

TUGAS AKHIR

PEMETAAN KUALITAS AIR TANAH DI KECAMATAN UMBULHARJO DAN KECAMATAN TEGALREJO, YOGYAKARTA MENGGUNAKAN DATA DLH DENGAN PARAMETER pH, NITRAT, DAN TDS

**“Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk
Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1)
Teknik Lingkungan”**



NAUFAL ALLAAM GUMILAR

19513069

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

TUGAS AKHIR
PEMETAAN KUALITAS AIR TANAH DI
KECAMATAN UMBULHARJO DAN KECAMATAN
TEGALREJO, YOGYAKARTA MENGGUNAKAN
DATA DLH DENGAN PARAMETER pH, NITRAT,
DAN TDS

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



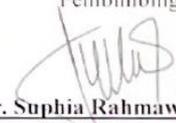
NAUFAL ALLAAM GUMILAR
19513069

Disetujui,

Pembimbing 1


Any Juliani, S.T., M.Sc. (Res.Eng.), Ph.D.
NIK. 045130401
Tanggal:

Pembimbing 2


Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T.
NIK. 155131313
Tanggal: 20/10/23



Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII


Any Juliani, S.T., M.Sc. (Res.Eng.), Ph.D
NIK. 045130401
Tanggal: 25/10 - 23

HALAMAN PENGESAHAN

PEMETAAN KUALITAS AIR TANAH DI KECAMATAN
UMBULHARJO DAN KECAMATAN TEGALREJO,
YOGYAKARTA MENGGUNAKAN DATA DLH DENGAN
PARAMETER pH, NITRAT, DAN TDS



Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Senin

Tanggal : 16 Oktober 2023

Disusun Oleh:

NAUFAL ALLAAM GUMILAR

19513069

Tim Penguji :

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

()

Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T.

()^{20/10} 23

Hudori, S.T., M.T., Ph.D

()^{23/10} '23

PERNYATAAN

Dengan ini saya 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 adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali bimbingan dari 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. 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 kemudia 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, 23 Oktober 2023

Yang membuat pernyataan



Naufal Allaam Gumilar

NIM: 19513069

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji syukur dipanjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, Allah Subhanahu Wataala, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat dan salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan sepanjang zaman, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Pemetaan Kualitas Air Tanah di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo, Yogyakarta Menggunakan Data DLH Dengan Parameter pH, NITRAT, dan TDS”. Tugas akhir ini dilaksanakan dari bulan Maret 2023 hingga bulan Juli 2023. Tugas akhir ini merupakan mata kuliah terakhir yang ditempuh mahasiswa untuk menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana di bidang Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia.

Hal yang menjadi perhatian utama penulis dalam penelitian ini adalah mendorong upaya masyarakat untuk mengetahui kualitas air tanah di Kecamatan Umbulharjo, dan Kecamatan Tegalrejo, Yogyakarta Sehingga, penelitian ini dapat diharapkan bisa dijadikan sebagai acuan untuk Sebagai bahan pertimbangan masyarakat Kecamatan Umbulharjo, dan Kecamatan Tegalrejo, Yogyakarta untuk membuat kebijakan tentang konservasi sumber daya alam

Selama pengerjaan akhir ini, bantuan dan dukungan banyak mengalir dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dukungan tersebut sangatlah berharga bagi penulis dan merupakan hal yang patut penulis apresiasi. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan apresiasi kepada pihak-pihak yang terlibat dan telah mendukung proses penelitian ini.

Dengan tulus hati, ucapan terima kasih dan apresiasi ini disampaikan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan atas segala rahmat, kemampuan dan kesehatan serta kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini
2. Kedua orang tua, Bapak Sutarno, dan ibu Siti Qori'ah (Alm) yang selalu memberikan do'a dan dukungan baik secara moral maupun materi selama menempuh pendidikan ini.
3. Ibu Any Juliani, S.T., M.SC (Res. ENG.), Ph.D selaku Dosen Pembimbing I dan Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan dukungan selama penyusunan laporan tugas akhir ini
4. Ibu Dr. Suphia Rahmawati, ST., M.T.selaku Dosen Pembimbing II yang ikut memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini
5. Bapak Hudori, S.T., M.T., Ph.D selaku Dosen Penguji yang telah meberikan ilmu dan koreksi yang diberikan untuk perbaikan tugas akhir ini
6. Segenap dosen dan pengajar di Program Studi Teknik Lingkungan UII yang telah meberikan ilmu selama menempuh pendidikan ini.
7. Bapak Heriyanto, A.Md. dan Ibu Ratna Widiastuti, S.Kom. selaku admin Program Studi Teknik Lingkungan UII.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 23 Oktober 2023

Naufal Allaam Gumilar

NIM : 19513069

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ABSTRACT

NAUFAL ALLAAM GUMILAR. "Groundwater Quality Mapping in Umbulharjo District and Tegalrejo District, Yogyakarta Using DLH Data with pH, NITRATE, and TDS Parameters" Supervised by Any Juliani, S.T., M.Sc (Res. ENG.), Ph. D and Dr. Suphia Rahmawati, ST., M.T.

Water as a natural resource that has a significant impact on the sustainability of human life and other living things. Poor water quality can damage the environment and negatively impact human health and safety as well as ecosystems. This study aims to investigate groundwater quality in Umbulharjo District and Tegalrejo District, Yogyakarta, as well as provide relevant information for the community and related agencies in monitoring groundwater quality. In this study, a methodological approach was applied to map groundwater quality in the two sub-districts, with emphasis on pH, TDS, and Nitrate parameters. Data collection is carried out by referring to information from the Environment Agency. The analysis method involves a spatial approach and descriptive analysis. Groundwater quality data is analyzed by comparing it with the standards set by the Minister of Health Regulation No. 2 of 2023 and the World Health Organization. The groundwater quality mapping process is carried out by visualization method using a histogram, according to the observed parameter concentration value. The use of QGIS software supports the effectiveness of this mapping process. The results of this study provide a deeper understanding of the condition of groundwater quality in the study area and open up opportunities for improvement measures in water resources management in the future. The research findings show that during the 2019-2022 period, the groundwater quality in the two sub-districts has not met the established standards. Parameters such as pH, Nitrate, and TDS show values above and below the threshold set by the Minister of Health regulation No. 2 of 2023 and WHO (World Health Organization). In this context, factors contributing to the decline in groundwater quality in the region can be found in agricultural activities and land use. Improvement efforts through better planning in land use and agricultural management are needed to ensure the sustainability of this critical water resource.

Tighter regulation of agricultural practices is also an important step in maintaining better groundwater quality for the future

Keywords: groundwater, nitrate, pH, TDS

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ABSTRAK

NAUFAL ALLAAM GUMILAR. “Pemetaan Kualitas Air Tanah di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo, Yogyakarta Menggunakan Data DLH Dengan Parameter pH, NITRAT, dan TDS”

Dibimbing oleh Any Juliani, S.T., M.Sc (Res. ENG.), Ph.D dan Dr. Suphia Rahmawati, ST., M.T.

Air sebagai sumber daya alam yang memiliki dampak signifikan terhadap keberlangsungan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Kualitas air yang buruk dapat merusak lingkungan dan berdampak negatif pada kesehatan dan keselamatan manusia serta ekosistem. Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi kualitas air tanah di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo, Yogyakarta, serta memberikan informasi yang relevan bagi masyarakat dan instansi terkait dalam pemantauan kualitas air tanah. Dalam penelitian ini, memetakan kualitas air tanah di dua kecamatan tersebut, pada parameter pH, TDS, dan Nitrat. Pengumpulan data dilakukan dengan merujuk pada informasi dari Dinas Lingkungan Hidup. Dalam penelitian ini menggunakan metode analisis spasial dan analisis deskriptif. Data kualitas air tanah dianalisis dengan membandingkannya dengan standar yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan No 2 Tahun 2023 dan World Health Organization (WHO). Proses pemetaan kualitas air tanah dilakukan dengan metode visualisasi menggunakan histogram, sesuai dengan nilai konsentrasi parameter yang diamati. Penggunaan perangkat lunak QGIS mendukung efektivitas proses pemetaan ini. Hasil penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kondisi kualitas air tanah di wilayah penelitian dan membuka peluang untuk langkah-langkah perbaikan dalam pengelolaan sumber daya air di masa depan. Temuan penelitian menunjukkan bahwa selama periode 2019-2022, kualitas air tanah di dua kecamatan tersebut belum memenuhi standar yang ditetapkan. Parameter seperti pH, Nitrat, dan TDS menunjukkan terdapat nilai di atas dan di bawah ambang batas yang telah ditetapkan oleh regulasi Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023 dan WHO (World Health Organization). Dalam konteks ini, faktor-faktor yang berkontribusi terhadap

penurunan kualitas air tanah di wilayah tersebut dapat ditemukan dalam aktivitas pertanian, penggunaan lahan dan jenis tanah. Upaya perbaikan melalui perencanaan yang lebih baik dalam penggunaan lahan dan pengelolaan pertanian diperlukan untuk memastikan keberlanjutan sumber daya air yang sangat penting ini. Regulasi yang lebih ketat terhadap praktik pertanian juga menjadi langkah penting dalam menjaga kualitas air tanah yang lebih baik untuk masa depan

Kata Kunci: Air Tanah, Nitrat, pH, TDS

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRACT	v
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Air Tanah	4
2.2 Kualitas Air Tanah.....	4
2.2.1 pH	6

2.2.2 Nitrat.....	6
2.2.3 TDS (TOTAL DISSOLVED SOLID).....	7
2.3 SIG (SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS).....	7
2.3.1 Jenis Data untuk Sistem Informasi Geografis	8
2.4 Penelitian Terdahulu	11
BAB III.....	14
METEDEOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Lokasi Penelitian.....	14
3.2 Tahap Penelitian.....	15
3.3 Pengumpulan Data	16
3.4 Tahap Pengolahan data	17
3.4.1 Penentuan Wilayah Studi.....	17
3.4.2 Analisis Data.....	18
BAB IV.....	20
HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Deskripsi Kondisi Wilayah	20
4.2 Analisis Konsentrasi pH	20
4.2.1 Pemetaan Konsentrasi pH Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo.....	26
4.3 Konsentrasi TDS (<i>TOTAL DISSOLVED SOLID</i>).....	31
4.3.1 Pemetaan Konsentrasi TDS Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo.....	36
4.4 Konsentrasi Nitrat	41

4.4.1 Pemetaan Konsentrasi Nitrat di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo.....	47
4.5 Hubungan Antara Parameter Air Tanah	54
4.5.1 Hubungan Antara Parameter pH dengan TDS	54
4.5.2 Hubungan Antara Parameter pH dengan Nitrat.....	60
4.5.3 Hubungan Antara Nitrat dengan TDS	66
4.5.4 Hubungan Antara Nitrat dengan pH.....	72
4.5.5 Hubungan Antara TDS dengan pH.....	79
4.5.6 Hubungan Antara TDS dengan Nitrat	86
4.6 Analisis Anova.....	92
4.6.1 Analisis Anova Parameter pH	92
4.6.2 Analisis Anova Parameter TDS.....	94
4.6.3 Analisis Anova Parameter Nitrat.....	96
4.7 Faktor yang mempengaruhi kualitas air tanah di kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo	97
4.7.1 Tata Guna Lahan	97
4.7.2 Jenis Tanah	99
BAB V	101
KESIMPULAN DAN SARAN	101
5.1 KESIMPULAN.....	101
5.2 Saran	102
DAFTAR PUSTAKA.....	103
LAMPIRAN	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	14
Gambar 3. 2 Tahap Penelitian	15
Gambar 3. 3 Tahap Penentuan Wilayah.....	17
Gambar 3. 4 Tahap Pengolahan Data.....	18
Gambar 4. 1 Konsentrasi pH Air Tanah di Kecamatan Umbulharjo	20
Gambar 4. 2 Konsentrasi pH Air Tanah di Kecamatan Tegalrejo	21
Gambar 4. 3 Box Plot pH Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo.....	22
Gambar 4. 4 Pemetaan parameter pH Kecamatan Umbulharjo	27
Gambar 4. 5 Pemetaan parameter pH Kecamatan Tegalrejo	28
Gambar 4. 6 Konsentrasi TDS Kecamatan Umbulharjo	32
Gambar 4. 7 Konsentrasi TDS Kecamatan Tegalrejo	33
Gambar 4. 8 Box Plot TDS Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo..	34
Gambar 4. 9 Pemetaan Parameter TDS Kecamatan Umbulharjo	37
Gambar 4. 10 Pemetaan parameter TDS Kecamatan Tegalrejo.....	38
Gambar 4. 11 Konsentrasi Nitrat Kecamatan Umbulharjo	42
Gambar 4. 12 Konsentrasi Nitrat Kecamatan Tegalrejo	43
Gambar 4. 13 Box Plot Nitrat Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo	44
Gambar 4. 14 Pemetaan parameter Nitrat Kecamatan Umbulharjo.....	48
Gambar 4. 15 Pemetaan Parameter Nitrat Kecamatan Tegalrejo.....	49
Gambar 4. 16 Hubungan antara Parameter pH dengan TDS Kecamatan Umbulharjo	56
Gambar 4. 17 Hubungan antara Parameter pH dengan TDS Kecamatan Tegalrejo	57
Gambar 4. 18 Hubungan Antara Parameter pH dengan TDS Kecamatan Umbulharjo pertahun	58
Gambar 4. 19 Hubungan Antara Parameter pH dengan TDS Kecamatan Tegalrejo pertahun.....	59

Gambar 4. 20 Hubungan antara Parameter pH dengan Nitrat Kecamatan Umbulharjo	62
Gambar 4. 21 Hubungan antara Parameter pH dengan Nitrat Kecamatan Tegalrejo	63
Gambar 4. 22 Hubungan antara Parameter pH dengan Nitrat Kecamatan Umbulharjo pertahun	64
Gambar 4. 23 Hubungan antara Parameter pH dengan Nitrat Kecamatan Tegalrejo pertahun.....	65
Gambar 4. 24 Hubungan antara Parameter Nitrat dengan TDS Kecamatan Umbulharjo	68
Gambar 4. 25 Hubungan antara Parameter Nitrat dengan TDS Kecamatan Umbulharjo	69
Gambar 4. 26 Hubungan antara Parameter Nitrat dengan TDS Kecamatan Umbulharjo Pertahun	70
Gambar 4. 27 Hubungan antara Parameter Nitrat dengan TDS Kecamatan Tegalrejo Pertahun.....	71
Gambar 4. 28 Hubungan Antara Parameter Nitrat dengan pH Kecamatan Umbulharjo	75
Gambar 4. 29 Hubungan Antara Parameter Nitrat dengan pH Kecamatan Tegalrejo	76
Gambar 4. 30 Hubungan Antara Parameter Nitrat dengan pH Kecamatan Umbulharjo Pertahun	77
Gambar 4. 31 Hubungan Antara Parameter Nitrat dengan pH Kecamatan Tegalrejo Pertahun.....	78
Gambar 4. 32 Hubungan Antara Parameter TDS dengan pH Kecamatan Umbulharjo	81
Gambar 4. 33 Hubungan Antara Parameter TDS dengan pH Kecamatan Tegalrejo	82
Gambar 4. 34 Hubungan Antara Parameter TDS dengan pH Kecamatan Umbulharjo Pertahun	83

Gambar 4. 35 Hubungan Antara Parameter TDS dengan pH Kecamatan Tegalrejo Pertahun.....	84
Gambar 4. 36 Hubungan Antara Parameter TDS dengan Nitrat Kecamatan Umbulharjo	87
Gambar 4. 37 Hubungan Antara Parameter TDS dengan Nitrat Kecamatan Tegalrejo	88
Gambar 4. 38 Hubungan Antara Parameter TDS dengan Nitrat Kecamatan Umbulharjo Pertahun	89
Gambar 4. 39 Hubungan Antara Parameter TDS dengan Nitrat Kecamatan Tegalrejo Pertahun	90
Gambar 4. 40 Grafik Penggunaan lahan Kota Yogyakarta.....	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku mutu air	5
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu	11
Tabel 4. 1 Rata-Rata Nilai Konsentrasi pH Kecamatan Umbulharjo	22
Tabel 4. 2 Konsentrasi pH Kecamatan Umbulharjo Pengambilan Secara Berkala 2019-2020	23
Tabel 4. 3 Konsentrasi pH Kecamatan Umbulharjo Pengambilan Secara Berkala 2019-2021	23
Tabel 4. 4 Konsentrasi pH Kecamatan Umbulharjo Pengambilan Secara Berkala 2021-2022	24
Tabel 4. 5 Rata-Rata Nilai Konsentrasi pH Kecamatan Tegalrejo	24
Tabel 4. 6 Konsentrasi pH Kecamatan Tegalrejo Pengambilan Secara Berkala 2019-2020	25
Tabel 4. 7 Konsentrasi pH Kecamatan Tegalrejo Pengambilan Secara Berkala 2021-2022	25
Tabel 4. 8 Rata-Rata Nilai Konsentrasi TDS Kecamatan Umbulharjo	34
Tabel 4. 9 Nilai Konsentrasi TDS Kecamatan Umbulharjo Pengambilan Secara Berkala 2021-2022	35
Tabel 4. 10 Rata-Rata Nilai Konsentrasi TDS Kecamatan Tegalrejo	35
Tabel 4. 11 Nilai Konsentrasi TDS Kecamatan Tegalrejo Pengambilan Secara Berkala 2021-2022	36
Tabel 4. 12 Rata-Rata Nilai Konsentrasi Nitrat Kecamatan Umbulharjo	44
Tabel 4. 13 Nilai Konsentrasi Nitrat Kecamatan Umbulharjo Pengambilan Secara Berkala 2019-2020	45
Tabel 4. 14 Nilai Konsentrasi Nitrat Kecamatan Umbulharjo Pengambilan Secara Berkala 2019-2021	45
Tabel 4. 15 Nilai Konsentrasi Nitrat Kecamatan Umbulharjo Pengambilan Secara Berkala 2021-2022	45
Tabel 4. 16 Rata-Rata Nilai Konsentrasi Nitrat Kecamatan Tegalrejo	46

Tabel 4. 17 Nilai Konsentrasi Nitrat Kecamatan Tegalrejo Pengambilan Secara Berkala 2019-2020	46
Tabel 4. 18 15 Nilai Konsentrasi Nitrat Kecamatan Tegalrejo Pengambilan Secara Berkala 2021-2022	47
Tabel 4. 19 Hasil Analisis Anova Parameter pH Kecamatan Umbulharjo	92
Tabel 4. 20 Hasil Analisis Anova Parameter pH Kecamatan Tegalrejo	93
Tabel 4. 21 Hasil Analisis anova Parameter TDS Kecamatan Umbulharjo.....	94
Tabel 4. 22 Hasil Analisis Anova Parameter TDS Kecamatan Tegalrejo	95
Tabel 4. 23 Hasil Analisis Anova Parameter Nitrat Kecamatan Umbulharjo.....	96
Tabel 4. 24 Hasil Analisis Anova Parameter Nitrat Kecamatan Tegalrejo.....	97
Tabel 5. 1 Data Konsentrasi Parameter TDS, pH, Nitrat Kecamatan Umbulharjo	110
Tabel 5. 2 Data Konsentrasi Parameter TDS, pH, Nitrat Kecamatan Tegalrejo .	114

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Konsentrasi Parameter TDS, pH, Nitrat Air Tanah Kecamatan Umbulharjo	110
Lampiran 2 Data Konsentrasi Parameter TDS, pH, Nitrat Air Tanah Kecamatan Tegalrejo	114

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia, dan makhluk hidup lainnya. Air yang memiliki kualitas yang buruk dapat mengakibatkan kondisi lingkungan hidup menjadi buruk yang dapat mempengaruhi keadaan kesehatan dan keselamatan manusia dan makhluk hidup lainnya. Air tanah adalah air yang tersimpan pada lajur jenuh, yang kemudian mengalir melalui batuan dan lapisan-lapisan tanah yang ada di bumi sehingga air tersebut keluar sebagai mata air (Fetter, 1994). Air tanah merupakan salah satu air baku yang biasanya dimanfaatkan oleh manusia untuk menunjang kebutuhan seperti, kebutuhan rumah tangga (domestik), jasa, industri, pertanian (Widyastuti, 2006).

Kota Yogyakarta merupakan salah satu kota di Indonesia dengan pertumbuhan yang pesat (Cahyadi dkk.,2011). Kota Yogyakarta merupakan daerah yang memiliki potensi air tanah yang cukup melimpah. Dari perkembangan kota Yogyakarta mulai banyak perubahan penggunaan lahan dari lahan non terbangun berubah menjadi lahan yang terbangun. Perubahan penggunaan lahan merupakan salah satu faktor yang dapat pada merubah imbuhan air tanah dan penggunaan air tanah (Garcia-Fresca,2007;Burn et al., 2007; Allen, 2007)

Kualitas air tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan seperti penggunaan lahan dan geologi. Jika air limbah dibuang tanpa melalui pengolahan, mengandung zat-zat kimia berbahaya yang dapat mempengaruhi kualitas air tanah. Ketika air limbah meresap ke dalam tanah, air tanah dapat terkontaminasi, yang memiliki dampak besar terhadap kualitas air tanah (Savitri et al., 2017). Kualitas air mencakup tiga karakteristik, yaitu fisika, kimia, dan biologi (Suripin, 2001). Parameter penting seperti pH mengindikasikan tingkat keasaman dan konsentrasi hidrogen dalam air. Nitrat dalam air dapat menyebabkan eutrofikasi, memicu pertumbuhan tanaman air, dan mempengaruhi parameter lain seperti kadar oksigen terlarut dan suhu. Total Dissolved Solids (TDS) juga merupakan indikator kualitas air tanah karena air tanah biasanya memiliki kandungan mineral dan garam yang

lebih tinggi daripada air permukaan. TDS memberikan informasi tentang sifat kimia, fisik, dan biologis air tanah (Sari, Y., 2019). Pencemaran air berpotensi menyebabkan gangguan pada ekosistem dan masyarakat yang masih bergantung pada air tanah sebagai sumber air. Kualitas air dipengaruhi oleh kandungan bahan kimia dalamnya. Untuk mengawasi dan mengendalikan kualitas air, diperlukan analisis sesuai standar baku mutu yang berlaku dan pemetaan wilayah terkait.

Berdasarkan uraian di atas, merupakan salah satu pertimbangan utama dilakukannya penelitian tentang kualitas air tanah dengan memperhatikan parameter pH, Nitrat, dan TDS. Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo masih sangat bergantung pada air tanah untuk kegiatan sehari-hari. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna dan menjadi referensi bagi masyarakat dan instansi terkait dalam memantau kualitas air tanah di wilayah Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pola persebaran Kualitas air tanah di Kecamatan Umbulharjo, dan Kecamatan Tegalrejo tahun 2019-2022 berdasarkan parameter pH, Nitrat, dan TDS
2. Faktor apa yang mempengaruhi kualitas air tanah di Kecamatan Umbulharjo, dan Kecamatan Tegalrejo
3. Bagaimana hubungan antara parameter pH, TDS, Nitrat pada air tanah di Kecamatan Umbulharjo, dan Kecamatan Tegalrejo

1.3 Tujuan

1. Melakukan pemetaan pola sebaran kualitas air tanah menggunakan data dari Dinas Lingkungan hidup dari tahun 2019- 2022
2. Mengetahui faktor yang mempengaruhi kualitas air tanah di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo
3. Melakukakan analisis untuk mengetahui hubungan anatara parameter pH, TDS, Nitrat pada air tanah di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo

1.4 Manfaat

1. Peneliti dapat mengidentifikasi kualitas air tanah di Kecamatan Umbulharjo, dan Kecamatan Tegalrejo, Yogyakarta tahun 2019-2022 berdasarkan parameter pH, Nitrat, dan TDS.
2. Sebagai informasi yang dapat menjadi bahan rujukan bagi masyarakat maupun instansi terkait pemantauan kualitas air tanah.

1.5 Ruang Lingkup

1. Penelitian dilaksanakan di wilayah Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo, Yogyakarta.
2. Data mengenai kualitas air tanah diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup kota Yogyakarta untuk tahun 2019-2022.
3. Parameter yang dianalisis meliputi pH, Nitrat, dan *Total Dissolved Solids* (TDS).
4. Standar baku mutu yang akan digunakan merujuk pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 yang mengatur pelaksanaan Peraturan Pemerintah No 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan.
5. Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan metode analisis statistika deskriptif, dan hasilnya disajikan dalam bentuk pemetaan menggunakan Aplikasi *Quantum Geographic Information System* (QGIS).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Tanah

Air tanah adalah semua bentuk aliran air hujan yang mengalir dibawah permukaan tanah akibat dari struktur perlapisan geologi, gaya gravitasi bumi dan beda potensi kelembapan tanah (Asdak,2002). Air tanah mengalir secara perlahan melalui suatu celah yang kecil atau melalui butiran antar batuan. Batuan yang dapat mengalirkan dan menyimpan air tanah biasanya disebut dengan akuifer (Racmat F, 2006).

Air tanah dapat dibedakan menjadi 2 yaitu air tanah yang tertekan dan air tanah yang tidak tertekan. Air tanah tertekan yang biasanya disebut sebagai air tanah dalam (*groundwater*) yaitu air yang terdapat pada lapisan pembawa yang terapit oleh dua lapisan kedap. *Groundwater* apabila dilakukan pengeboran dan menjumpai air tertekan, permukaan air itu dapat menyembur keluar. Air tanah tidak tertekan atau disebut air tanah bebas yang populer di masyarakat sebagai air tanah dangkal (*soilwater*), adalah air tanah yang tidak terapit oleh lapisan penyekap (Rejekiningrum,P, 2009)

2.2 Kualitas Air Tanah

Kualitas air adalah suatu kondisi suatu air yang dapat diuji dan dapat dilakukannya pengukuran berdasarkan suatu parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor:115 tahun 2003).

Kualitas air tanah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya faktor yang berhubungan dengan aktivitas manusia seperti peningkatan pertumbuhan penduduk yang mengakibatkan meningkatnya buangan limbah, dari peningkatan buangan limbah tersebut mengakibatkan penambahan instalasi pengolahan untuk mengatasi masalah tersebut.

Air tanah mempunyai peran yang sangat penting untuk kebutuhan industri dan kebutuhan rumah tangga. Air tanah yang jernih pada umumnya terdapat di daerah

pegunungan yang jauh dari kawasan industri, sehingga biasanya warga bisa langsung memanfaatkan air tanah tersebut sebagai air minum. Air tanah di kawasan industri biasanya sering tercemar, jika industri tersebut kurang memperhatikan lingkungan, dapat mencemari air tanah di daerah tersebut. Pencemaran air tanah pada umumnya disebabkan oleh aktivitas manusia yang merugikan bahkan tidak peduli dengan lingkungan.

Penilaian kualitas air memerlukan adanya baku mutu kualitas air yang bertujuan untuk mengontrol keadaan kualitas air. Penilaian kualitas air bersih meliputi kualitas fisik, kimia, dan biologi yang terkandung pada air. Dalam penelitian ini hanya di analisis kualitas secara fisik dan kimia. Kualitas air bersih secara fisik dapat dilihat dari kenampakan fisik atau zat cair itu sendiri, sedangkan kualitas kimia didasarkan pada kandungan unsur kimiawinya.

Pada penelitian ini dilakukan analisis kualitas air tanah menggunakan 3 parameter yaitu, pH, Nitrat, dan TDS. Dalam penelitian ini digunakan peraturan Peraturan Menteri Kesehatan No 2 Tahun 2023 dan WHO (*World Health Organization*) yang bertujuan untuk membandingkan nilai air tanah tersebut dengan standar baku mutu yang sudah ditetapkan. Berikut tabel 2.1, merupakan tabel baku mutu kualitas air.

Tabel 2. 1 Baku mutu air

Jenis Parameter	Permenkes No 02 Tahun 2023 (Kebutuhan higiene dan sanitasi)	WHO (<i>World Health Organization</i>)
pH	6.5-8.5	6,5-8,5
TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>)	<300 mg/L	500 mg/L
Nitrat sebagai nitrat	20 mg/L	50 mg/L

2.2.1 pH

pH adalah salah satu parameter yang penting dalam mengevaluasi kualitas air tanah. pH bertujuan untuk menunjukkan keasaman atau kebasaan air tanah. Parameter pH merupakan salah satu parameter yang menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan. pH yang baik untuk dipergunakan sebagai air kebutuhan higiene sanitasi nialinya berkisaran 6,5-8,5 Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No 02 Tahun 2023. Nilai pH tinggi berarti semakin tinggi alkalinitas dan rendahnya karbondioksida bebasnya (Effendi, 2003). Perubahan nilai pH di perairan disebabkan oleh beberapa faktor seperti adanya aktivitas fotosintesis, suhu dan limbah yang dapat mencemarin perairan (Anas,Ddkk., 2017). Menurut penelitian oleh Fahmi dan Prasetio (2020) di Kabupaten Bandung, kualitas air tanah yang baik memiliki pH antara 7,4-7,5. pH air yang memiliki nilai kurang dari 6,5 atau pH asam dapat meningkatkan korosifitas pada benda logam, dan dapat menimbulkan rasa tidak enak yang bisa mengganggu kesehatan apabila di konsumsi (Sutrisno,2006). Menjaga pH air tanah tetap stabil dan sesuai nilai baku mutu yang aman sangat penting karena air dimanfaatkan masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari dan melindungi lingkungan sekitar.

2.2.2 Nitrat

Nitrat adalah senyawa kimia yang tersusun dari nitrogen dan oksigen yang memiliki rumus kimia NO_3^- . Nitrat merupakan salah satu unsur hara yang cukup penting untuk tanaman, tetapi dapat menjadi masalah apabila terakumulasi di lingkungan, seperti di udara, tanah. Nitrat juga dapat mencemari sumber air tanah memalui limbah industri, limbah domestik, dan pupuk. Apabila nilai konsentrasi nitrat dalam air tanah tinggi dapat mengganggu kesehatan. Konsumsi air yang terkontaminasi nitrat dapat menyebabkan *Methemoglobinemia* yaitu kondisi dimana kadar oksigen darah menurun yang dapat menyebabkan bayi terlihat biru atau kekurangan oksigen dalam tubuh.(*United States Environmental Protection Agency. Nitrate in Drinking Water*)

Senyawa nitrat yang terdapat di perairan berasal dari proses oksidasi yang sempurna senyawa nitrogen di perairan. Nitrat terbentuk dari proses nitrifikasi,

nitrifikasi adalah proses oksidasi ammonia menjadi nitrit dan nitrat yang terjadi pada saat kondisi aerob (Adawiah dkk, 2021)

Nitrat Menurut Eugene (2010) “ Nitrat dapat menyebabkan kualitas air memburuk, mengakibatkan bau busuk, dan terganggunya populasi ikan”. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 7389 tahun 2009 tentang persyaratan kualitas air “Batas maksimum kandungan nitrat dalam air tanah senilai 50 mg/L”. Apabila kandungan nitrat melebihi batas maksimum dapat mengganggu kesehatan masyarakat.

2.2.3 TDS (TOTAL DISSOLVED SOLID)

TDS (*Total Dissolved Solids*) adalah jumlah total padatan yang terlarut dalam air. TDS juga dapat dijadikan indikator kualitas air tanah dikarenakan air tanah biasanya mengandung mineral dan garam yang cukup tinggi dibandingkan air permukaan, dan dapat memberikan informasi tentang sifat kimia, fisik, dan biologis air tanah.

Air yang mengandung TDS yang lebih rendah juga dibutuhkan untuk keperluan industri, Seperti produksi semikonduktor. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kandungan TDS pada air tanah seperti aktivitas manusia, kondisi geologi. Kandungan TDS yang tinggi mempunyai dampak yang buruk untuk kualitas lingkungan, seperti penurunan produktivitas tanaman, peningkatan salinitas, Penurunan kualitas air, dan hewan. Oleh karena itu, memonitor nilai TDS pada air tanah harus dilakukan secara teratur agar kualitas air tersebut aman untuk dimanfaatkan.

2.3 SIG (SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS)

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem dengan basis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi geografi. Sistem Informasi Geografis berfungsi untuk menyimpan, mengumpulkan dan menganalisa fenomena yang terjadi di lokasi. Geografi termasuk karakteristik yang penting untuk dianalisis.

Dalam aplikasi Sitem Informasi Geografis (SIG) pada jurusan Teknik Lingkungan berfungsi untuk mempermudah dan mempercepat analisis spasial,

yang dimana sebagai mana analisis spasial merupakan acuan dasar pertimbangan penyelesaian secara teknis dan analisis pokok permasalahan terhadap lingkungan (Wacono,2016)

Sitem Informasi Geografis (SIG) merupakan salah satu alat untuk menampilkan hasil evaluasi dan memonitoring pekerjaan. Penyajian data ini berguna untuk mempermudah menampilkan hasil evaluasi secara informatif dan mudah di pahami. Menganalisis data spasial dengan bentuk format raster dan vektor, perlu untuk memahani area penelitian tersebut untuk mendapatkan data dalam bentuk spasial. Oleh sebab itu, Interpolasi harus dilakukan untuk memperoleh nilai antar titik sampel (Santoso,2021). Sitem Informasi Geografis (SIG) pada bidang teknik lingkungan berfungsi sebagai alat bantu analisis spasial dan analisis pokok permasalahan terhadap lingkungan seperti pemetaan, pemodelan, analisis pencemaran air tanah atau air permukaan, analisis pola pesebaran, monitoring kualitas lingkungan.

2.3.1 Jenis Data untuk Sistem Informasi Geografis

Menurut Prahasta (2009), Jenis data yang ada di SIG dibagi menjadi 2 jenis data, yaitu:

1. Data Non Spasial

Data Non Spasial adalah data yang berhubungan dengan topik tertentu, seperti geologi, tanah, geomorfologi, penggunaan lahan, populasi dan transportasi

2. Data Spasial

Data Spasial adalah data yang menampilkan aspek-aspek titik koordinat dari fenomena yang terjadi di dunia nyata. Terdapat 3 cara penyajian data spasial :

a. Bentuk titik

Bentuk titik merupakan sebagian tunggal (x,y) yang berfungsi untuk menggambarkan berbagai penampakan geografi dan merupakan jenis data yang paling sederhana.

b. Bentuk Garis

Bentuk garis merupakan sebagian rangkaian koordinat (sekumpulan

titik) yang tersambung dalam suatu rantai yang bertujuan untuk menggambarkan jarak dan bentuk suatu penampakan.

c. Bentuk area (*polygon*)

Bentuk *polygon* merupakan suatu area yang tertutup yang disusun oleh garis, *polygon* diberi label atau tanda khusus untuk membedakan *polygon* satu dengan *polygon* lainnya.

2.4 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan salah satu referensi yang dapat membantu dalam penelitian ini dengan bentuk informasi teori terkait penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Berikut referensi yang dipakai dengan melihat tabel 2.2:

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Penelitian (Tahun)	Hasil Penelitian
1	Analisis Kualitas Sumber Air Tanah Asrama Mahasiswa UIN AR-RANTRY Banda Aceh Ditinjau Dari Parameter Kimia	Rita Zahra (2018)	Penelitian ditinjau dari 3 parameter yaitu pH, Besi (Fe), Nitrat. Hasil dari penelitian menunjukkan sampel air tanah di asrama dengan parameter pH, besi (Fe) tidak melebihi baku mutu. Hasil dari parameter nitrat melebihi baku mutu yang sudah ditentukan Menkes/per/IX/1990
2	Identifikasi dan pemetaan kualitas air tanah di kota surabaya	Fadhil Hamdi (2018)	Dari parameter yang di tinjau parameter (TDS, kesadahan, besi,Forida, Mangan, Nitrat, Nitrit, pH, Timbal, dan Kalium) di dapatkan nilai kualitas air tanah di kota surabaya yaitu 10% air tanah bisa langsung diminum tanpa diolah terlebih dahulu, 49% air bersih, dan 41% air tercemar

No	Judul Penelitian	Penelitian (Tahun)	Hasil Penelitian
3	Penelitian pendahuluan kualitas air tanah di Banjar Suwun Batan Kendal, Kelurahan Sesetan, Kota Denpasar	Desak Putu Risky Va (2017)	Air tanah di wilayah di Banjar Suwun Batan Kendal, Kelurahan Sesetan, Kota Denpasar, digolongkan dalam baku mutu 1, yang dimana hasil pengujian parameter (pH, kesadahan, dan alkalinitas) dibawah nilai baku mutu. Air tanah di wilayah tersebut juga tidak layak digunakan untuk air minum dikarenakan kadar TDS (Total Dissolve Solid) melebihi batas baku mutu Permenkes RI No 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan air minum
4	<i>A review of managed nitrate addition to enhance surface water quality.</i>	Marc W. Beutel, Ricardi Duvil, Francisco J. Cubas, David A. Matthews, Frank M. Wilhelm, Thomas J. Grizzard, David Austin, Alexander J. Horne & Seyoum Gebremariam. (2016).	Nitrat dianggap polutan yang cukup signifikan di air tanah dan air permukaan. Nitrat pada air permukaan dapat merangsang produktivitas fitoplankton yang dapat menurunkan biota air

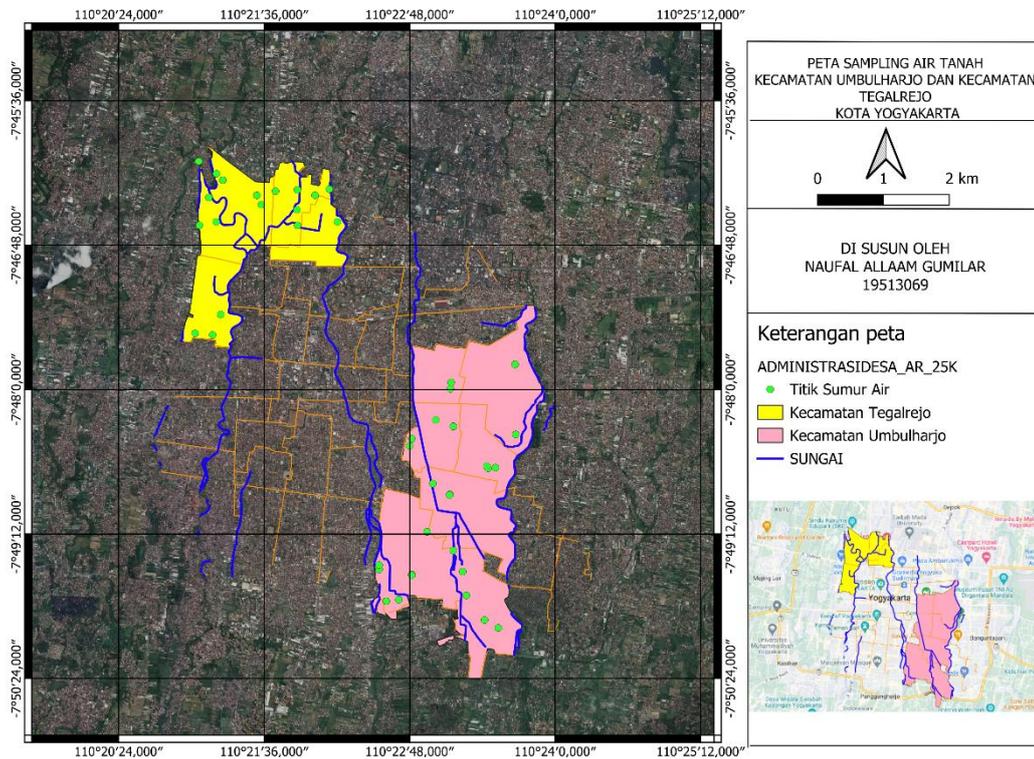
No	Judul Penelitian	Penelitian (Tahun)	Hasil Penelitian
5	<i>Dynamics of surface water and groundwater quality using water quality indices and GIS in river Tamsa (Tons), Jalalpur, India</i>	Ghazala Siraj, Haris Hasan Khan (2023	Analisis sungai Tamsa dan air tanah 2019 dan 2020 dengan pH, TDS, EC, TH, Ion utama, dan elemen jejak. Metode yang digunakan analisi statisik dan spasial. Hasil dari penelitian tersebut air sungai dan tanah air bersifat keras dan sedikit basa. Air tanah memiliki konsentrasi ion utama dan silika yang lebih tinggi dari pada air sungai. Air sungai lebih basa dari pada air tanah.

BAB III METEDEOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

1. Lokasi Penelitian

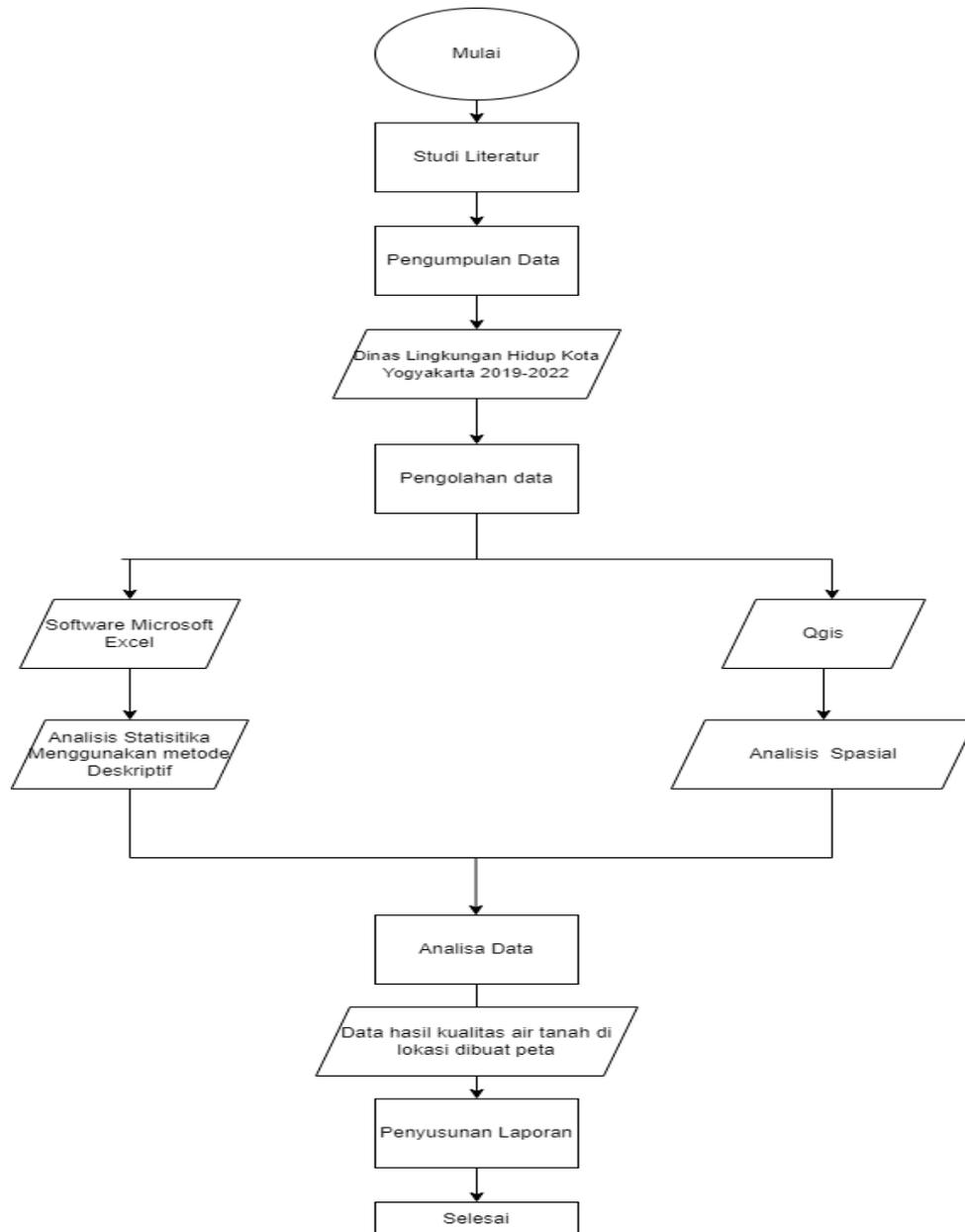
Lokasi penelitian ini berlokasi di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo, Yogyakarta, Peta lokasi penelitian ditunjukkan pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian

3.2 Tahap Penelitian

Tahapan penelitian pada tugas akhir ini ditunjukkan pada gambar 3.2 berikut



Gambar 3. 2 Tahap Penelitian

Berikut penjelasan mengenai diagram alir langkah-langkah tahap penelitian:

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah melakukan studi literatur guna menemukan metode yang relevan, data yang dibutuhkan, dan estimasi waktu yang diperlukan. Setelah itu, tahap pengumpulan data dilakukan, dimana data sekunder diperoleh dari referensi Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta untuk periode 2019-2022. Langkah selanjutnya adalah pengolahan data menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel dan QGIS. Data yang terkumpul diolah untuk analisis lebih lanjut. Analisis ini selaras dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Hasil analisis membentuk dasar untuk pembuatan pemetaan yang merepresentasikan status mutu air yang telah dianalisis. Tahap akhir penelitian ini adalah penyusunan laporan. Laporan ini menjadi bentuk tanggung jawab atas seluruh penelitian yang telah dilakukan. Dalam laporan ini, hasil penelitian disajikan sebagai bentuk pertanggungjawaban yang komprehensif atas setiap tahapan penelitian yang telah diselesaikan.

3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data melibatkan berbagai sumber data sekunder. Badan Pusat Statistik (BPS) DI Yogyakarta dan Dinas Lingkungan Hidup tahun 2019-2022 menjadi sumber data yang sangat penting untuk memperoleh informasi tentang wilayah Kota Yogyakarta, Kecamatan Umbulharjo, dan Kecamatan Tegalrejo. Data ini mendukung penelitian dalam memahami konteks geografis dan demografis daerah-daerah tersebut. Selain itu juga dimanfaatkan informasi dari Dokumen Informasi Kinerja Lingkungan Daerah (DIKILHD) Kota Yogyakarta tahun 2019-2022.

Data ini memberikan gambaran lokasi sumur pantau dan kualitas air tanah di Kecamatan Umbulharjo dan Tegalrejo. Dalam studi ini, parameter spesifik dipilih untuk analisis terfokus. Parameter yang akan di analisis yaitu pH, Total Padatan Terlarut (TDS), dan kadar Nitrat. Pemilihan parameter ini didasarkan pada fluktuasi kualitas air tanah tahunan. Selanjutnya, ada regulasi kualitas air tanah yang menjadi acuan, seperti Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023

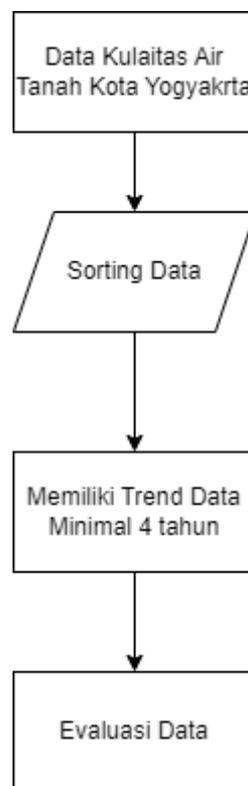
Data spasial juga merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari penelitian ini. Peta administratif digunakan untuk membantu pemrosesan data spasial yang diperlukan

untuk analisis. Dengan memanfaatkan sumber data sekunder tersebut diharapkan penelitian ini dapat memberikan pemahaman yang komprehensif tentang kualitas air tanah di Kecamatan Umbulharjo dan Tegalrejo, sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan.

3.4 Tahap Pengolahan data

3.4.1 Penentuan Wilayah Studi

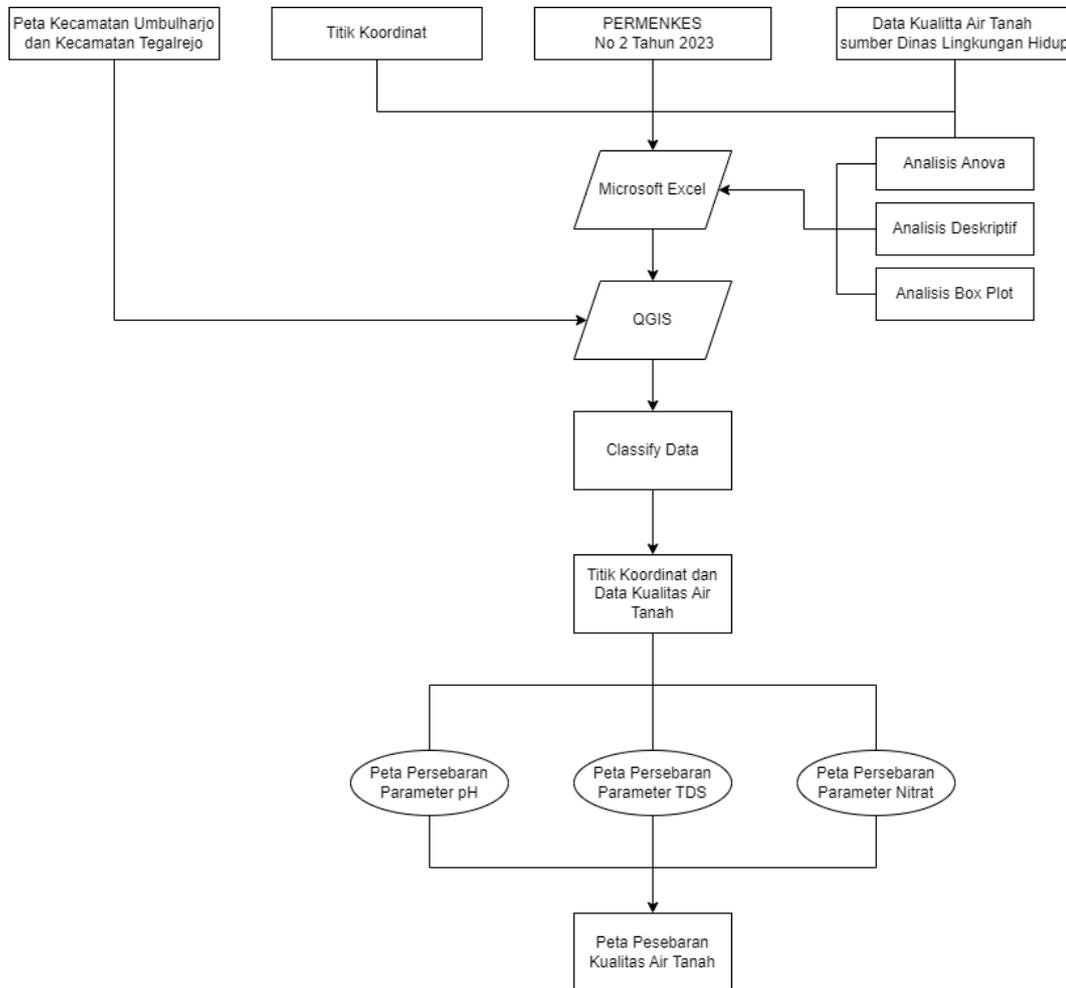
Proses penentuan wilayah pada tugas akhir ini ditunjukkan pada gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Tahap Penentuan Wilayah

3.4.2 Analisis Data

Tahapan analisis data pada tugas akhir ini ditunjukkan pada gambar 3.4 berikut



Gambar 3. 4 Tahap Pengolahan Data

Berikut penjelasan mengenai diagram alir langkah-langkah dalam pengolahan data:

Pertama, peta lokasi penelitian harus disusun untuk wilayah Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo. Setelah peta lokasi tersedia, langkah berikutnya adalah menginput titik koordinat sampel ke perangkat lunak Microsoft Excel dalam format CSV. Langkah ini melibatkan pembuatan hubungan antara berbagai parameter yang relevan. Langkah berikutnya melibatkan pengolahan data nilai kualitas air tanah. Data ini diperoleh dari sumber sekunder, dengan referensi

dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta dalam periode 2019-2022. Data tersebut dimasukkan ke dalam perangkat lunak Microsoft Excel untuk analisis lebih lanjut. Analisis data adalah langkah penting selanjutnya. Data yang telah dimasukkan ke dalam perangkat lunak Microsoft Excel dianalisis menggunakan statistika deskriptif, box plot, dan analisis anova. Standar acuan yang digunakan dalam analisis ini adalah Peraturan Menteri Kesehatan No 02 Tahun 2023. Setelah mendapatkan informasi konsentrasi parameter seperti pH, TDS, dan Nitrat dari air tanah dianalisis mengacu pada WHO (*World Health Organization*) dan Peraturan Menteri Kesehatan No 02 Tahun 2023, langkah berikutnya adalah melakukan analisis visualisasi. Ini dilakukan menggunakan histogram dengan bantuan perangkat lunak QGIS. Hasil dari analisis ini menjadi dasar untuk membuat peta pola persebaran kualitas air tanah di wilayah Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo. Peta tersebut mempertimbangkan parameter-parameter seperti pH, Nitrat, dan TDS untuk memberikan gambaran yang komprehensif mengenai pola persebaran kualitas air tanah di kedua kecamatan tersebut.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Kondisi Wilayah

Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo menjadi lokasi penelitian tugas akhir. Kecamatan Umbulharjo merupakan salah satu kecamatan yang memiliki luas sepertiga Kota Yogyakarta. Kecamatan Umbulharjo terdiri dari 7 kelurahan dengan dengan luas lahan 812 Ha, dan jumlah penduduk 68.576 orang. Kecamatan Umbulharjo penggunaan lahan banyak digunakan masyarakat untuk lahan perumahan dengan luas 520,26 Ha Masyarakat Kecamatan Umbulharjo mayoritas penduduknya berpenghasilan dari sektor pertanian, perdagangan (Kecamatan Umbulharjo Dalam Angka 2021). Kecamatan Umbulharjo 53,77 Ha lahan dipergunakan untuk lahan pertanian, dan 758,23 Ha lahan dipergunakan untuk non pertanian (Kota Yogyakarta Dalam Angka 2022).

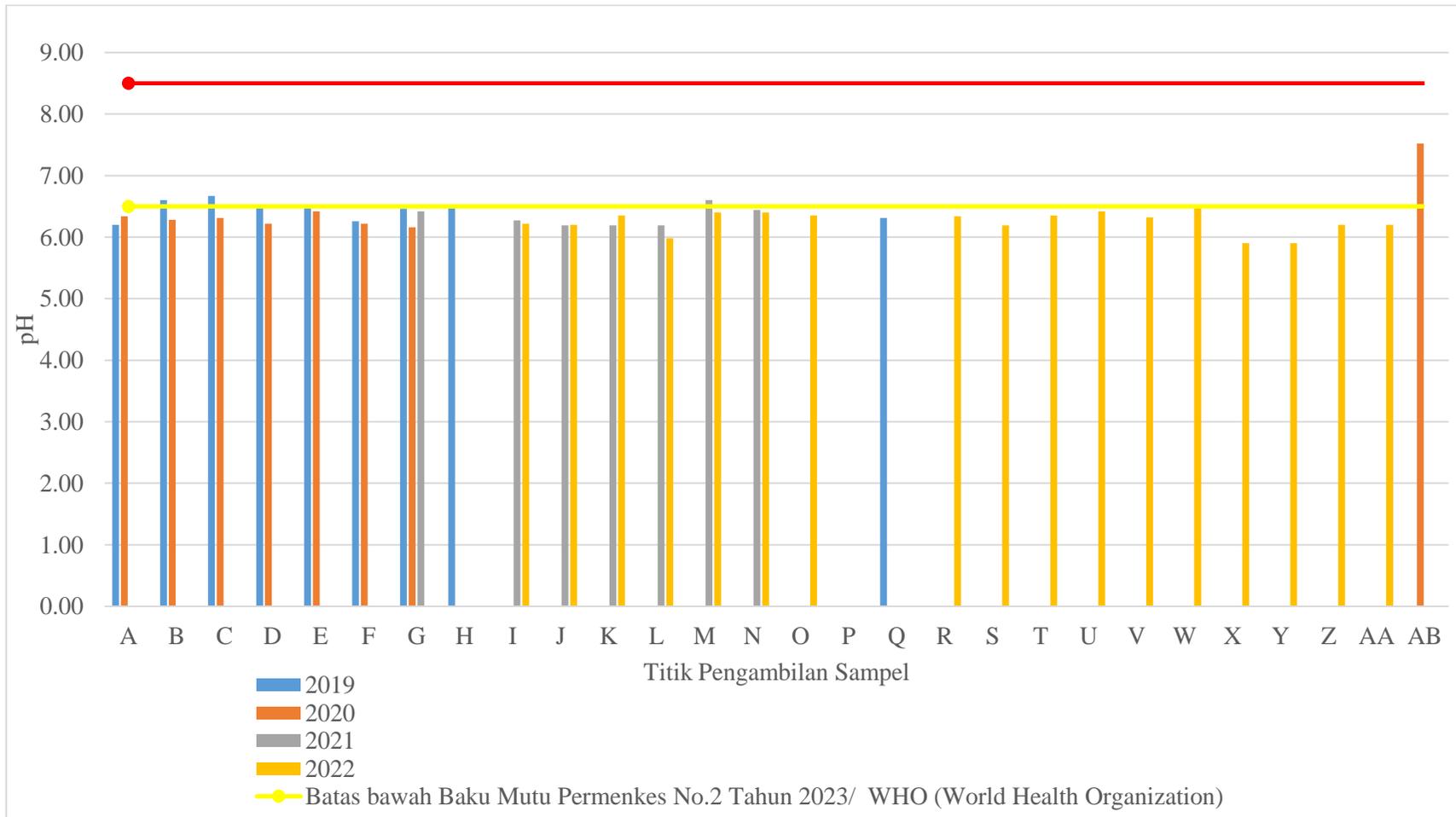
Kecamatan Tegalrejo terdiri dari 4 kelurahan dengan luas lahan 291 Ha, dan jumlah penduduk 34.826 orang. Penggunaan lahan di Kecamatan Tegalrejo kebanyakan digunakan sebagai lahan perumahan dengan luas 187,65 Ha. Kecamatan Tegalrejo 22,45 Ha lahan dipergunakan untuk lahan pertanian, dan 268,55 Ha lahan dipergunakan untuk non pertanian (Kota Yogyakarta Dalam Angka 2022). Masyarakat Kecamatan Tegalrejo mayoritas penduduknya berpenghasilan dari sektor perdagangan (Kecamatan Tegalrejo Dalam Angka 2021)

4.2 Analisis Konsentrasi pH

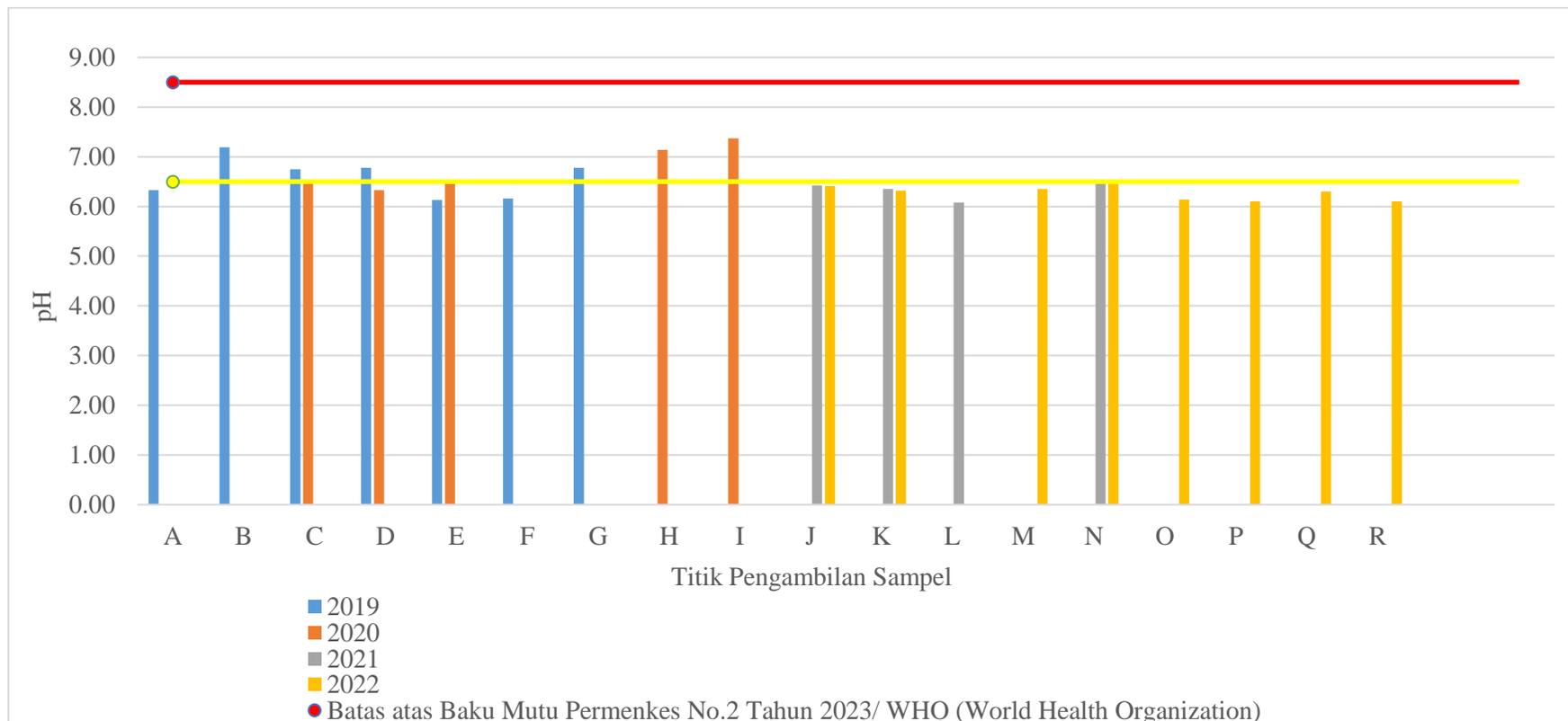
Parameter pH merupakan parameter yang mengartikan tingkat keasaman dan kebasaan pada suatu larutan. Konsentrasi pH di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo telah dilakukan analisis konsentrasi pH mengacu pada baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan No 02 Tahun 2023 dan World Health Organization yaitu dengan rentang nilai pH 6,6-8,5.

Dari data yang sudah didapatkan kemudian dilakukan perbandingan nilai data di lapangan dengan standar baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan No 02 Tahun 2023 dan WHO (*World Health Organization*). Berikut hasil analisis parameter pH

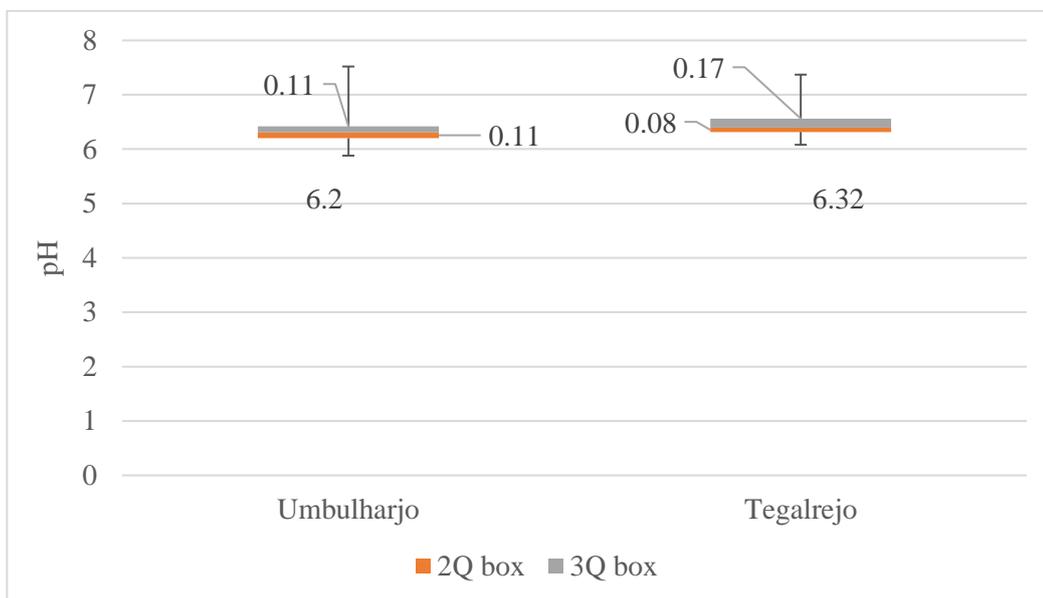
di Kecamatan Umbulharjo 2019-2022 diambil 28 titik dan Kecamatan Tegalrejo 2019-2022 sebanyak 18 titik ditunjukkan pada gambar 4.1 dan gambar 4.2



Gambar 4. 1 Konsentrasi pH Air Tanah di Kecamatan Umbulharjo



Gambar 4. 2 Konsentrasi pH Air Tanah di Kecamatan Tegalrejo



Gambar 4. 3 Box Plot pH Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo

Pada gambar 4.1, Terdapat konsentrasi pH di Kecamatan Umbulharjo selama tahun 2019-2022 yang menunjukkan nilai di bawah standar baku mutu. Kisaran nilai pH yang aman untuk digunakan sebagai kebutuhan higiene sanitasi oleh masyarakat berada sekitar 6,8 hingga 8,5 berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No 2 Tahun 2023. Namun, dari hasil analisis data, terdapat beberapa nilai pH yang masih berada di bawah baku mutu, dengan nilai pH mencapai 6,5. Hasil analisis lapangan menunjukkan rata-rata konsentrasi pH air di Kecamatan Umbulharjo, seperti yang ditampilkan dalam tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Rata-Rata Nilai Konsentrasi pH Kecamatan Umbulharjo

Nilai Parameter pH			
Kecamatan Umbulharjo			
Tahun	Rentang Nilai	Rata-Rata Nilai	Jumlah Titik
2019	6.2-6.6	6.43	10 titik
2020	6.2-7.5	6.45	8 titik
2021	6.2-6.6	6.32	7 titik
2022	6.2-6.5	6.21	17 titik
Jumlah 2019-2022		6.33	42 titik

Hasil analisis konsentrasi pH di kecamatan Umbulharjo tahun 2019-2022 mengalami penurunan kualitas air tanah dengan parameter pH. Tahun 2019-2020 terdapat 6 titik yang dilakukan pengambilan secara berkala pertahun di tunjukan pada tabel 4.2

Tabel 4. 2 Konsentrasi pH Kecamatan Umbulharjo Pengambilan Secara Berkala 2019-2020

Lokasi	Titik	pH	
		2019	2020
Kalurahan Muja Muju	A	6.20	6.34
Kalurahan Semaki	B	6.60	6.28
Kalurahan Warungbroto	C	6.67	6.31
Kalurahan Pandeyan	D	6.49	6.22
Kalurahan Tahunan	E	6.48	6.41
Kalurahan Giwangan	F	6.26	6.22

Pada tahun 2019-2021 titik G di Kelurahan Sorosutan dilakukan pengambilan sampel secara berkala selama 3 tahun ditunjukkan pada tabel 4.3

Tabel 4. 3 Konsentrasi pH Kecamatan Umbulharjo Pengambilan Secara Berkala 2019-2021

Lokasi	Titik	pH		
		2019	2020	2021
Kalurahan Sorosutan	G	6.46	6.16	6.42

Tahun 2021-2022 terdapat 6 titik yang dilakukan pengambilan sampel secara berkala pertahun ditunjukkan pada tabel 4.4

Tabel 4. 4 Konsentrasi pH Kecamatan Umbulharjo Pengambilan Secara Berkala 2021-2022

Lokasi	Titik	pH	
		2021	2022
Kantor Kalurahan Giwangan	I	6.27	6.22
Kantor Kalurahan Muja-Muju	J	6.19	5.88
Kantor Kalurahan Warungboto	K	6.35	6.35
Kantor Kalurahan Smaki	L	6.19	5.89
Kantor Kalurahan Pandeyan	M	6.60	6.40
Kantor Kalurahan Tahunan	N	6.44	6.40

Pada tabel 4.2, tabel 4.3, dan tabel 4.4 menunjukkan bahwa air tanah pada tahun 2019-2022 mengalami penurunan kualitas air tanah. Konsentrasi pH kurang dari 6,5 mengartikan air tanah di Kecamatan Umbulharjo bersifat asam.

Pada gambar 4.2, dapat dilihat Konsentrasi pH di Kecamatan Tegalrejo dalam waktu 2019-2022 terdapat 24 titik pengambilan sampel. Hasil dari perbandingan nilai pH di Kecamatan Tegalrejo dengan peraturan Peraturan Menteri Kesehatan No 02 Tahun 2023 dan WHO (*World Health Organization*) terdapat beberapa titik yang nilainya di bawah baku mutu. Rata-rata untuk konsentrasi pH di Kecamatan Tegalrejo tahun 2019-2022 ditunjukkan pada tabel 4.5

Tabel 4. 5 Rata-Rata Nilai Konsentrasi pH Kecamatan Tegalrejo

Nilai Parameter pH			
Kecamatan Tegalrejo			
Tahun	Rentang Nilai	Rata-Rata Nilai	Jumlah Titik
2019	6.1-6.7	6.64	7 titik
2020	6.3-7.3	6.74	5 titik
2021	6.0-6.5	6.34	4 titik
2022	6.1-6.5	6.29	8 titik
Jumlah 2019-2022		6.49	24 titik

Tahun 2019-2020 di Kecamatan Tegalrejo terdapat 3 titik yang dilakukan pengambilan sampel secara berkala pertahun yaitu terdapat pada titik C, D ,E ditunjukkan pada tabel 4.6

Tabel 4. 6 Konsentrasi pH Kecamatan Tegalrejo Pengambilan Secara Berkala 2019-2020

Lokasi	Titik	pH	
		2019	2020
Kalurahan Karangwaru	C	6.75	6.47
Kalurahan Kricak	D	6.78	6.33
Kalurahan Bener	E	6.13	6.47

Tahun 2021-2022 di Kecamatan Tegalrejo terdapat 3 titik yang dilakukan pengambilan sampel secara berkala pertahun yaitu terdapat pada titik J, K, N ditunjukkan pada tabel 4.7

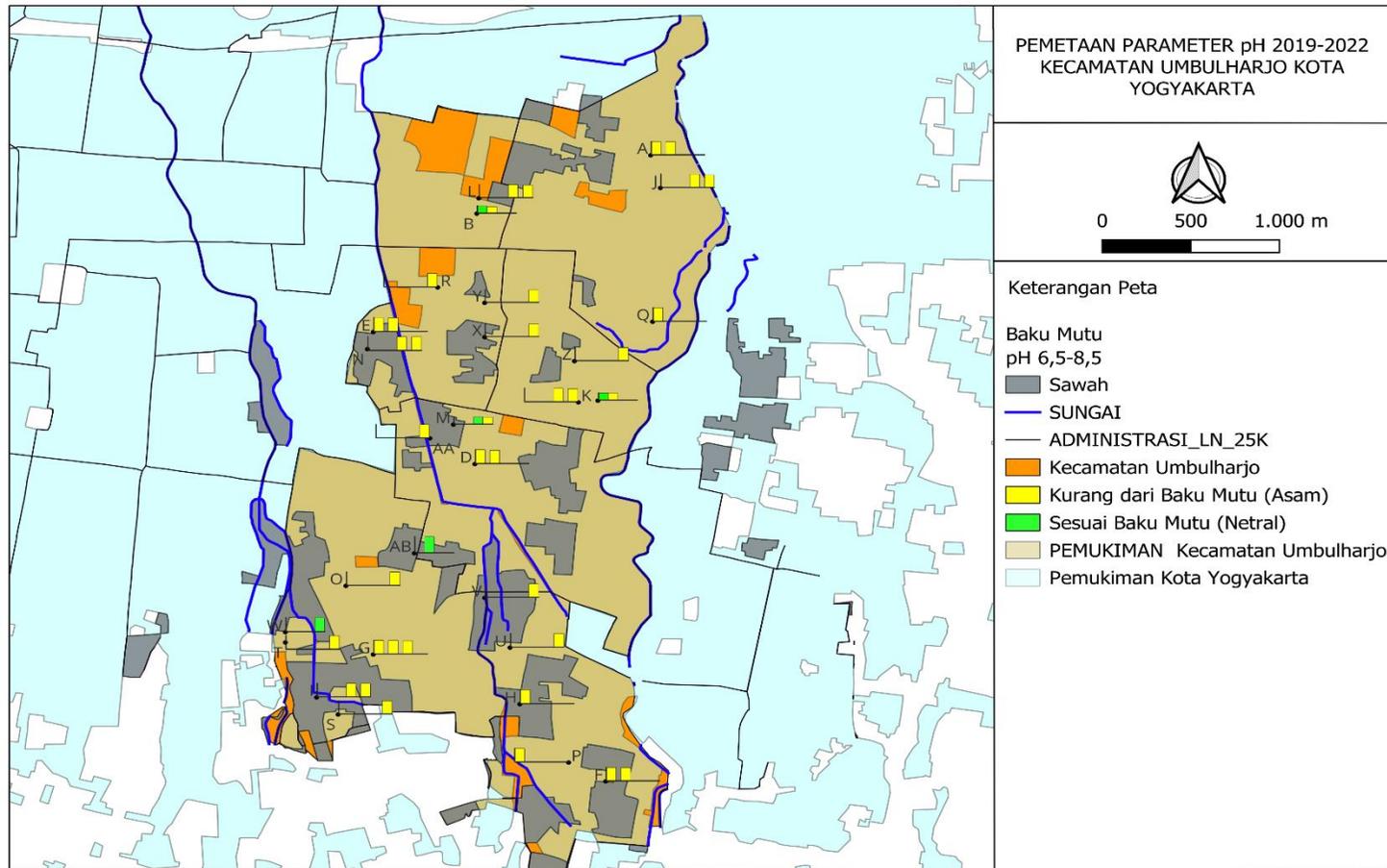
Tabel 4. 7 Konsentrasi pH Kecamatan Tegalrejo Pengambilan Secara Berkala 2021-2022

Lokasi	Titik	pH	
		2021	2022
Kantor Kalurahan Karangwaru Jl. Kelurahan TR 2 No.260	J	6.42	6.41
Kantor Kalurahan Kricak Jl. Jatimuryo TR 1/666 Yogyakarta	K	6.35	6.32
Kantor Kalurahan Tegalrejo Jl. Wiratama No.48 YK	N	6.50	6.47

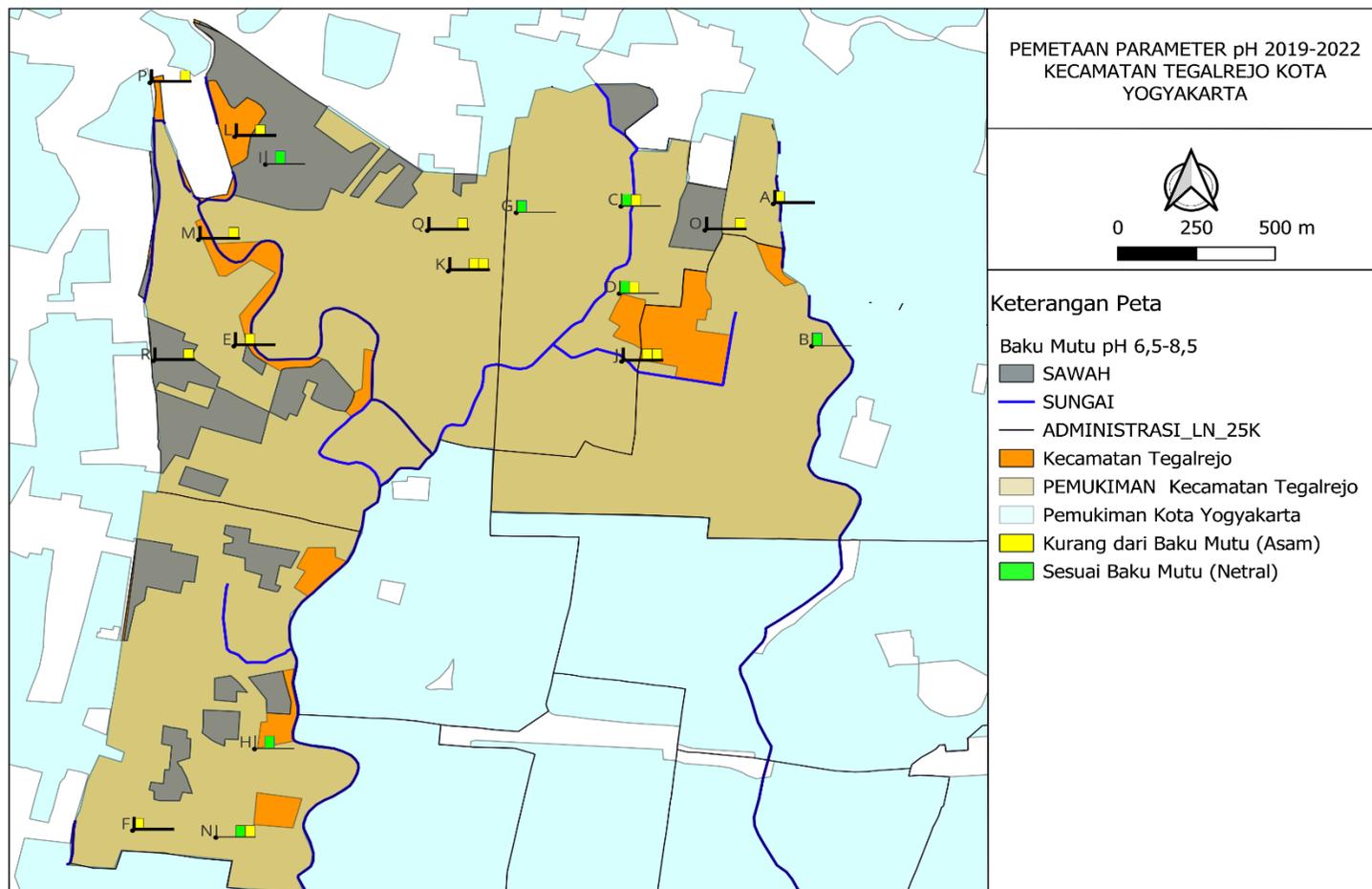
Pada tabel 4.6, tabel 4.7, data tersebut mengartikan kualitas air tanah pada tahun 2019-2022 di Kecamatan Tegalrejo mengalami penurunan kualitas air tanah. Konsetrasi pH kurang dari 6,5 mengartikan air tanah di Kecamatan Umbulharjo bersifat asam.

4.2.1 Pemetaan Konsentrasi pH Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo

Berdasarkan hasil dari pemetaan kualitas air tanah 2019-2022 di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan tegalrejo, Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo terdapat beberapa titik yang nilai pHnya dibawah baku mutu sesuai Peraturan Menteri Kesehatan No 2 Tahun 2023 dapat di lihat pada gambar 4.4 dan gambar 4.5



Gambar 4. 4 Pemetaan parameter pH Kecamatan Umbulharjo



Gambar 4. 5 Pemetaan parameter pH Kecamatan Tegalrejo

Pada Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo untuk parameter pH mengalami kondisi yang tidak tetap dan berubah disetiap tahunnya yang disebut fluktuatif. Konsentrasi pH di kedua wilayah tersebut terdapat beberapa titik yang nilainya berada di bawah baku mutu yang sudah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan No 2 Tahun 2023 dan menurut WHO (World Health Organization)

Nilai pH menunjukkan tinggi rendahnya ion hidrogen dalam air, nilai pH yang kurang dari 6,5 dan diatas 9. Nilai pH kurang dari 6,5 mengartikan air tersebut asam maka bersifat korosi yang dapat mengganggu kesehatan. Konsentrasi pH bias dipengaruhi oleh konsentrasi suhu, O₂, Co₂, konsentrasi karbonat dan biokarbonat. Nilai pH medium dapat mempengaruhi langsung pada aktifitas fisiologis dan permeabilitas sel (Mangan dkk. 2016).

Pada gambar 4.4, di klasifikasikan konsentrasi menggunakan kode warna dan kode simbol. Cara ini untuk mengetahui nilai konsentrasi pH di kecamatan Umbulharjo untuk kode simbol mengklasifikasikan data pH per tahun dan untuk kode warna untuk mengklasifikasikan data pH sesuai konsentrasi. Wilayah Kecamatan umbulharjo terdiri dari 42 titik lokasi sumur yang dilakukan pengukuran. Terdapat 5 titik yang nilai konsentrasi pHnya sesuai baku mutu, dan 37 titik nilainya dibawah baku mutu. Pada tabel 4.2, titik A, B, C, D, E, F dilakukan pengujian secara berkala per tahun, pada titik A, D, E, F tahun 2019 konsentrasi pH dibawah baku mutu dan pada tahun 2020 tetap di dibawa baku mutu. Pada titik B, C tahun 2019 konsentrasi pH memenuhi baku mutu akan tetapi di tahun 2020 mengalami penurunan. Pada tabel 4.3, titik G konsentrasi pH mengalami penurunan tiap tahunnya. Pada tabel 4.4, titik I, J, K, L, M, N konsentrasi pH mengalami penurunan.

Pada gambar 4.5, Kecamatan Tegalrejo terdapat 24 titik, terdapat 7 titik yang nilai konsentrasi pHnya sesuai baku mutu, dan 17 titik konsentrasi pH dibawah baku mutu. tabel 4.6, titik C, dan D 2019 konsentrasi pH memenuhi baku mutu akan tetapi pada tahun 2020 mengalami penurunan yang mengakibatkan konsentrasi pH di titik tersebut dibawah baku mutu. Pada titik E tahun 2019 dan 2020 konsentrasi

pH dibawah baku mutu. Pada tabel 4.7, titik J, K, N dilakukan pengambilan secara berkala per tahun, hasil dari konsentrasi pH di titik J, K, N pertahun mengalami penurunan.

Hasil dari analisis kualitas air tanah dengan parameter pH di Kecamatan Umbulharjo, dan Kecamatan Tegalrejo mengidentifikasi bahwa nilai pH di daerah tersebut masih belum memenuhi baku mutu yang aman dan perlu adanya penangan lebih lanjut karena akan berbahaya untuk lingkungan sekitar. Faktor yang dapat mempengaruhi konsentrasi pH yaitu berasal dari limbah domestik, limbah industri, dan limbah pertanian.

Limbah domestik yang dibuang tanpa adanya pengolahan dapat menyebabkan mencemari air tanah dan menyebabkan penurunan konsentrasi pH (Lumbanraja, J.R., 2017). Selain itu, limbah industri atau pertanian yang mengandung bahan kimia berbahaya, seperti asam sulfat, asam fosfat, dapat mencemari air tanah dan menurunkan konsentrasi pH (Almas, dkk. 2016). Penggunaan pupuk secara berlebihan dalam pertanian juga dapat menyebabkan penurunan pH air tanah dikarenakan reaksi fosfat dengan air (Syafi, dkk. 2014).

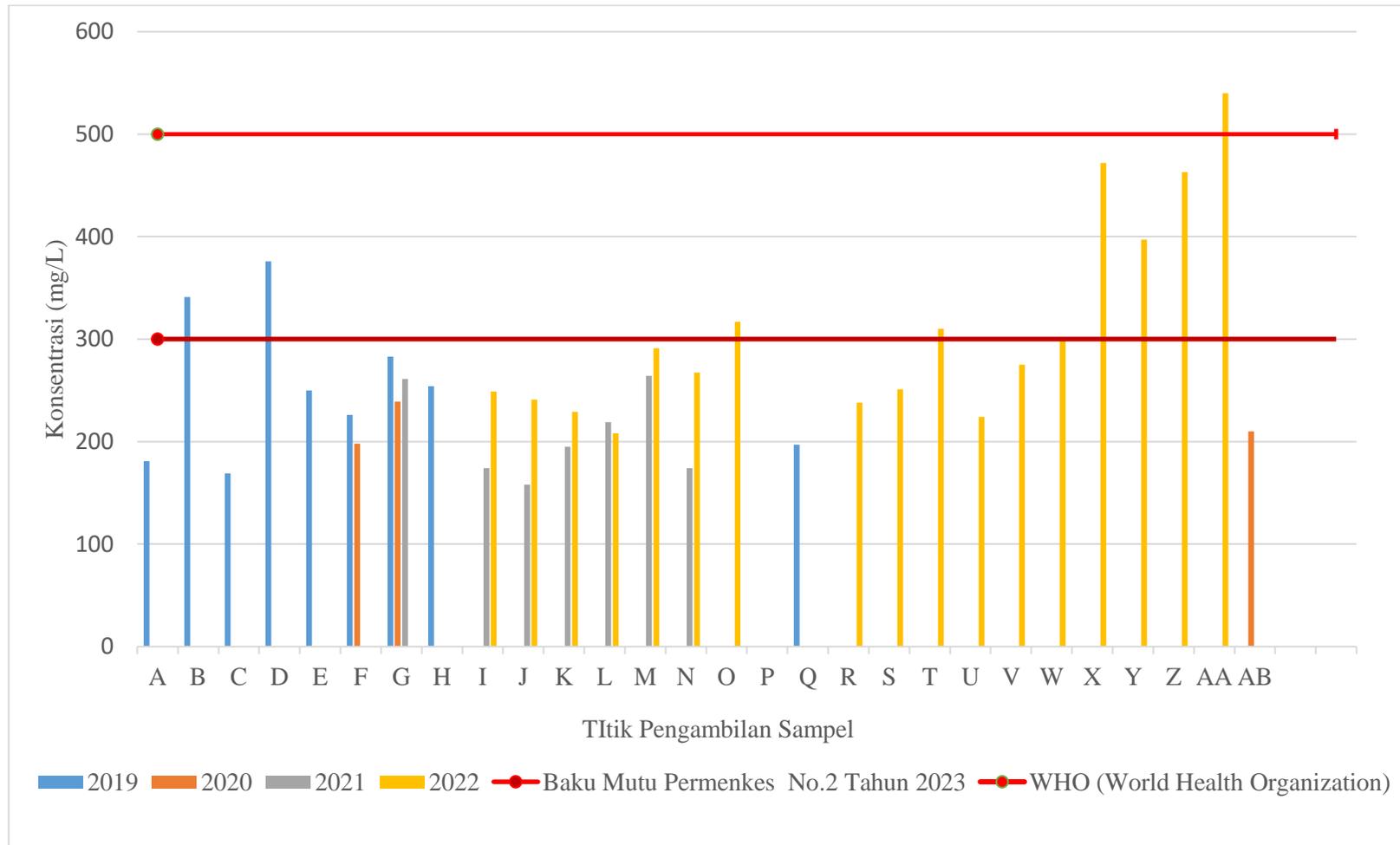
Hasil analisis faktor yang dapat mempengaruhi konsentrasi pH pada kecamatan Umbulharjo pada titik yang dilakukan pengambilan sampel secara berkala terdapat di titik C, E, F, G, I, K, M pencemaran disebabkan oleh aktivitas manusia yang menghasilkan dengan jumlah penduduk yang signifikan, menyebabkan peningkatan jumlah limbah cair rumah tangga. Namun, penambahan volume limbah domestik ini tidak selalu diimbangi dengan tersedianya tangki septik yang memadai, sehingga sering terjadi kebocoran, dan aktivitas pertanian dikarenakan titik tersebut berada di kawasan lahan pertanian. Faktor yang mempengaruhi konsentrasi pH di Kecamatan Tegalrejo pada titik C, D, E, J, K, N yang dilakukan pengambilan sampel secara berkala dikarenakan aktivitas manusia banyak menghasilkan limbah domestik, selain itu titik tersebut berdekatan dengan. Selain itu titik tersebut dekat dengan lahan pertanian yang dimana aktivitas pertanian yang menggunakan pupuk dan pestisida yang berlebihan mengakibatkan tanah dan air tanah menjadi asam. Terjadinya pencemaran air tanah oleh limbah

domestik dimulai dengan pembuangan limbah domestik dari rumah tangga, termasuk air limbah dari kamar mandi, dapur, dan toilet, serta sampah padat, tanpa melalui proses pengolahan yang memadai, limbah industri . Air limbah atau air hujan yang mengalir melalui limbah padat kemudian akan meresap ke dalam tanah melalui proses perkolasi dan infiltrasi. Dampaknya, bahan pencemar seperti bakteri, virus, nutrisi berlebih (fosfor dan nitrogen), dan bahan kimia berbahaya dari limbah domestik akan terbawa oleh aliran air tanah melalui formasi batuan dan lapisan tanah. Bahan pencemar ini kemudian akan menyebar dan mencapai lapisan air tanah yang lebih dalam, mengakibatkan tercemarnya sumber air bawah tanah. Konsentrasi pH di Kota Yogyakarta diakibatkan oleh jenis tanah, jenis tanah yang dominan di Kota Yogyakarta adalah regosol, Regosol merupakan tipe tanah muda yang hasil dari pelapukan material batuan vulkanik. Tanah Regosol memiliki sifat dengan tingkat keasaman yang cenderung lebih rendah. Tingkat keasaman ini memiliki potensi untuk memengaruhi pertumbuhan tanaman serta kualitas air dalam ekosistem lingkungan (Laporan Status Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta, 2014).

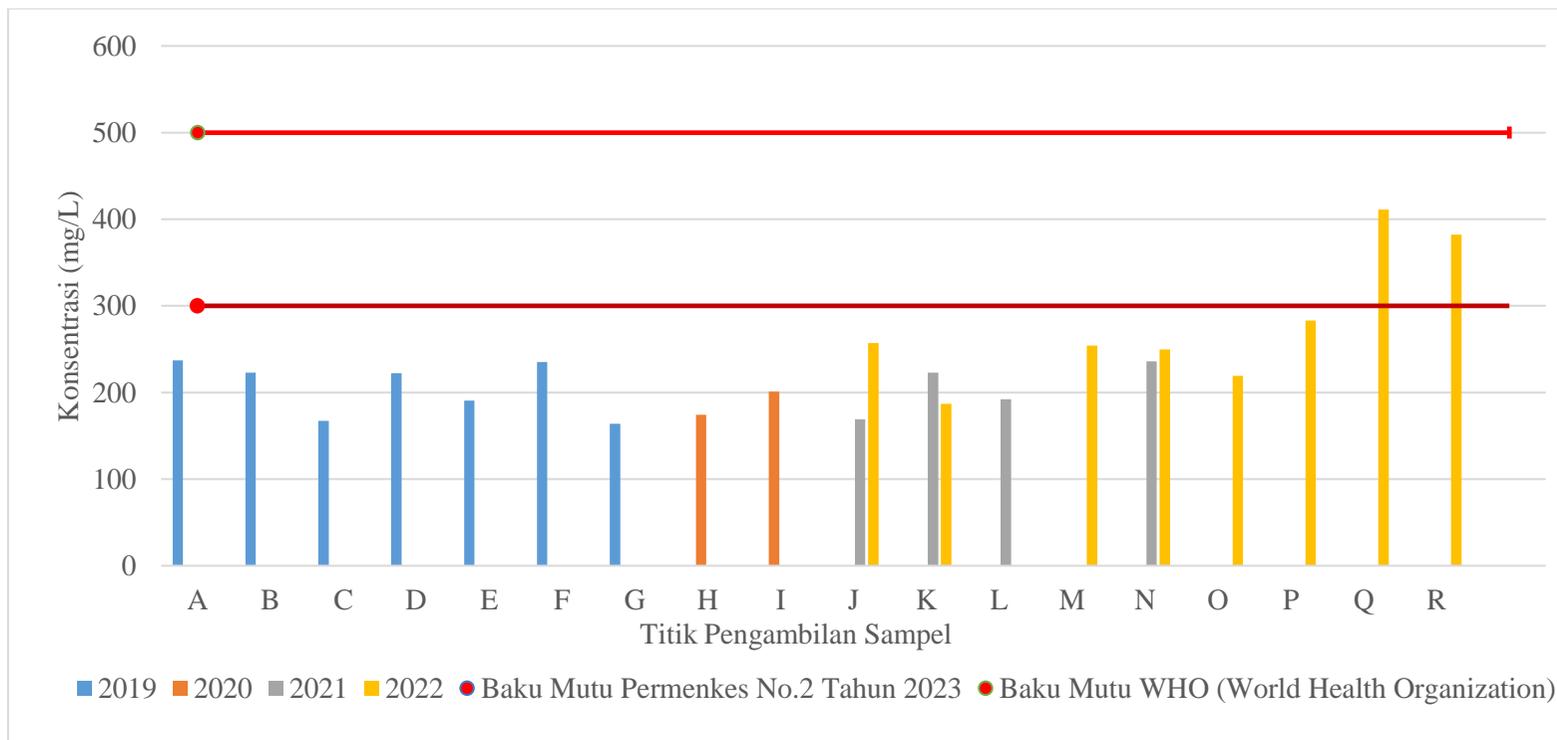
4.3 Konsentrasi TDS (*TOTAL DISSOLVED SOLID*)

TDS (*Total Dissolved Solids*) adalah jumlah total padatan yang terlarut dalam air. Tinggi nilai TDS disebabkan karena terdapat kandungan senyawa-senyawa organik dan anorganik larut dalam air, mineral dan garam. TDS (*Total Dissolved Solids*) apabila tidak dilakukan pengolahan dapat mencemari badan air, dan mengganggu kesehatan manusia yang memanfaatkan air tersebut sebagai kebutuhan sehari-hari (Kustiyaningsih,2020)

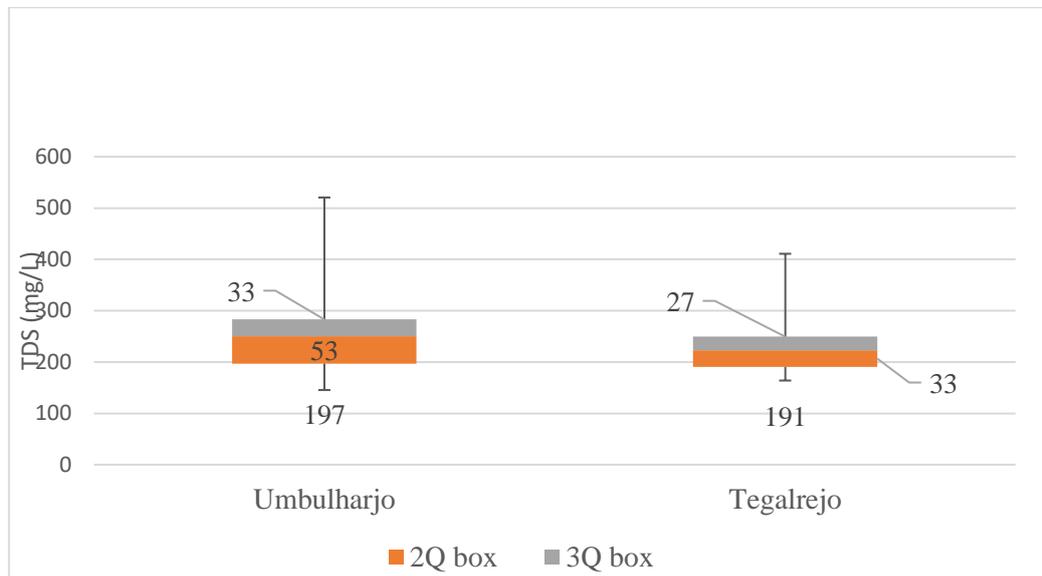
Hasil data dilapangan dilakukan perbandingan dengan baku mutu Permenkes No 02 Tahun 2022. Berikut hasil analisis parameter TDS di Kecamatan Umbulharjo 2019-2022 diambil 37 titik sumur dalam waktu 4 tahun dan Kecamatan Tegalrejo 2019-2022 sebanyak 21 titik ditunjukkan pada gambar 4.6 dan gambar 4.7



Gambar 4. 6 Konsentrasi TDS Kecamatan Umbulharjo



Gambar 4. 7 Konsentrasi TDS Kecamatan Tegalrejo



Gambar 4. 8 Box Plot TDS Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo

Pada Gambar 4.6, Hasil analisis deskriptif nilai TDS di Kecamatan umbulharjo 2019-2022 dengan 37 titik pengambilan sampel. Baku mutu Permenkes No 02 Tahun 2023 menetapkan baku mutu nilai TDS <300 mg/L dan menurut WHO (*World Health Organization*) menetapkan baku mutu nilai TDS 500 mg/L. Dari hasil analisis data terdapat Nilai TDS yang melebihi baku mutu. Rata-rata konsentrasi TDS di Kecamatan Umbulharjo ditunjukkan pada tabel 4.8

Tabel 4. 8 Rata-Rata Nilai Konsentrasi TDS Kecamatan Umbulharjo

Nilai Parameter TDS			
Kecamatan Umbulharjo			
Tahun	Rentang Nilai	Rata-Rata Nilai	Jumlah Titik
2019	181-376	241	10 titik
2020	210-261	232	3 titik
2021	158-283	208	7 titik
2022	219-540	316	17 titik
Jumlah 2019-2022		245	37 titik

Nilai terendah terdapat pada tahun 2021 di titik J Kelurahan muja muju dengan nilai 158 mg/L, dan nilai melebihi baku mutu terdapat pada tahun 2022 di titik X

SD N Tahunan nilai 472 mg/L, titik Z SD N Warungboto nilai TDS 463 , titik AA SD N Pandeyan nilai TDS 540 mg/L.

Pada hasil pengambialn sampel air tanah parameter TDS di Kecamatan Umbulharjo pada tahun 2019-2022, terdapat 9 titik yang konsentrasi TDSnya melebihi baku mutu ditunjukkan pada tabel 4.9

Tabel 4. 9 Nilai Konsentrasi TDS Kecamatan Umbulharjo Pengambilan Secara Berkala 2021-2022

Lokasi	Titik	TDS	
		2021	2022
Kantor Kalurahan Giwangan	I	174	249
Kantor Kalurahan Muja-Muju	J	158	241
Kantor Kalurahan Warungbroto	K	195	229
Kantor Kalurahan Smaki	L	208	219
Kantor Kalurahan Pandeyan	M	264	291
Kantor Kalurahan Tahunan	N	174	268

Kenaikan Konsentrasi TDS mengartikan Air tanah di Kecamatan Umbolharjo mengalami penurunan kualitas air tanah. Konsentrasi TDS di Kecamatan Umbulharjo dominan masih baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan No 2 Tahun 2023 dari 37 total titik pengambilan sampel didapatkan 9 titik yang konsentrasi TDS melebihi baku mutu.

Pada gambar 4.7 Hasil analisis deskriptif nilai TDS di Kecamatan Tegalrejo 2019-2022 terdapat 21 titik dengan rata-rata konsetrasi TDS di tunjukan pada tabel 4.10

Tabel 4. 10 Rata-Rata Nilai Konsentrasi TDS Kecamatan Tegalrejo

Nilai Parameter TDS			
Kecamatan Tegalrejo			
Tahun	Rentang Nilai	Rata-Rata Nilai	Jumlah Titik
2019	164-237	205	7 titik
2020	174-201	187	2 titik
2021	192-236	205	4 titik
2022	187-411	280	8 titik
Jumlah 2019-2022		232	21 titik

Hasil analisis deskriptif terdapat 2 titik yang nilainya di atas baku mutu yaitu pada tahun 2022 di titik Q SD N Tegalrejo 3 dengan nilai TDS 411 mg/L, dan titik R di SD N Tegalrejo dengan nilai TDS 382 mg/L. Pengambilan sampel dengan parameter TDS di Kecamatan Tegalrejo Pada tahun 2021-2022 terdapat 3 titik yang dilakukan pengambilan sampel secara berkala yaitu terdapat pada titik J, K, dan N ditunjukkan pada tabel 4.11

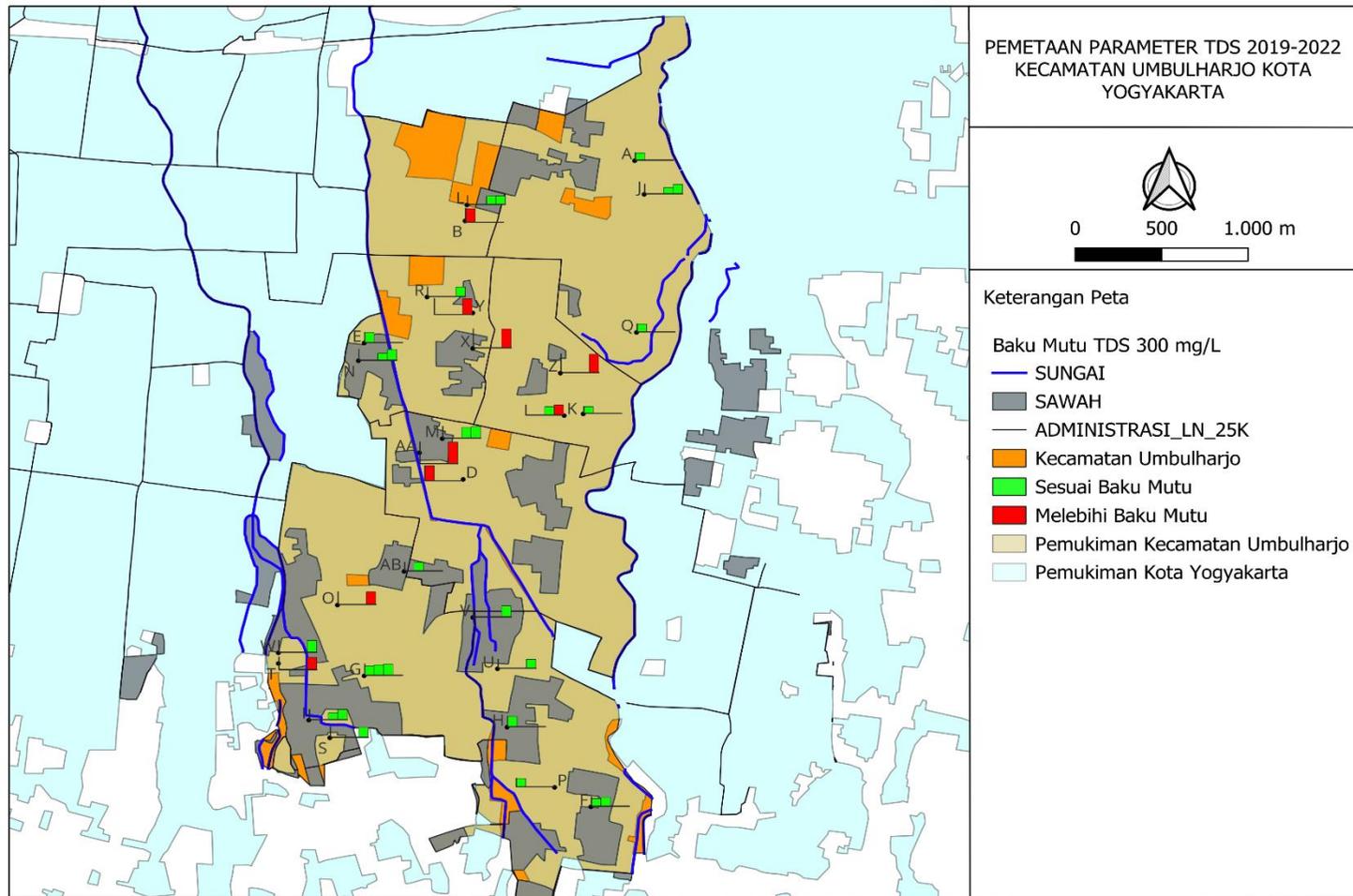
Tabel 4. 11 Nilai Konsentrasi TDS Kecamatan Tegalrejo Pengambilan Secara Berkala 2021-2022

Lokasi	Titik	TDS	
		2021	2022
Kantor Kalurahan Karangwaru Jl. Kelurahan TR 2 No.260	J	169	257
Kantor Kalurahan Kricak Jl. Jatimuryo TR 1/666 Yogyakarta	K	223	187
Kantor Kalurahan Tegalrejo Jl. Wiratama No.48 YK	N	236	249.5

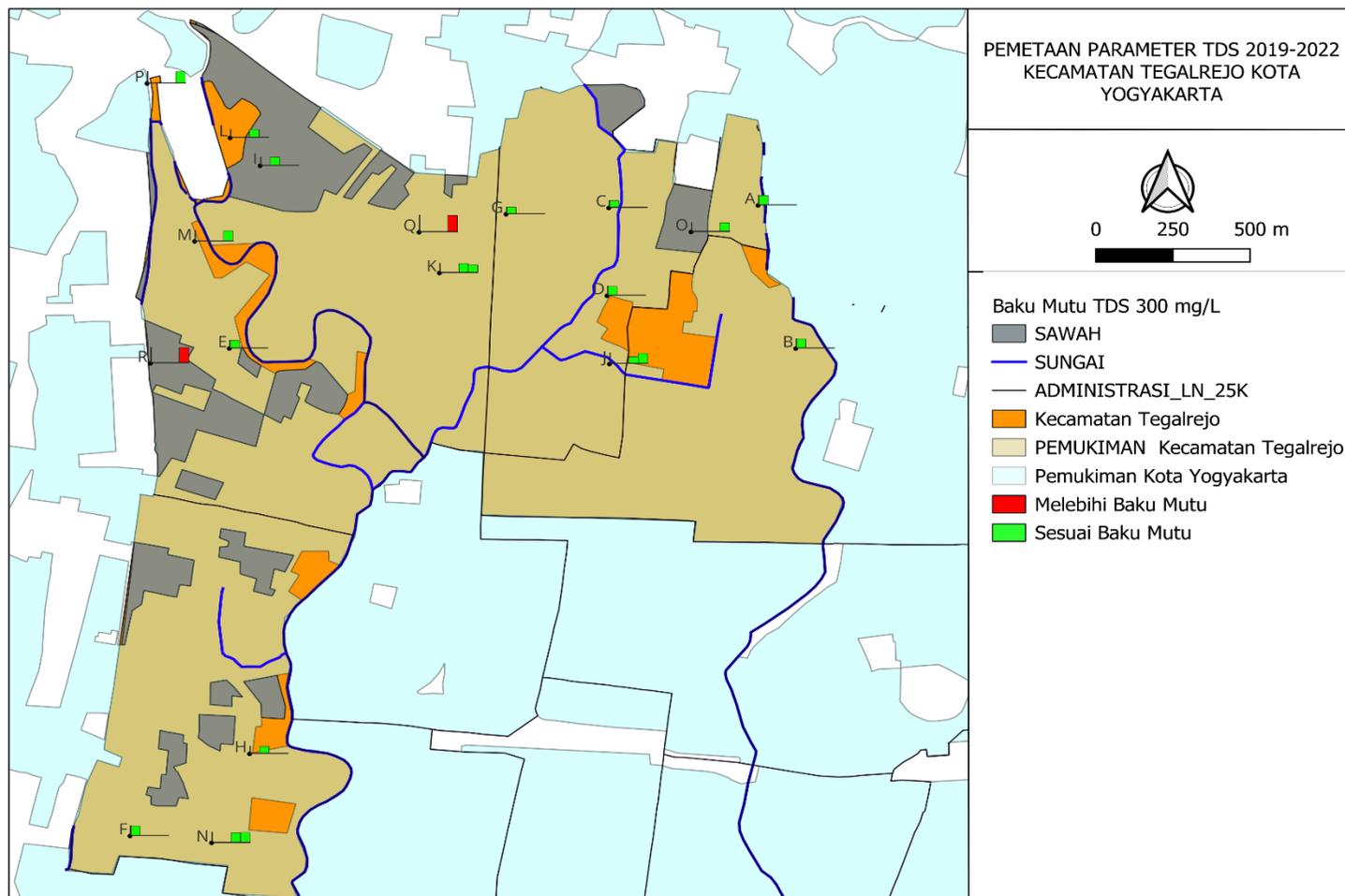
Pada tabel 4.11, titik J, K, N konsentrasi TDS mengalami kenaikan. Kenaikan Konsentrasi TDS mengartikan kualitas air tanah di kecamatan umbulharjo mengalami penurunan kualitas.

4.3.1 Pemetaan Konsentrasi TDS Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo

Berdasarkan hasil dari pemetaan kualitas air tanah 2019-2022 di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo terdapat beberapa titik yang nilai konsentrasi TDS diatas baku mutu sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan No 2 tahun 2023 dapat dilihat pada gambar 4.9 dan gambar 4.10



Gambar 4. 9 Pemetaan Parameter TDS Kecamatan Umbulharjo



Gambar 4. 10 Pemetaan parameter TDS Kecamatan Tegalrejo

Pada Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo untuk konsentrasi TDS mengalami kondisi yang tidak tetap dan berubah disetiap tahunnya yang disebut fluktuatif. Nilai TDS di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo terdapat beberapa lokasi penelitian yang konsentrasi TDS diatas baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan No2 Tahun 2023 yaitu dengan nilai 300 mg/L.

Berdasarkan gambar 4.7, menunjukkan adanya 37 titik sumur air di Kecamatan Umbulharjo. Dari jumlah tersebut, sebanyak 28 titik sumur memiliki konsentrasi Total Dissolved Solids (TDS) yang masih memenuhi standar baku mutu sesuai Peraturan Menteri Kesehatan No 2 Tahun 2023.. Namun, terdapat 8 titik sumur yang memiliki nilai konsentrasi TDS melebihi batas standar tersebut. Sedangkan menurut World Health Organization) batas baku mutu 500 mg/L dari 37 titik sumur di Kecamatan Umbulharjo hanya terdapat 1 titik yang melebihi baku mutu. Pada tahun 2021, titik I, J, K, L, M, dan N di Kecamatan Umbulharjo menunjukkan konsentrasi TDS yang sesuai dengan standar baku mutu. Namun, pada tahun 2022, konsentrasi TDS di titik-titik tersebut mengalami peningkatan. Sebagai contoh, pada titik K, yaitu Kantor Kelurahan Warungboto, konsentrasi TDS pada tahun 2021 adalah 196 mg/L, yang memenuhi standar baku mutu. Namun, pada tahun 2022, konsentrasi TDS meningkat menjadi 310 mg/L. Pada gambar 4.8, menurut Peraturan Menteri Kesehatan No 2 Tahun 2023, di Kecamatan Tegalrejo terdapat 21 titik air sumur yang dilakukan pengujian, 19 titik sumur memiliki nilai konsentrasi TDS memenuhi baku mutu, dan terdapat 2 titik sumur yang melebihi baku mutu sesuai peraturan yang berlaku. Sedangkan menurut WHO (*World Health Organization*) di Kecamatan Tegalrejo tidak ada titik yang konsentrasi TDS (*Total Dissolved Solids*) melebihi baku mutu. Pada tabel 4.11, Konsentrasi *Total Dissolved Solids* (TDS) di titik J, K, dan N mengalami peningkatan, namun konsentrasi tersebut masih memenuhi standar baku mutu sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan No 2 Tahun 2023 dan WHO (*World Health Organization*) . Meskipun demikian, peningkatan konsentrasi TDS di titik-titik tersebut menunjukkan bahwa air tanah di Kecamatan Umbulharjo mengalami tingkat pencemaran ringan. Konsentrasi TDS dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor dari pengaruh antropogenik yang berupa limbah cair domestik dan pertanian (Andriano & bayu,

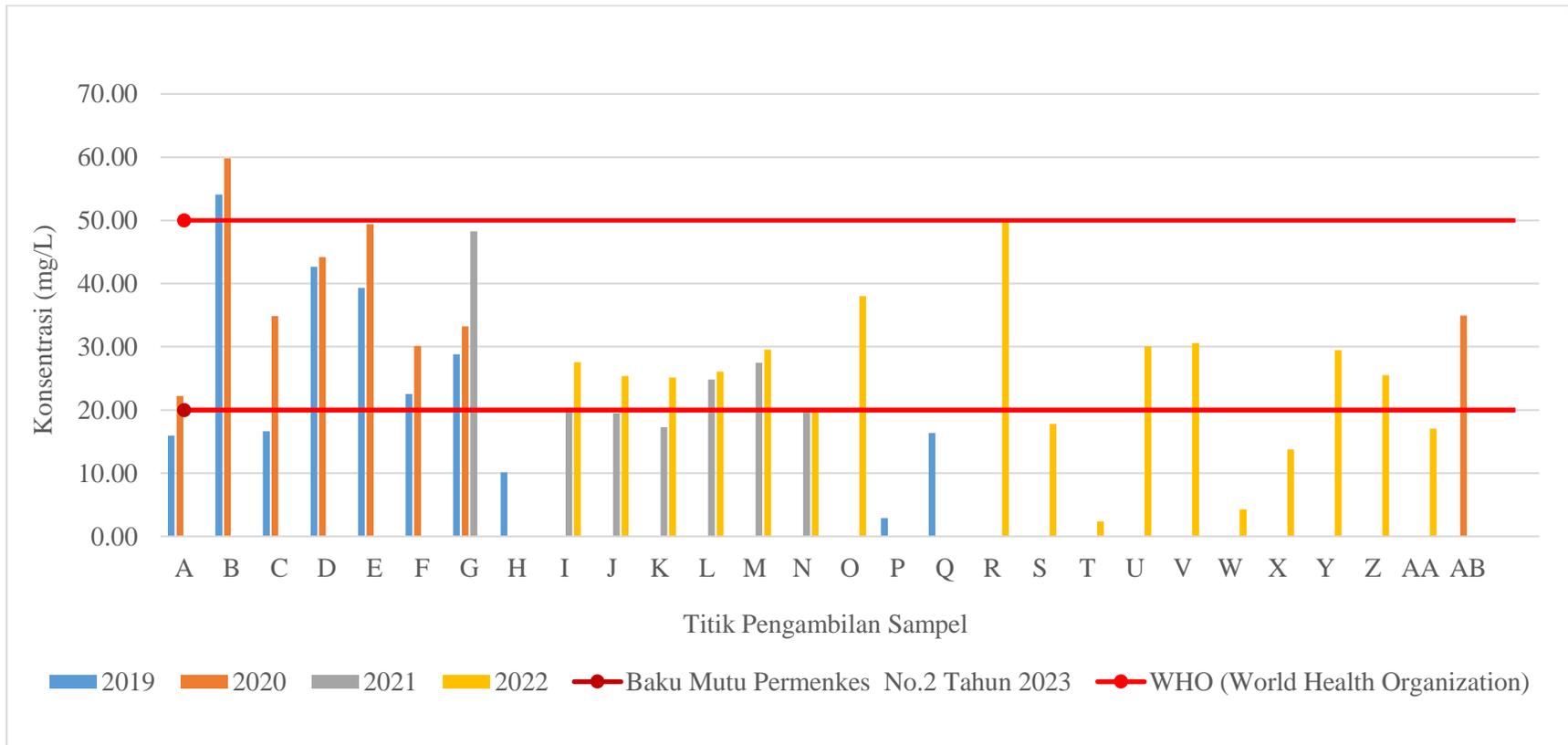
2012). Faktor tingginya konsentrasi TDS pada Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalsrejo dikarenakan kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalsrejo merupakan kecamatan yang memiliki penduduk yang banyak, dan padatnya pemukiman hal ini merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi konsentrasi TDS di kecamatan umbulharjo, dan Kecamatan Tegalsrejo akibat limbah domestik, limbah industri dan titik tersebut dekat dengan lahan pertanian, Penggunaan pupuk dan pestisida dalam jumlah yang berlebihan menyebabkan bahan kimia tersebut mencapai tanah dan air tanah tercemar. Konsentrasi TDS dalam air dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor, di antaranya adalah limpasan dari kegiatan pertanian dan perumahan, pencucian kontaminasi tanah, serta pelepasan limbah dari instalasi pengolahan industri atau rumah tangga. Dalam konteks ini, perubahan dalam praktik pertanian dan pengelolaan lahan, pengendalian limbah industri, serta pengelolaan limbah domestik di masyarakat sangat berpotensi memengaruhi tingkat Total Dissolved Solids (TDS) dalam sumber air. Akibatnya, terjadi pencemaran air tanah oleh berbagai bahan kimia seperti nitrogen, fosfor, herbisida, insektisida, dan fungisida

Konsentrasi TDS yang tinggi dapat mengidentifikasi terdapat padatan terlarut dalam air seperti, garam, mineral dan senyawa kimia lainnya. Hasil analisis kualitas air tanah di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalsrejo menunjukkan bahwa terdapat konsentrasi Total Dissolved Solids (TDS) dalam air melebihi batas baku mutu yang telah ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No 2 Tahun 2023 dan WHO (*World Health Organization*). TDS merupakan hasil dari larutnya senyawa kimia dalam air, dengan sumbernya bervariasi, termasuk senyawa mineral alami yang terlarut dari tanah dan batuan, pelepasan senyawa terlarut akibat aktivitas industri, penggunaan pupuk dan pestisida di sektor pertanian, serta pencemaran organik atau senyawa kimia lainnya yang berasal dari limbah manusia. Limbah yang dihasilkan oleh rumah tangga menjadi salah satu faktor penambahan Total Dissolved Solids (TDS) di perairan. Hal ini juga berkontribusi pada tingginya kandungan TDS di wilayah Yogyakarta. Limbah dari rumah tangga, termasuk yang bersifat organik maupun anorganik, dapat larut dan mengalami dekomposisi menjadi partikel-padat yang selanjutnya dapat masuk ke dalam air melalui aliran

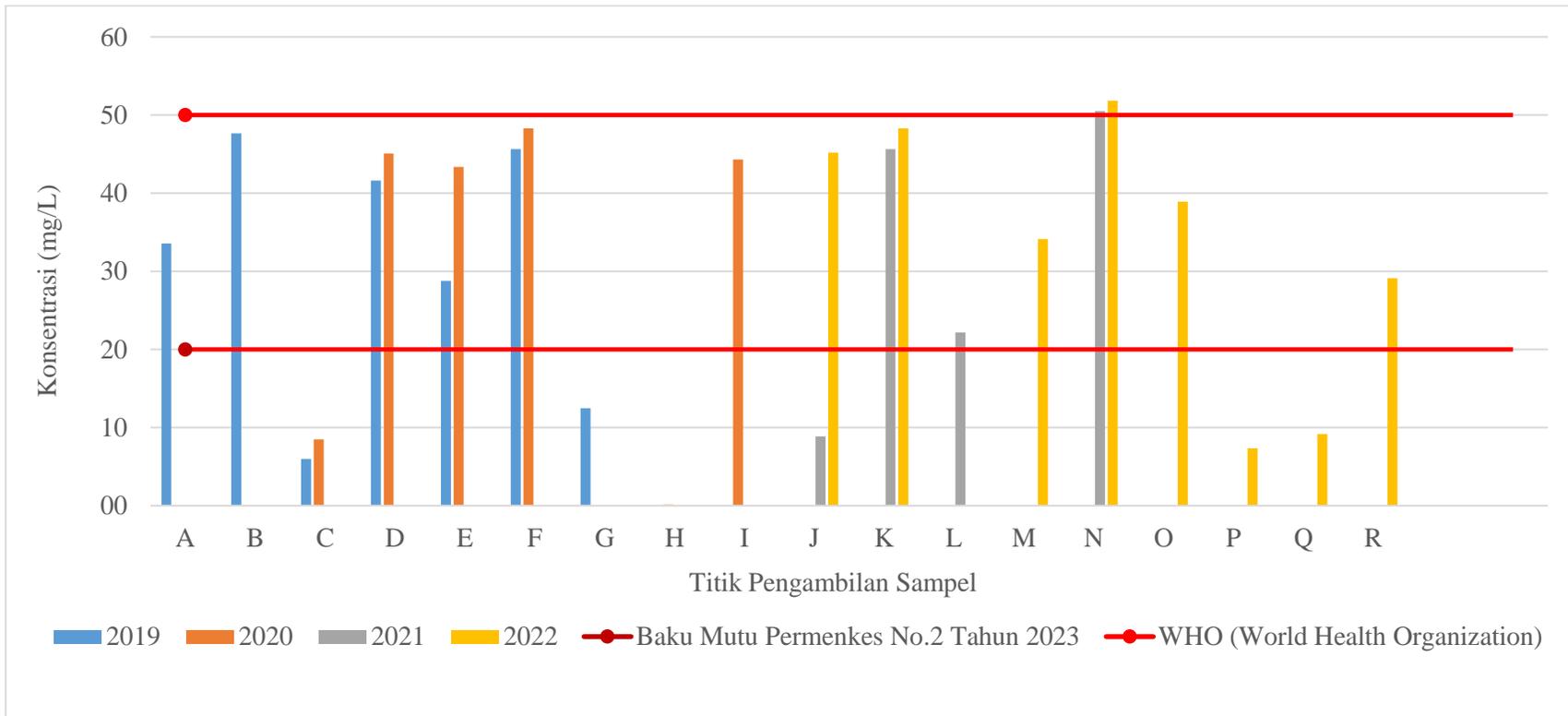
permukaan atau proses penetrasi melalui tanah (Laporan Status Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta, 2014). Sebagai hasilnya, air tanah di wilayah tersebut tidak mencapai standar kelayakan yang diperlukan untuk berbagai kegiatan higiene sanitasi, seperti mencuci, mandi, atau pembersihan, dan juga tidak dapat digunakan sebagai sumber yang aman dan sehat bagi penduduk setempat. Situasi ini menimbulkan kekhawatiran serius tentang kualitas air yang merupakan aspek utama dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, langkah-langkah perbaikan dan pengelolaan air secara berkelanjutan harus segera diambil untuk memastikan ketersediaan akses air yang layak dan memenuhi standar kesehatan bagi masyarakat di kedua daerah tersebut

4.4 Konsentrasi Nitrat

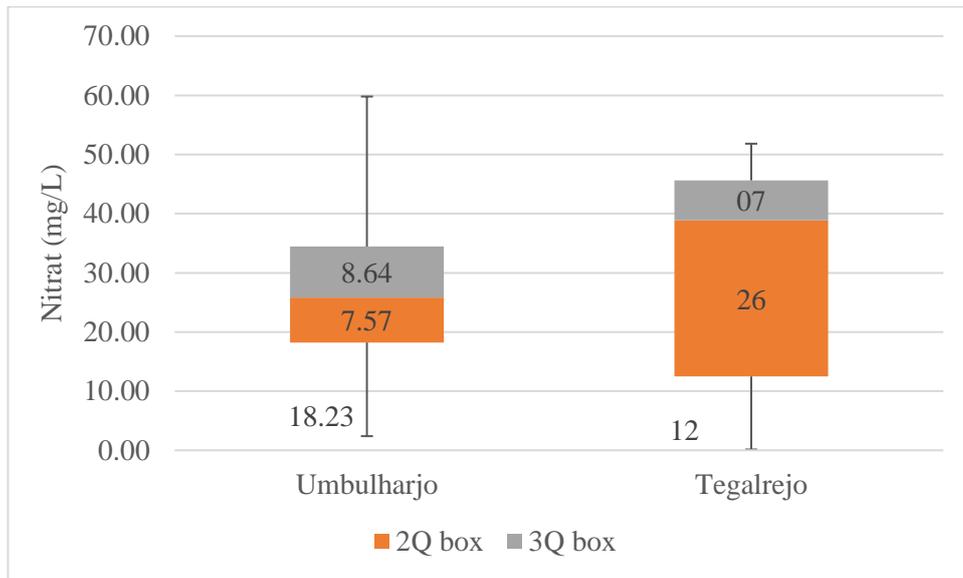
Nitrat adalah zat hara senyawa nitrogen yang tidak bersifat toksik terhadap organisme akuatik, biasanya nitrat digunakan untuk indikator kesuburan dan kualitas perairan (Putri D., 2021). Senyawa nitrat terbentuk dari suatu proses nitrifikasi yang merupakan suatu proses oksidasi ammonia menjadi nitrit dan nitrat terjadi pada kondisi aerob (Adawiah dkk, 2021). Berikut hasil analisis parameter TDS di Kecamatan Umbulharjo 2019-2022 diambil 42 titik sumur dan Kecamatan Tegalrejo 2019-2022 sebanyak 26 titik ditunjukkan pada gambar 4.11 dan gambar 4.12



Gambar 4. 11 Konsentrasi Nitrat Kecamatan Umbulharjo



Gambar 4. 12 Konsentrasi Nitrat Kecamatan Tegalrejo



Gambar 4. 13 Box Plot Nitrat Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo

Pada Gambar 4.11, Hasil dari analisis deskriptif nilai nitrat di Kecamatan Umbulharjo 2019-2022 terdapat 42 titik pengambilan sampel ditunjukkan pada tabel 4.12

Tabel 4. 12 Rata-Rata Nilai Konsentrasi Nitrat Kecamatan Umbulharjo

Nilai Parameter Nitrat			
Kecamatan Umbulharjo			
Tahun	Rentang Nilai	Rata-Rata Nilai	Jumlah Titik
2019	2.9-55.9	24.9	10 titik
2020	22.2-59.8	38.5	8 titik
2021	17.2-48.2	25.3	7 titik
2022	4.3-49.9	24.2	17 titik
Jumlah 2019-2022		27.35	42 titik

Pada hasil pengambilan sampel parameter Nitrat di Kecamatan Umbulharjo pada tahun 2019-2022, terdapat 6 titik yang dilakukan pengambilan sampel secara berkala pertahun dari 6 titik ditunjukkan pada tabel 4.13

Tabel 4. 13 Nilai Konsentrasi Nitrat Kecamatan Umbulharjo Pengambilan Secara Berkala 2019-2020

Lokasi	Titik	Nitrat	
		2019	2020
Kalurahan Muja Muju	A	15.95	22.21
Kalurahan Semaki	B	54.08	59.81
Kalurahan Warungbroto	C	16.66	34.85
Kalurahan Pandeyan	D	42.66	44.19
Kalurahan Tahunan	E	39.29	49.39
Kalurahan Giwangan	F	22.55	30.12

Pada tahun 2019-2021 titik G di Kelurahan Sorosutan dilakukan pengambilan sampel secara berkala selama 3 tahun ditunjukkan pada tabel 4.14

Tabel 4. 14 Nilai Konsentrasi Nitrat Kecamatan Umbulharjo Pengambilan Secara Berkala 2019-2021

Lokasi	Titik	Nitrat		
		2019	2020	2021
Kalurahan Sorosutan	G	28.80	33.23	48.29

Tahun 2021-2022 terdapat 6 titik yang dilakukan pengambilan sampel secara berkala pertahun ditunjukkan pada tabel 4.15

Tabel 4. 15 Nilai Konsentrasi Nitrat Kecamatan Umbulharjo Pengambilan Secara Berkala 2021-2022

Lokasi	Titik	Nitrat	
		2021	2022
Kantor Kalurahan Giwangan	I	20.38	27.57
Kantor Kalurahan Muja-Muju	J	19.49	25.38
Kantor Kalurahan Warungboto	K	17.28	25.14
Kantor Kalurahan Smaki	L	24.81	26.09
Kantor Kalurahan Pandeyan	M	27.47	29.57
Kantor Kalurahan Tahunan	N	19.94	20.16

dari data 2019-2022 nilai nitrat mengalami kenaikan yang berarti kualitas air tanah mengalami penurunan dengan parameter nitrat. Kecamatan Umbulharjo untuk konsentrasi nitrat dominan melebihi standar baku mutu yang berarti

kandungan nitrat pada air tanah di kecamatan umbulharjo tidak layak untuk digunakan untuk kebutuhan higiene sanitasi.

Pada gambar 4.12, Hasil dari analisis deskriptif Kecamatan Tegalrejo 2019-2022 terdapat 26 titik dengan rata-rata di tunjukan pada Tabel 4.16

Tabel 4. 16 Rata-Rata Nilai Konsentrasi Nitrat Kecamatan Tegalrejo

Nilai Parameter Nitrat			
Kecamatan Tegalrejo			
Tahun	Rentang Nilai	Rata-Rata Nilai	Jumlah Titik
2019	6-47.6	30.8	8 titik
2020	0.1-48.3	31.6	6 titik
2021	8.9-50.5	31.7	4 titik
2022	7.3-48.3	32.4	8 titik
Jumlah 2019-2022		31.7	26 titik

Hasil pengambilam sampel parameter Nitrat di Kecamatan Tegalrejo pada tahun 2019-2022, pada tahun 2019-2021 terdapat 4 titik yang dilakukan pengambilan sampel secara berkala pertahun ditunjukkan pada tabel 4.17.

Tabel 4. 17 Nilai Konsentrasi Nitrat Kecamatan Tegalrejo Pengambilan Secara Berkala 2019-2020

Lokasi	Titik	Nitrat	
		2019	2020
Kalurahan Karangwaru	C	6	8.5
Kalurahan Kricak	D	41.6	45.1
Kalurahan Bener	E	28.8	43.4
Kalurahan Tegalrejo	F	45.6	48.3

kel karangwaru

Tahun 2021-2022 terdapt 3 titik yang dilakukan pengambilan sampel secara berkala pertahun terdapat pada titik J,K,N ditunjukkan pada tabel 4.18

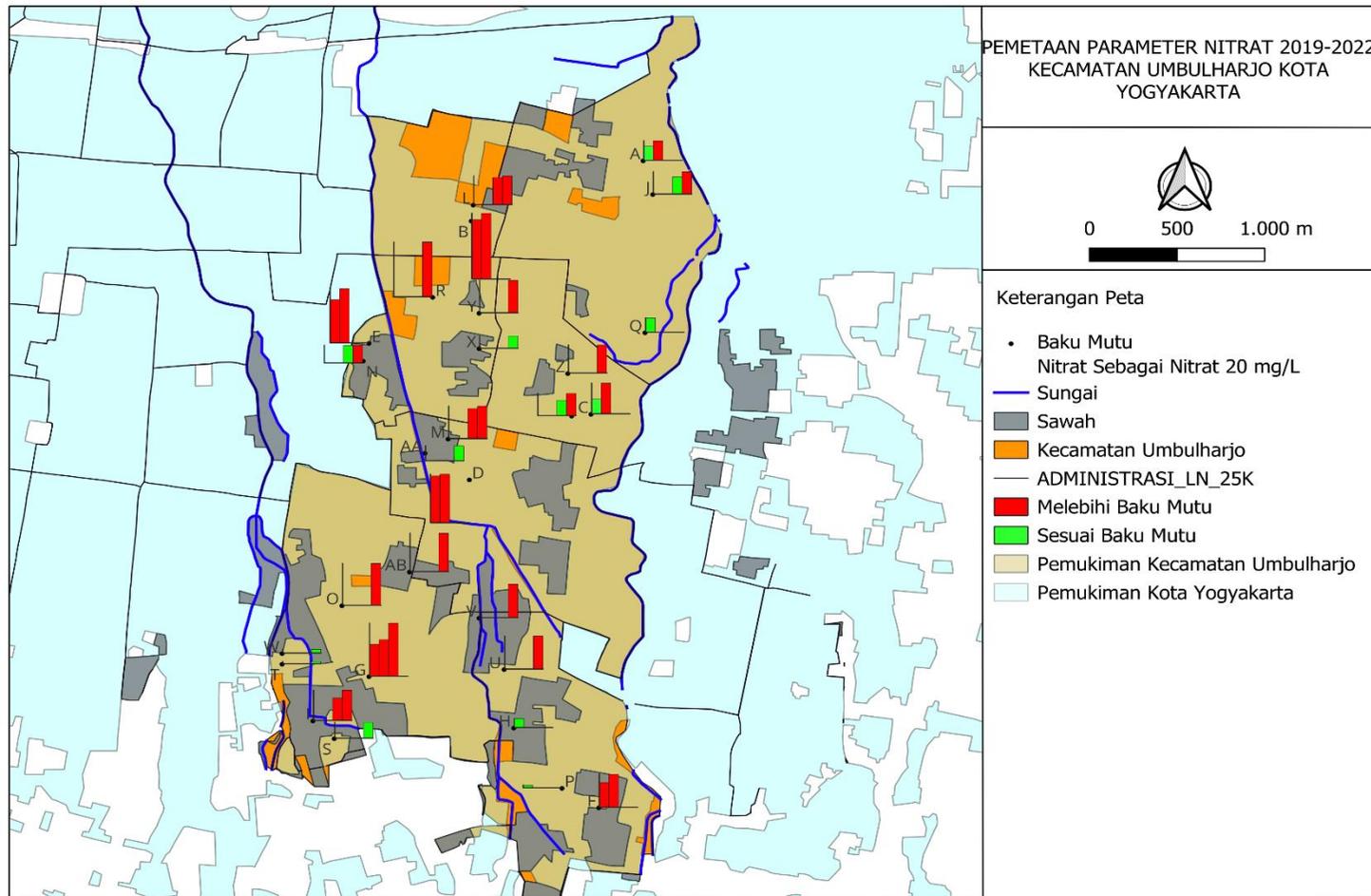
Tabel 4. 18 15 Nilai Konsentrasi Nitrat Kecamatan Tegalrejo Pengambilan Secara Berkala 2021-2022

Lokasi	Titik	Nitrat	
		2021	2022
Kantor Kalurahan Karangwaru Jl. Kelurahan TR 2 No.260	J	8.9	45.2
Kantor Kalurahan Kricak Jl. Jatimuryo TR 1/666 Yogyakarta	K	45.6	48.3
Kantor Kalurahan Tegalrejo Jl. Wiratama No.48 YK	N	50.5	51.8

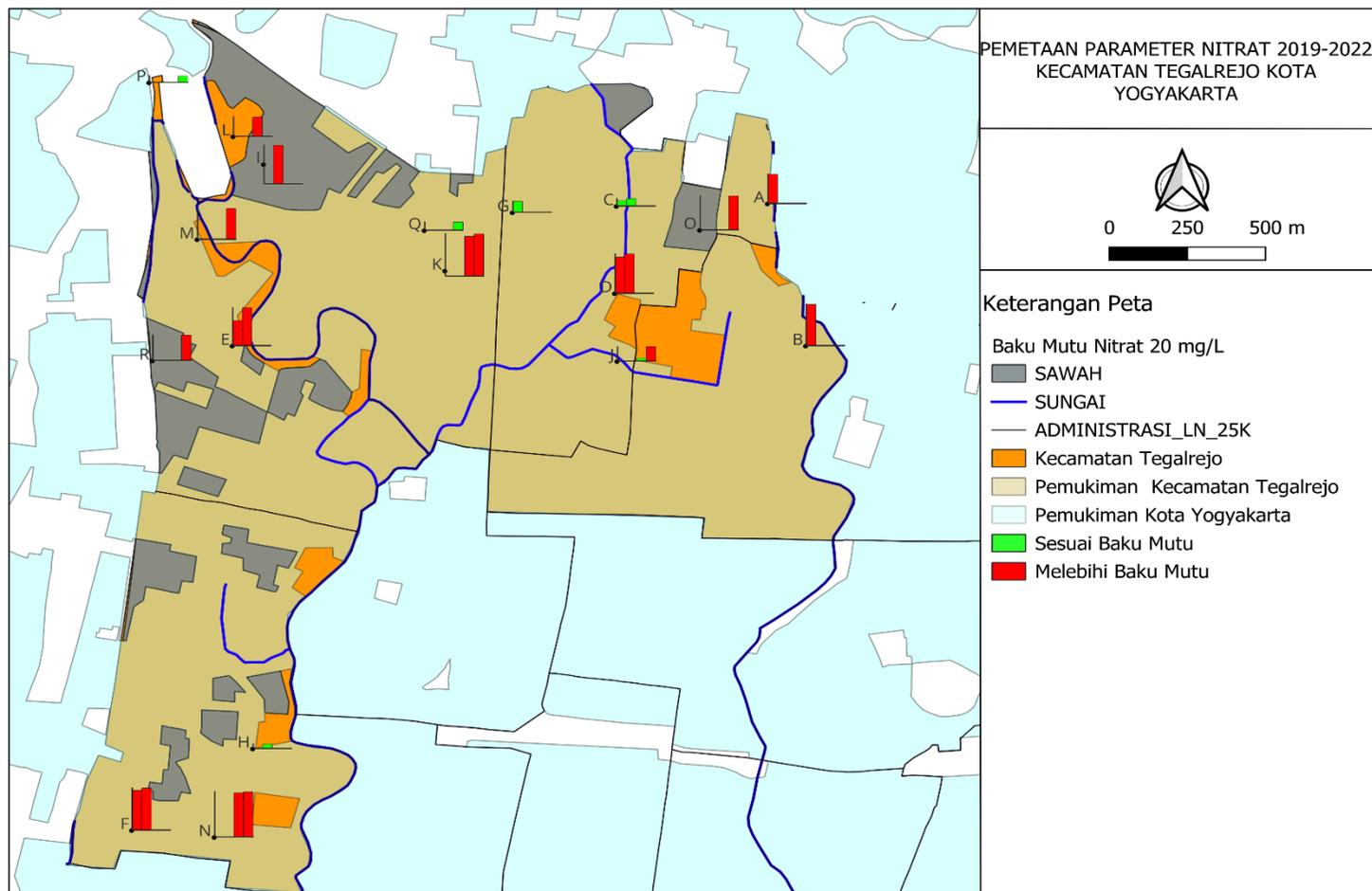
dari analisa data tersebut konsentrasi nitrat mengalami kenaikan yang berarti kualitas air tanah di kecamatan umbulharjo mengalami penurunan. Kecamatan Tegalrejo untuk konsentrasi nitrat dominan melebihi standar baku mutu yang berarti kandungan nitrat pada air tanah di kecamatan umbulharjo tidak layak untuk digunakan untuk kebutuhan higiene sanitasi.

4.4.1 Pemetaan Konsentrasi Nitrat di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo

Berdasarkan hasil dari pemetaan kualitas air tanah 2019-2022 di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan tegalrejo, Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo terdapat beberapa titik yang nilai konsentrasi nitrat diatas baku mutu sesuai dengan Permenkes No 2 tahun 2023 dapat di lihat pada gambar 4.14 dan gambar 4.15



Gambar 4. 14 Pemetaan parameter Nitrat Kecamatan Umbulharjo



Gambar 4. 15 Pemetaan Parameter Nitrat Kecamatan Tegalarjo

Di wilayah Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo, konsentrasi Nitrat mengalami fluktuasi yang tidak stabil dan berubah dari tahun ke tahun. Beberapa lokasi penelitian di kedua kecamatan tersebut menunjukkan konsentrasi Nitrat yang melebihi batas baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan No 2 Tahun 2023, yaitu sebesar 20 mg/L. Konsentrasi Nitrat yang tinggi dalam perairan dapat berdampak pada penurunan konsentrasi oksigen terlarut (DO), yang dapat menyebabkan pertumbuhan alga yang berlebihan atau Eutrofikasi di lingkungan perairan. Eutrofikasi adalah bentuk pencemaran air yang terjadi akibat peningkatan kadar nutrisi yang berlebihan di air, yang menyebabkan pertumbuhan tumbuhan air menjadi tidak terkontrol. (Alfionta, 2019)

Pada Gambar 4.14, Kecamatan umbulharjo terdapat 41 titik pengambilan sampel air sumur dengan 2,91 mg/L -59,8 mg/L, dari 41 titik tersebut terdapat 28 titik air sumur yang nilainya melebihi baku mutu yang sudah ditetapkan dan 13 titik sumur yang nilai konsentrasi nitrat memenuhi baku mutu PERMENKES no 2 Tahun 2023, dan menurut WHO (*World Health Organization*) standar baku mutu nitrat 50 mg/L, ditemukan bahwa hanya terdapat 2 titik yang konsentrasi nitrat melebihi batas baku mutu yang telah ditetapkan. Dalam tabel 4.13, pada tahun 2019, konsentrasi nitrat di titik A dan C mematuhi standar kualitas yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan No 2 Tahun 2022. Namun, pada tahun 2020, terjadi kenaikan konsentrasi nitrat di kedua titik tersebut yang mengakibatkan melebihi batas standar kualitas air yang ditetapkan. Menurut *World Health Organization* (WHO) dari tahun 2019 hingga 2020, titik A, dan C memenuhi standar kualitas yang ditetapkan.

Sementara itu, pada titik B, D, E, dan F pada tahun 2019, konsentrasi nitrat telah melebihi batas standar kualitas air. Hal ini juga terjadi pada tahun 2020 dimana konsentrasi nitrat di titik-titik tersebut tetap melebihi batas standar. Selama periode 2019-2020, terjadi peningkatan konsentrasi nitrat di titik-titik tersebut, yang mengindikasikan bahwa air tanah di titik-titik tersebut semakin tercemar. Menurut baku mutu dari *World Health Organization* (WHO), ditemukan bahwa hanya pada lokasi titik B konsentrasi nitrat melebihi batas baku mutu yang telah

ditetapkan. Di titik lain, pada titik D, E, dan F, ditemukan bahwa konsentrasi nitrat berada dalam kisaran yang sesuai dengan standar kualitas yang telah diatur. Ini menunjukkan adanya variasi dalam tingkat kepatuhan terhadap standar kualitas air pada berbagai titik pengamatan, dengan titik B menjadi perhatian utama karena adanya peningkatan yang signifikan dalam konsentrasi nitrat melebihi batas yang diizinkan. Sementara itu, titik D, E, dan F memberikan gambaran positif dengan kualitas air yang tetap memenuhi standar yang telah ditetapkan. Berdasarkan tabel 4.14, titik G dilakukan pengambilan sampel secara berkala selama 3 tahun, selama 3 tahun konsentrasi nitrat di titik G mengalami kenaikan konsentrasi nitrat. Pada tabel 4.15, tahun 2021, di titik J, K, dan N dilakukan pengambilan sampel air tanah yang menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat di titik-titik tersebut sesuai dengan batas standar kualitas air yang ditetapkan. Namun, pada tahun 2022, terjadi peningkatan konsentrasi nitrat yang menyebabkan konsentrasi nitrat di titik-titik tersebut melebihi batas standar kualitas air. Menurut baku mutu World Health Organization (WHO) selama periode 2021 hingga 2022, ditemukan bahwa pada titik-titik pengamatan J, K, dan N, kualitas air memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan.

Berdasarkan ketentuan baku mutu Peraturan Pemerintah No. 2 Tahun 2023, konsentrasi nitrat di titik I, L, dan M sudah melebihi batas standar kualitas air. Kondisi ini tetap tidak berubah pada tahun 2022, dengan konsentrasi nitrat yang masih melampaui batas standar yang telah ditetapkan. Namun berdasarkan standar yang ditetapkan oleh World Health Organization (WHO) selama periode 2021 hingga 2022, ditemukan bahwa pada titik-titik pengamatan I, L, dan M, kualitas air sesuai dengan standar baku mutu yang telah diatur. Namun, dalam jangka waktu 2021 hingga 2022, terjadi peningkatan konsentrasi nitrat, yang menandakan bahwa air tanah di lokasi titik-titik tersebut mengalami peningkatan pencemaran. Berdasarkan gambar 4.15, Pada tahun 2019-2022, di Kecamatan Tegalrejo terdapat 26 titik pengambilan sampel dengan kisaran nilai konsentrasi nitrat 0,13 mg/L – 50,5 mg/L. Berdasarkan ketentuan baku mutu Peraturan Pemerintah No. 2 Tahun 2023, pada tahun 2023 dari 25 titik pengambilan sampel air sumur, terdapat 19 titik yang memiliki konsentrasi nitratnya melebihi baku mutu, dan 7 titik pengambilan

sampel air sumur yang nilai Konsentrasi Nitrat memenuhi standar baku mutu yang sudah ditetapkan. Namun menurut WHO (*World Health Organization*) standar baku mutu nitrat 50 mg/L, ditemukan bahwa hanya terdapat 1 titik yang konsentrasi nitrat melebihi batas baku mutu yang telah ditetapkan. Pada tabel 4.17 Pada tahun 2019, konsentrasi nitrat di titik A dan C sesuai dengan standar kualitas air yang ditetapkan. Namun, pada tahun 2020, terjadi peningkatan konsentrasi nitrat yang melebihi batas standar kualitas air. Selain itu, pada titik B, C, D, E, dan F pada tahun 2019, konsentrasi nitrat melebihi batas standar kualitas air, dan pada tahun 2020, konsentrasi nitrat juga tetap melebihi batas standar tersebut. Namun, standar yang telah ditetapkan oleh WHO (*World Health Organization*) dari tahun 2019 hingga 2020, pada titik A, C, D, E, dan F konsentrasi nitrat pada titik tersebut masih memenuhi standar baku mutu. Pada rentang waktu yang sama, yaitu dari tahun 2019 hingga 2022, terjadi peningkatan konsentrasi nitrat yang menggambarkan adanya peningkatan pencemaran air tanah di titik-titik tersebut.. Pada tabel 4.18 tahun 2021, konsentrasi nitrat pada titik J memenuhi standar kualitas air yang sudah ditetapkan. Namun, pada tahun 2022 terjadi peningkatan konsentrasi nitrat yang menyebabkan konsentrasi nitrat pada tahun 2022 melebihi batas standar baku mutu. Sedangkan, standar yang telah ditetapkan oleh WHO (*World Health Organization*) titik J masi memenuhi standar baku mutu. Selain itu, tahun 2021-2022 pada titik J, K, N mengalami peningkatan konsentrasi nitrat, yang menunjukkan bahwa air tanah di titik-titik tersebut semakin tercemar.

Kandungan Nitrat yang signifikan terdeteksi dalam beberapa contoh sampel. Keberadaan Nitrat secara alami dalam air tanah dapat timbul dari proses pelapukan batuan yang terjadi di sekitar sumur. Tetapi, faktor lain yang ikut dalam peningkatan konsentrasi Nitrat di daerah perkotaan juga berhubungan dengan aktivitas manusia, seperti pengelolaan limbah rumah tangga, proses pelindian Tempat Pembuangan Akhir (TPA), dan di wilayah tersebut, umumnya dekat dengan lahan pertanian. Selain itu, sistem sanitasi atau pengelolaan limbah di perkotaan juga memiliki potensi menyebabkan kandungan Nitrat yang tinggi. Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan tegalrejo merupakan salah satu Kecamatan yang memiliki jumlah warga yang padat penduduk, kepadatan penduduk juga dapat

mempengaruhi kualitas nitrat pada air tanah karena limbah-limbah domestik (R.Prabowo, 2016). Faktor yang dapat mempengaruhi konsentrasi nitrat pada air tanah seperti Penggunaan pupuk pertanian, penggunaan pupuk dalam pertanian dapat meningkatkan konsentrasi nitrat dalam air tanah karena sebagian pupuk akan larut dalam air hujan, air irigasi, dan meresap ke dalam tanah mencemari air tanah (Dariah., dkk. 2017). Selain itu berasal dari limbah domestik dan industri, limbah yang berasal dari aktivitas manusia dan industri yang mengandung nitrat, juga dapat mencemari air tanah apabila tidak diolah dengan benar. Selain itu sistem sanitasi yang tidak memadai atau limbah industri yang dibuang ke lingkungan tanpa adanya pengolahan yang benar dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi nitrat dalam air tanah (Lumbanraja, J.R., 2016).

Air tanah yang terletak di wilayah Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo tidak bisa digunakan untuk keperluan higiene, sanitasi, karena terdapat beberapa lokasi dengan konsentrasi nitrat yang melebihi standar baku mutu yang sudah ditetapkan. Penyebab konsentrasi nitrat yang tinggi di Kecamatan Umbulharjo, dan Kecamatan Tegalrejo tersebut disebabkan oleh limbah domestik, limbah industri dan aktivitas pertanian. Air tanah yang tercemar oleh limbah domestik, limbah domestik masuk ke dalam akuifer air tanah karena ada kekurangan jarak ideal antara sumur-sumur dengan septictank (Laporan Akhir Pemantauan Kualitas Air tanah, 2022). Di Kecamatan Tegalrejo, sekitar 11.456 KK masih menggunakan *septic tank* untuk mengolah limbah *black water*, sementara di Kecamatan Umbulharjo sekitar 27.407 KK juga mengandalkan *septic tank* sebagai sistem pengolahan limbah *black water*. Jarak ideal antara sumur-sumur dengan septictank telah ditetapkan oleh standar SNI 2398:2017 yaitu sejauh 10 meter. Selain itu, peningkatan kadar nitrat juga dapat berasal dari area persawahan karena penggunaan pupuk kimia dan pestisida yang berlebihan pada tanaman dapat menyebabkan zat-zat kimia ini meresap ke dalam tanah dan mencemari air tanah. apabila Apabila tanaman tidak dapat menyerap sepenuhnya pupuk dan pestisida, maka kedua zat tersebut dapat mencapai lapisan air tanah di bawahnya. Kecamatan tegalrejo tersebut dapat mengindikasikan telah terjadi pencemaran dari lahan pertanian yakni oleh penggunaan pupuk dalam pengolahan lahan dikarenakan

penggunaan lahan di Kecamatan Tegalsrejo masih banyak ditemui sawah (Laporan Akhir Pemantauan Kualitas Air tanah., 2019).

4.5 Hubungan Antara Parameter Air Tanah

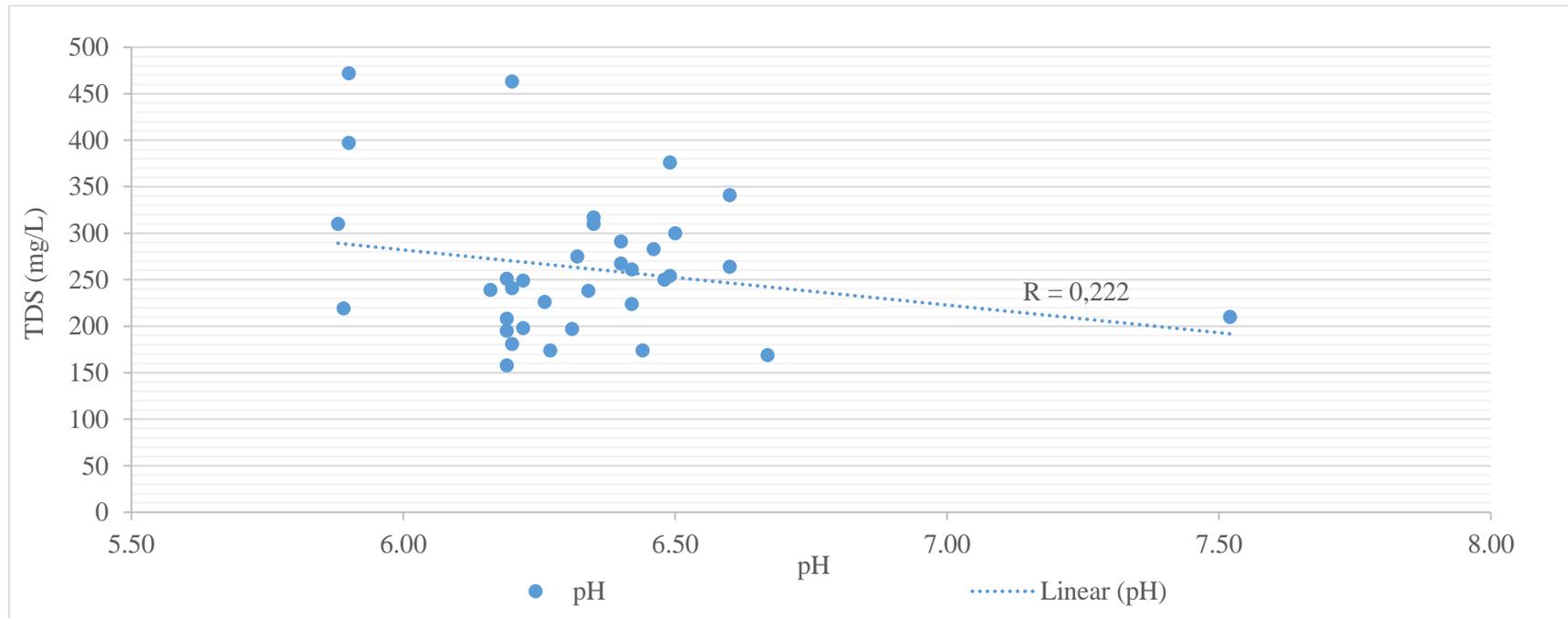
Hubungan antara parameter air tanah adalah kaitan atau interaksi antara berbagai faktor yang dapat diukur atau dianalisis dalam air tanah. Air tanah adalah air yang terdapat di dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan bumi. Parameter air tanah mencakup beragam komponen fisika, kimia, dan biologi yang memengaruhi kualitas dan jumlah air tanah.

4.5.1 Hubungan Antara Parameter pH dengan TDS

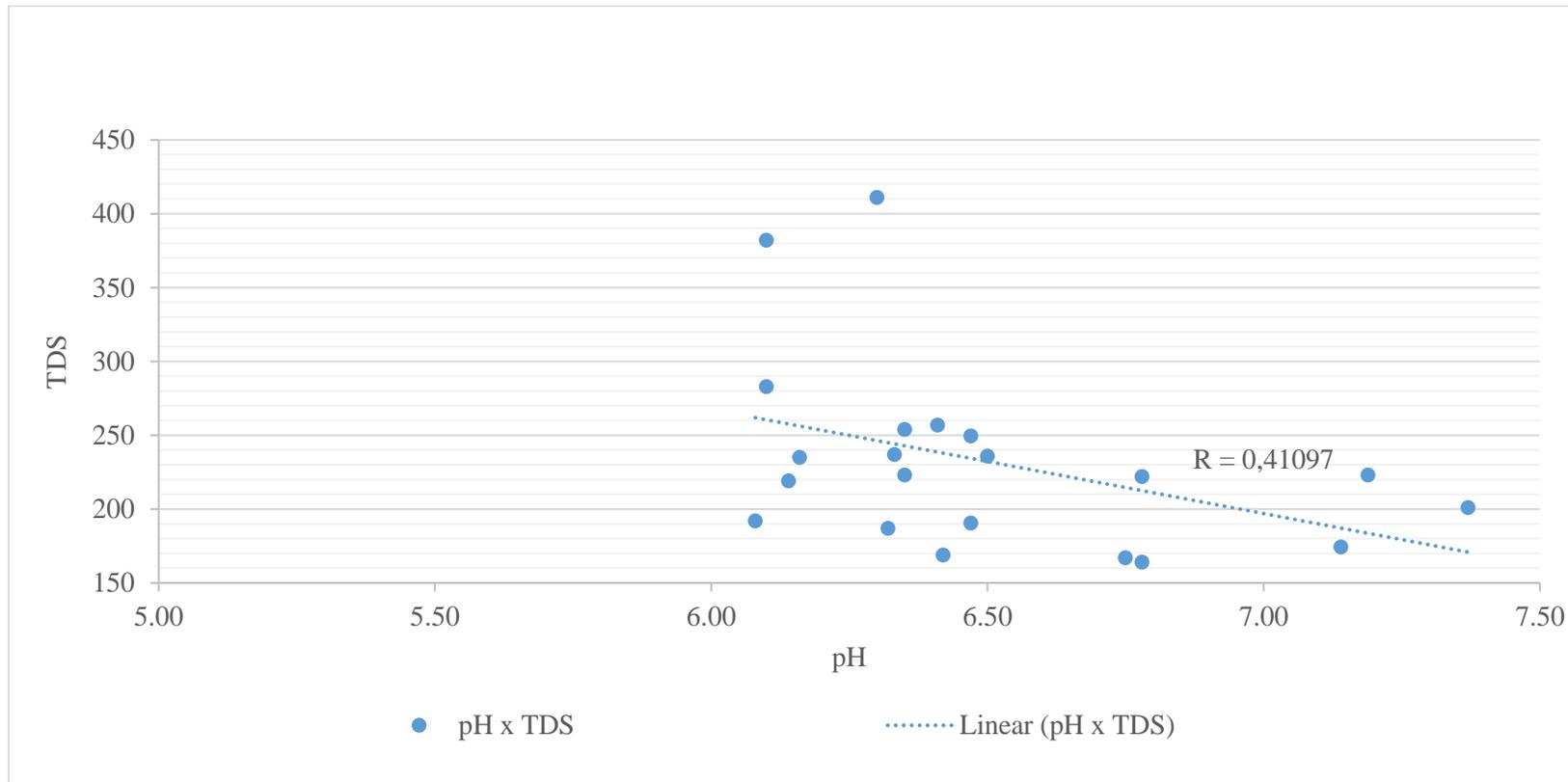
TDS (Total Dissolved Solids) dapat dipengaruhi oleh pH pada air tanah karena pH memiliki efek terhadap kelarutan mineral dan senyawa kimia dalam air. Pada tingkat pH tertentu, beberapa mineral dan senyawa lebih mudah larut, sementara pada pH yang berbeda, kelarutan mereka berkurang. Sebagai hasilnya, variasi pH dapat menyebabkan perubahan jumlah total padatan terlarut dalam air tanah yang diukur sebagai TDS.

Perubahan pH dalam air dapat berpengaruh terhadap TDS (Total Dissolved Solids). pH memegang peranan krusial dalam menyebabkan perubahan bau, rasa, dan warna dalam suatu zat atau larutan. Ketika pH mengalami perubahan, keseimbangan senyawa kimia dalam zat tersebut juga ikut berubah, berdampak pada karakteristik organoleptiknya. Contohnya, pada pH tinggi, air atau larutan dapat menghasilkan rasa pahit, sementara pada pH rendah, dapat memberikan sensasi asam atau masam (Iqbal, 2019). Perubahan tingkat keasaman atau kebasaan (pH) dalam air tanah memiliki dampak pada Total Dissolved Solids (TDS), yaitu jumlah total mineral dan senyawa yang larut dalam air. Jika pH air tinggi atau menjadi lebih basa, maka kelarutan mineral dalam air akan cenderung meningkat, yang kemudian dapat menyebabkan peningkatan TDS. Sebaliknya, jika pH air rendah atau menjadi lebih asam, kelarutan mineral cenderung menurun, yang dapat mengakibatkan penurunan TDS. (Baird, C., & Cann, M., 2012). Ditunjukkan pada gambar 4.16, menunjukkan hubungan antar parameter pH dengan TDS di kecamatan Umbulharjo pada tahun 2019 sampai 2022 hubungannya linier negatif

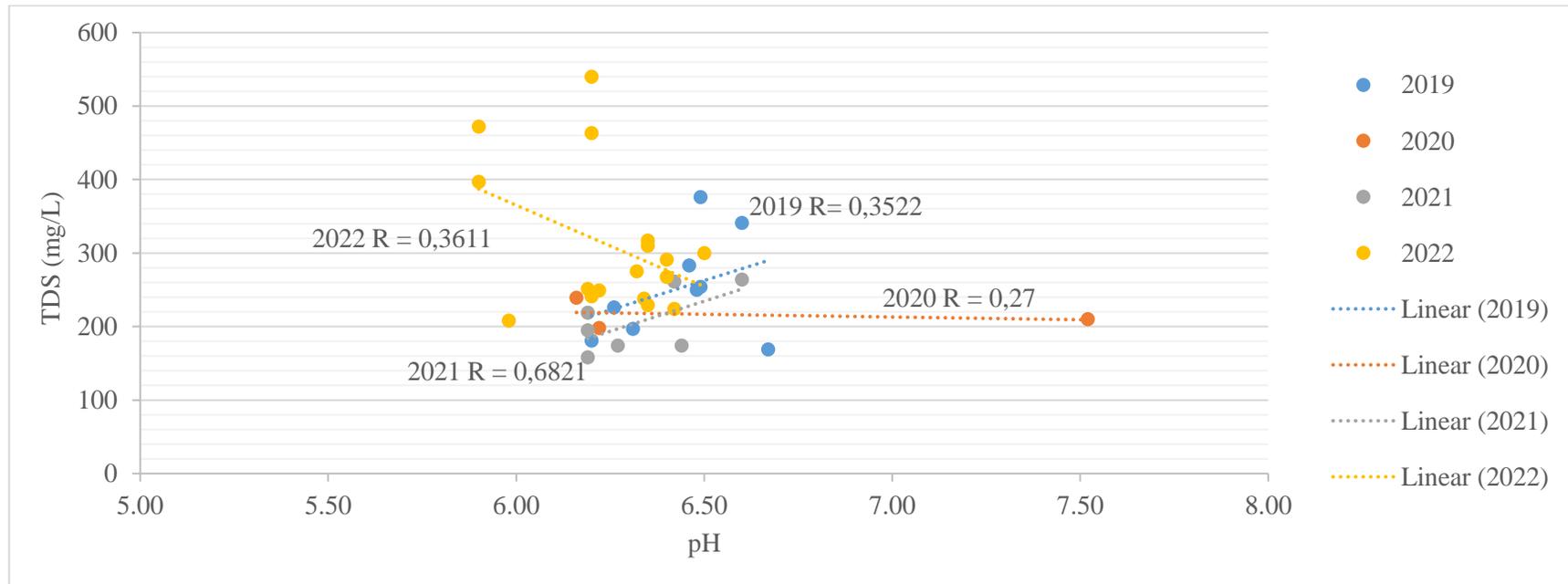
dengan korelasi 0,222 dikarenakan garisnya cenderung turun yang artinya ketika nilai parameter pH meningkat tetapi nilai TDS mengalami penurunan. Berdasarkan gambar 4.17, di Kecamatan Tegalrejo hubungan antar parameter pH dengan TDS pada tahun 2019 sampai 2022 hubungannya linier negatif dengan korelasi 0,4109 dikarenakan garisnya cenderung turun yang artinya ketika nilai parameter pH meningkat tetapi nilai TDS mengalami penurunan. Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo, terdapat kaitan atau hubungan yang lemah antara parameter pH dan TDS karena nilai korelasi hubungan antara pH dan TDS, yang mendekati angka 0. Perlu dicatat bahwa hubungan antara pH dan TDS air tidak sepenuhnya kuat. Kondisi lingkungan memiliki pengaruh pada hubungan ini. Selain itu, terdapat berbagai faktor lain yang dapat mempengaruhi nilai TDS dan pH air, seperti sumber air, karakteristik lingkungan geologis, dan aktivitas manusia,



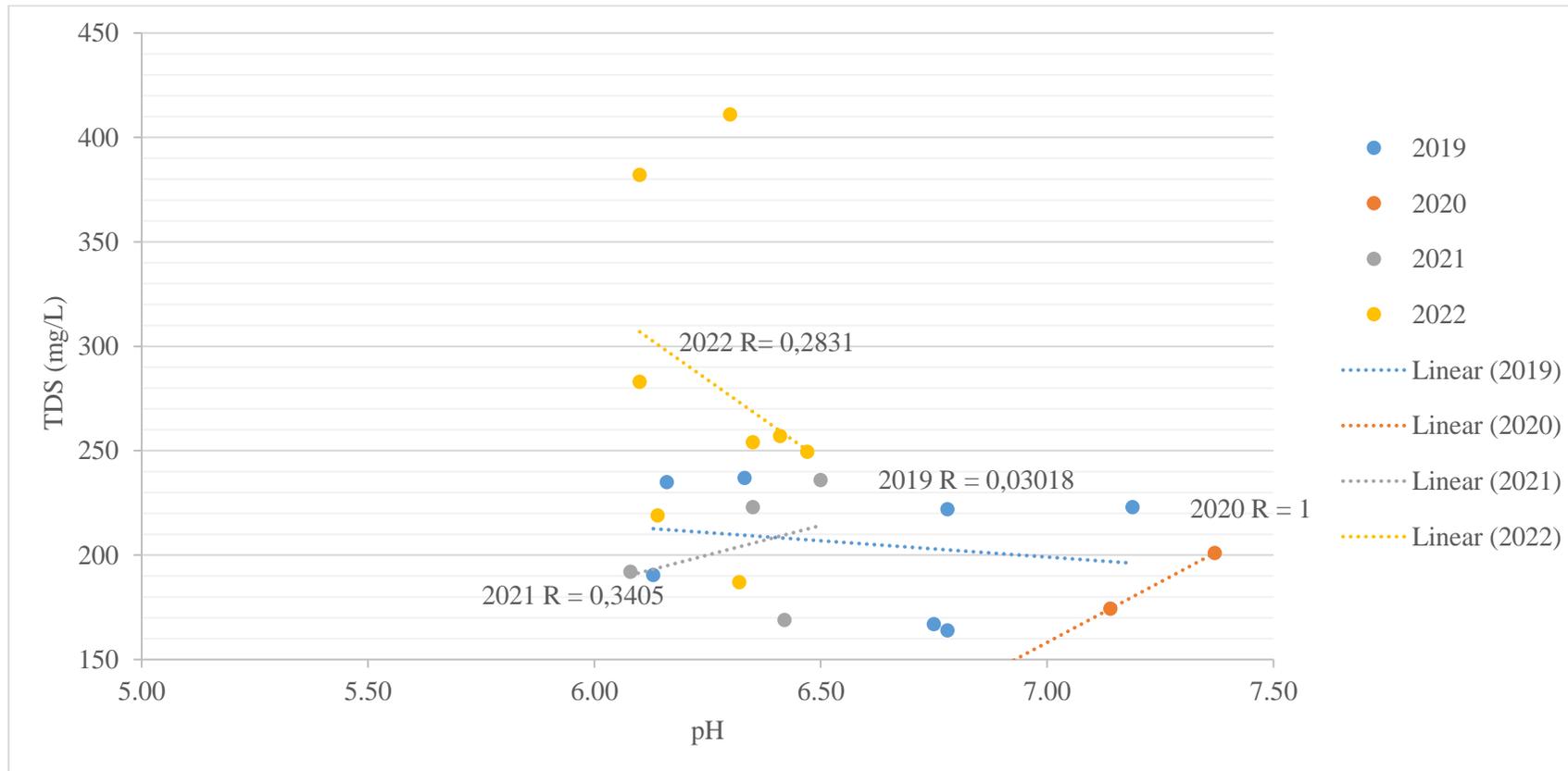
Gambar 4. 16 Hubungan antara Parameter pH dengan TDS Kecamatan Umbulharjo



Gambar 4. 17 Hubungan antara Parameter pH dengan TDS Kecamatan Tegalrejo



Gambar 4. 18 Hubungan Antara Parameter pH dengan TDS Kecamatan Umbulharjo pertahun



Gambar 4. 19 Hubungan Antara Parameter pH dengan TDS Kecamatan Tegalorejo pertahun

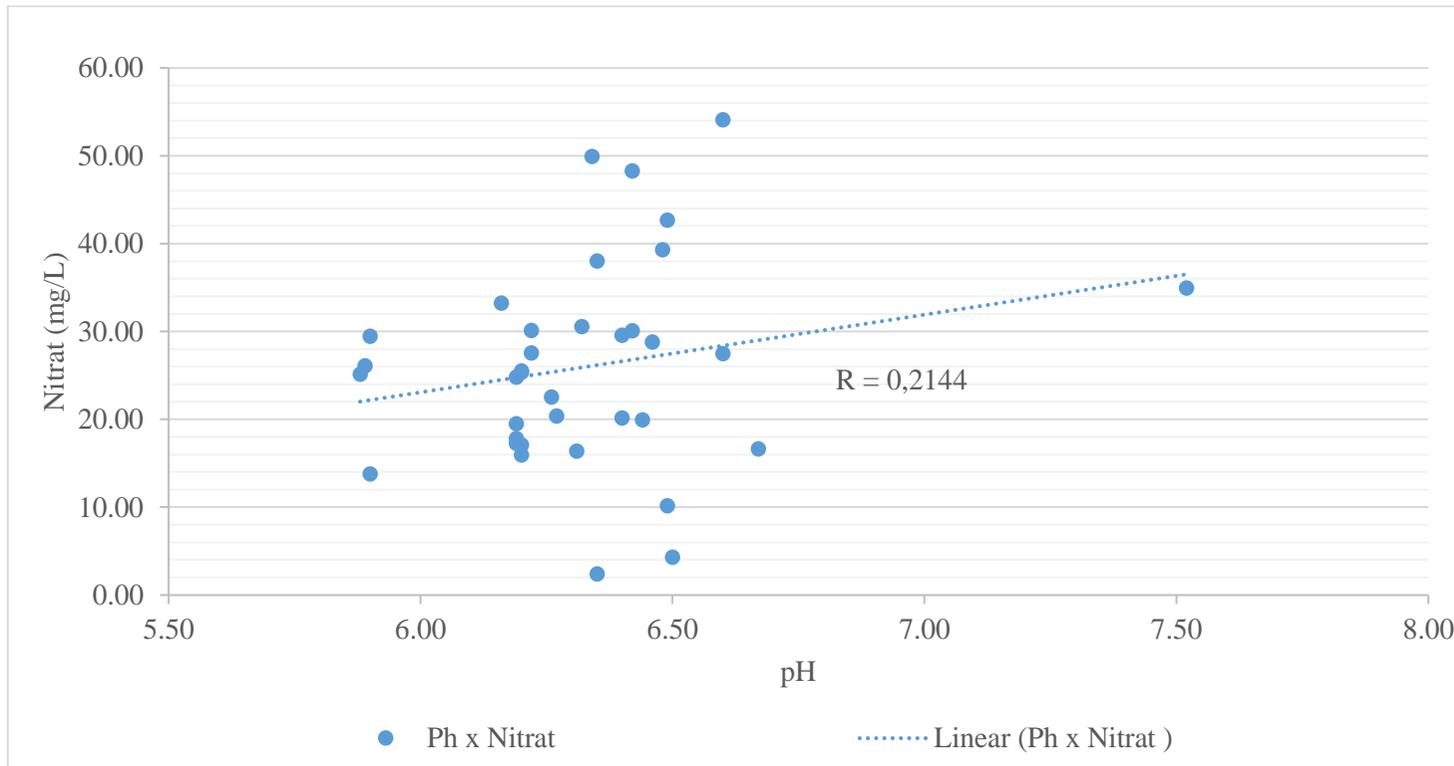
Berdasarkan gambar 4.18, dapat dilihat hubungan antara parameter pH dengan TDS pertahun di Kecamatan Umbulharjo. Pada tahun 2019 garis korelasi menunjukkan naik dengan yang artinya hubungan antara parameter pH dengan TDS terdapat linear positif dengan nilai korelasinya 0,3522, pada tahun 2020 garis korelasi menunjukkan turun dengan yang artinya hubungan antara parameter pH dengan TDS linear negatif dengan nilai korelasinya 0,2705, pada tahun 2021 garis korelasi menunjukkan naik dengan yang artinya hubungan antara parameter pH dengan TDS linear positif dengan nilai korelasinya 0,682, pada tahun 2022 garis korelasi menunjukkan turun dengan yang artinya hubungan antara parameter pH dengan TDS linear negatif dengan nilai korelasinya 0,3611.

Berdasarkan gambar 4.19, di Kecamatan Tegalrejo hubungan antara nilai pH dan TDS setiap tahun di wilayah Kecamatan Tegalrejo. Pada tahun 2019, garis korelasi menunjukkan penurunan, yang menunjukkan adanya korelasi negatif antara nilai pH dan TDS, dengan nilai korelasi sebesar 0,03018, pada tahun 2020, garis korelasi menunjukkan peningkatan, mengindikasikan korelasi positif antara nilai pH dan TDS. Selanjutnya, di tahun 2021, garis korelasi juga menunjukkan kenaikan, menandakan korelasi positif antara parameter pH dan TDS, dengan nilai korelasi sebesar 0,3405. Pada tahun 2022, terlihat bahwa garis korelasi menurun, yang mengindikasikan korelasi negatif antara parameter pH dan TDS, dengan nilai korelasi sebesar 0,2831. Maka dapat dilihat bahwa parameter pH dan TDS di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo memiliki hubungan yang lemah.

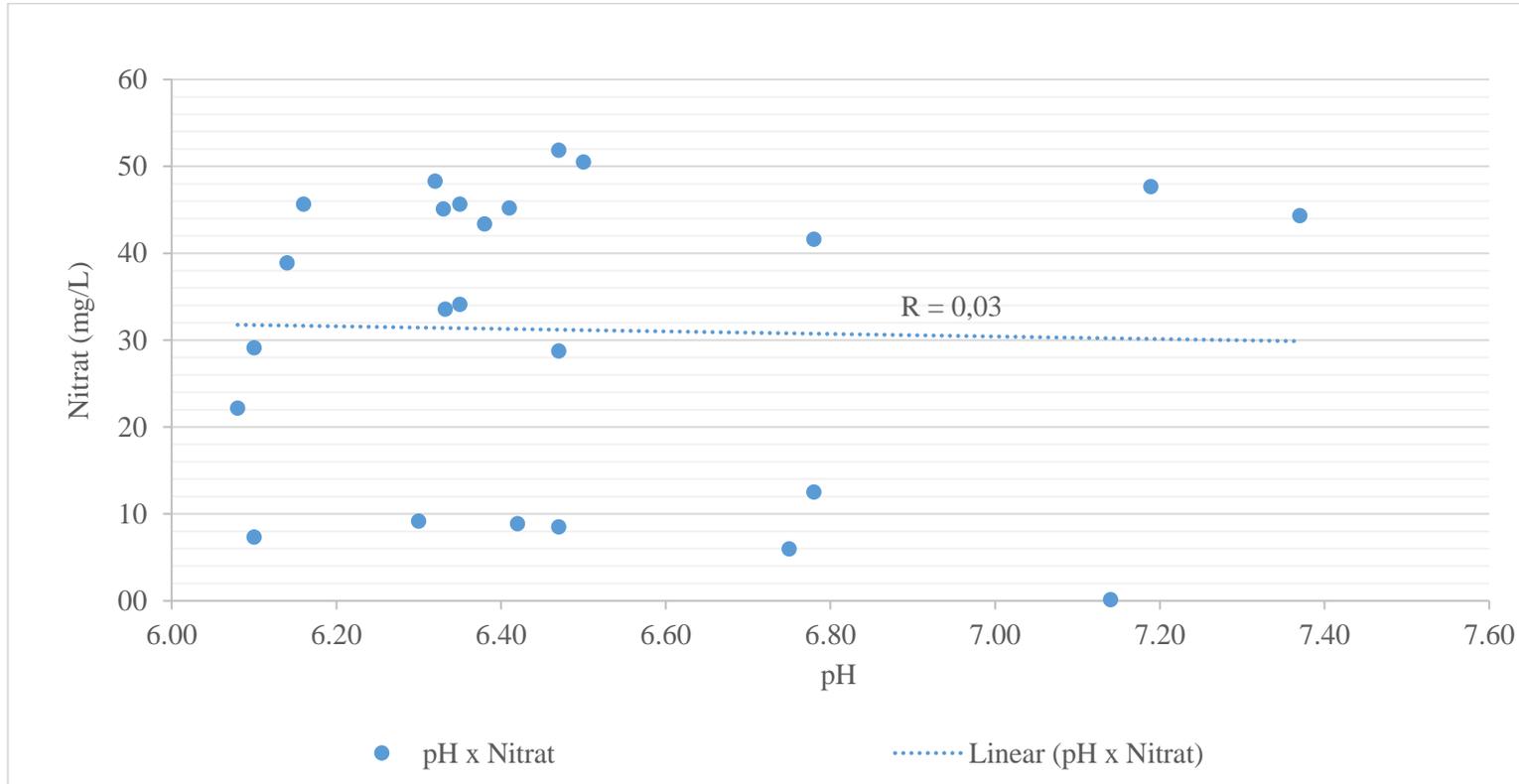
4.5.2 Hubungan Antara Parameter pH dengan Nitrat

pH dalam air tanah memiliki dampak pada konsentrasi nitrat (NO_3^-). Tingkat pH yang rendah (asam) atau tinggi (basa) dapat mempengaruhi keseimbangan senyawa nitrogen dalam air tanah, termasuk nitrat. Pada pH yang rendah, terjadi peningkatan konsentrasi nitrat melalui proses nitrifikasi, di mana bakteri mengubah senyawa nitrogen organik menjadi bentuk nitrat yang lebih mudah larut dalam air. Sebaliknya, pada pH yang tinggi, konsentrasi nitrat dapat dipengaruhi melalui proses denitrifikasi, di mana nitrat dapat diubah menjadi nitrogen gas dan dilepaskan ke atmosfer. pH air rendah (asam), hal ini dapat mempengaruhi

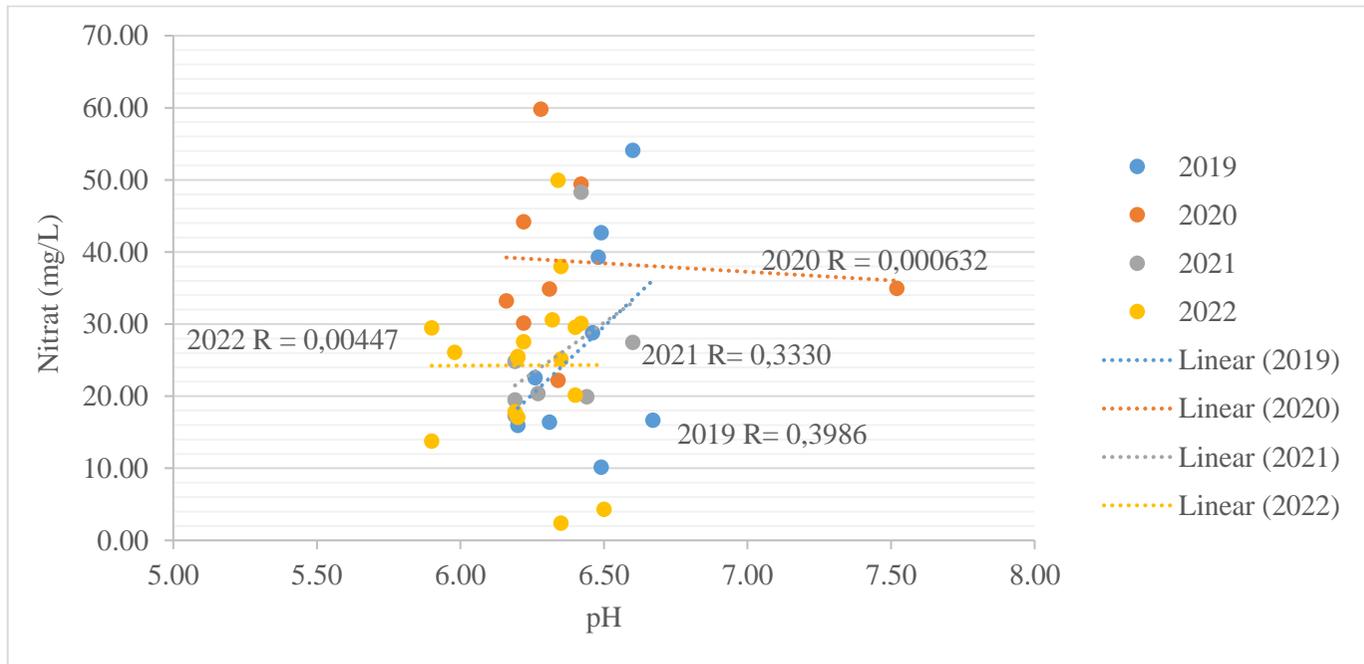
konsentrasi nitrat (NO_3^-) dalam air melalui beberapa mekanisme. Di bawah kondisi pH rendah, terjadi peningkatan aktivitas bakteri anaerobik yang mengubah senyawa nitrogen organik menjadi bentuk nitrat (nitrifikasi). Selain itu, pH rendah juga menyebabkan penurunan kapasitas pertukaran anion pada tanah, yang mengakibatkan peningkatan ketersediaan nitrat untuk larut dalam air tanah (Sudaryanto, dkk 208). Hal ini terjadi dikarenakan pengaruh tanah karena pH rendah dapat meningkatkan pelarutan dan pelepasan nitrat dari tanah secara lebih aktif. Pada tanah yang bersifat asam, tingkat keasaman dapat menguraikan bahan organik dan mineral, termasuk senyawa nitrat yang terikat pada partikel tanah. Hasilnya, konsentrasi nitrat dalam air tanah atau aliran permukaan cenderung meningkat karena proses tersebut, Penggunaan pupuk karena Penggunaan pupuk yang berlebihan, terutama pupuk nitrogen, pada lahan pertanian atau kebun dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi nitrat dalam tanah dan air. Pada kondisi lingkungan yang bersifat asam, kecenderungan ini dapat diperparah karena pelarutan dan pelepasan nitrat dari tanah menjadi lebih mudah terjadi (Elser, J. J., & Bennett, E. M. 2011. Berdasarkan gambar 4.20, memperlihatkan korelasi antara parameter pH dan Nitrat di wilayah Kecamatan Umbulharjo selama periode 2019 sampai 2022. Korelasinya menunjukkan tren linear positif dengan korelasi 0,2144 karena garis grafiknya menunjukkan pergerakan ke atas. Ini mengartikan bahwa ketika nilai pH meningkat, terjadi peningkatan pada nilai TDS juga. Berdasarkan gambar 4.21, di Kecamatan Tegalrejo menggambarkan hubungan antara parameter pH dan Nitrat selama periode yang sama, hubungannya bersifat linear negatif dengan korelasi 0,03 garis grafiknya cenderung menurun. Di Kecamatan Umbulharjo hubungan antara parameter pH dengan nitrat mempunyai hubungan korelasi yang lemah dikarenakan nilai korelasinya cenderung mendekati angka 0. Sedangkan di Kecamatan Tegalrejo hubungan antara parameter pH dengan nitrat tidak mempunyai hubungan dikarenakan nilai korelasinya cenderung menjauhi angka 0 Meskipun demikian, perlu diingat bahwa korelasi antara pH air dan kandungan nitrat tidak selalu linear atau kuat karena dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang kompleks. Hubungan Antara parameter pH dengan nitrat dapat dilihat pada gambar 4.18



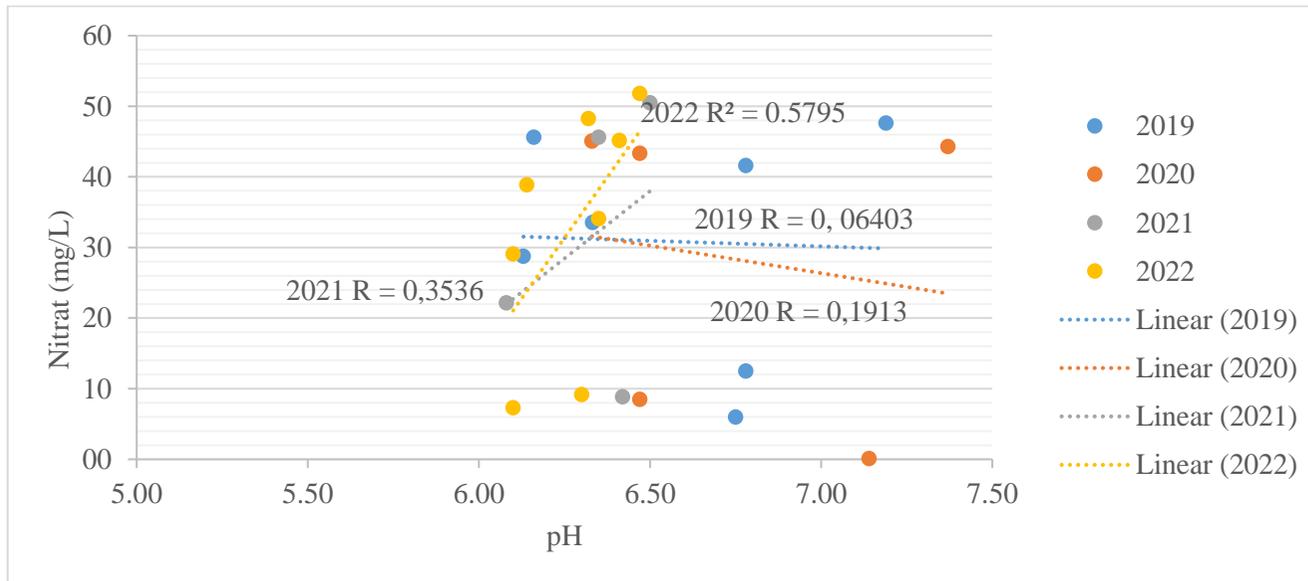
Gambar 4. 20 Hubungan antara Parameter pH dengan Nitrat Kecamatan Umbulharjo



Gambar 4. 21 Hubungan antara Parameter pH dengan Nitrat Kecamatan Tegalrejo



Gambar 4. 22 Hubungan antara Parameter pH dengan Nitrat Kecamatan Umbulharjo pertahun



Gambar 4. 23 Hubungan antara Parameter pH dengan Nitrat Kecamatan Tegalrejo pertahun

Berdasarkan gambar 4.22, dapat dilihat hubungan antara parameter pH dengan nitrat pertahun di Kecamatan Umbulharjo. Pada tahun 2019 garis korelasi menunjukkan naik dengan yang artinya hubungan antara parameter pH dengan nitrat terdapat linear positif dengan nilai korelasinya 0,3986, Di tahun 2020, garis korelasi menunjukkan penurunan, yang mengindikasikan adanya hubungan antara parameter pH dan nitrat yang linear dan bersifat negatif, dengan nilai korelasi sebesar 0,00632. Pada tahun 2021 garis korelasi menunjukkan naik dengan yang artinya hubungan antara parameter pH dengan nitrat terdapat linear positif dengan nilai korelasinya 0,3330, tahun 2022 garis korelasi menunjukkan turun dengan yang artinya hubungan antara parameter pH dengan nitrat terdapat linear negatif dengan nilai korelasinya 0,00447.

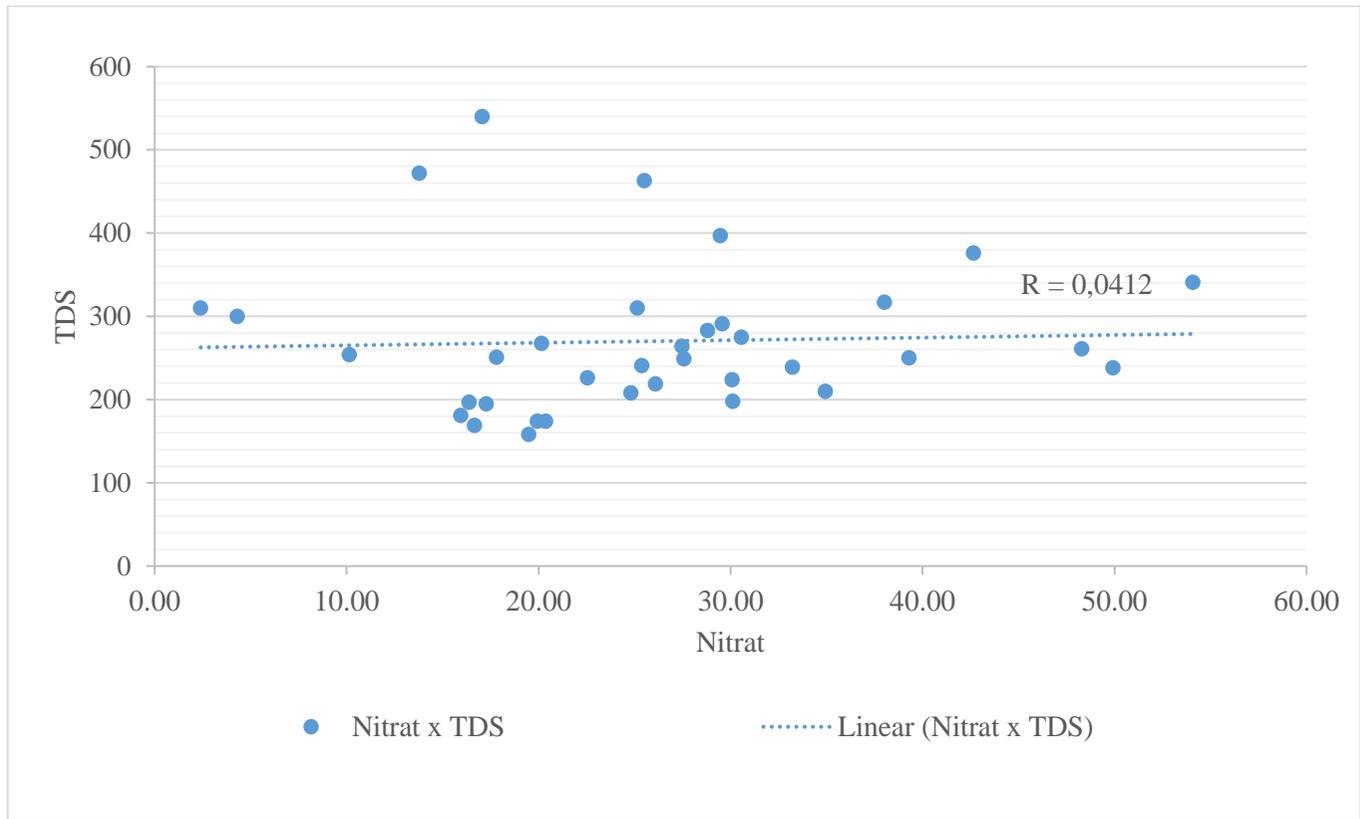
Berdasarkan gambar 4.23, Kecamatan Tegalrejo pada tahun 2019, garis korelasi mengalami penurunan, menunjukkan adanya hubungan negatif antara nilai pH dan konsentrasi nitrat, dengan nilai korelasi sebesar 0,06403. Nilai ini mengartikan bahwa semakin mendekati nol, hubungan keduanya menjadi semakin tidak signifikan. Pada tahun 2020, terlihat bahwa garis korelasi juga menurun, mengindikasikan hubungan negatif antara pH dan konsentrasi nitrat, dengan nilai korelasi sebesar 0,19133. Tahun 2021, garis korelasi naik, menggambarkan adanya korelasi positif antara pH dan konsentrasi nitrat, dengan nilai korelasi sebesar 0,3536. Dan pada tahun 2022, garis korelasi kembali meningkat, mencerminkan hubungan positif antara pH dan konsentrasi nitrat, dengan nilai korelasi sebesar 0,5795

4.5.3 Hubungan Antara Nitrat dengan TDS

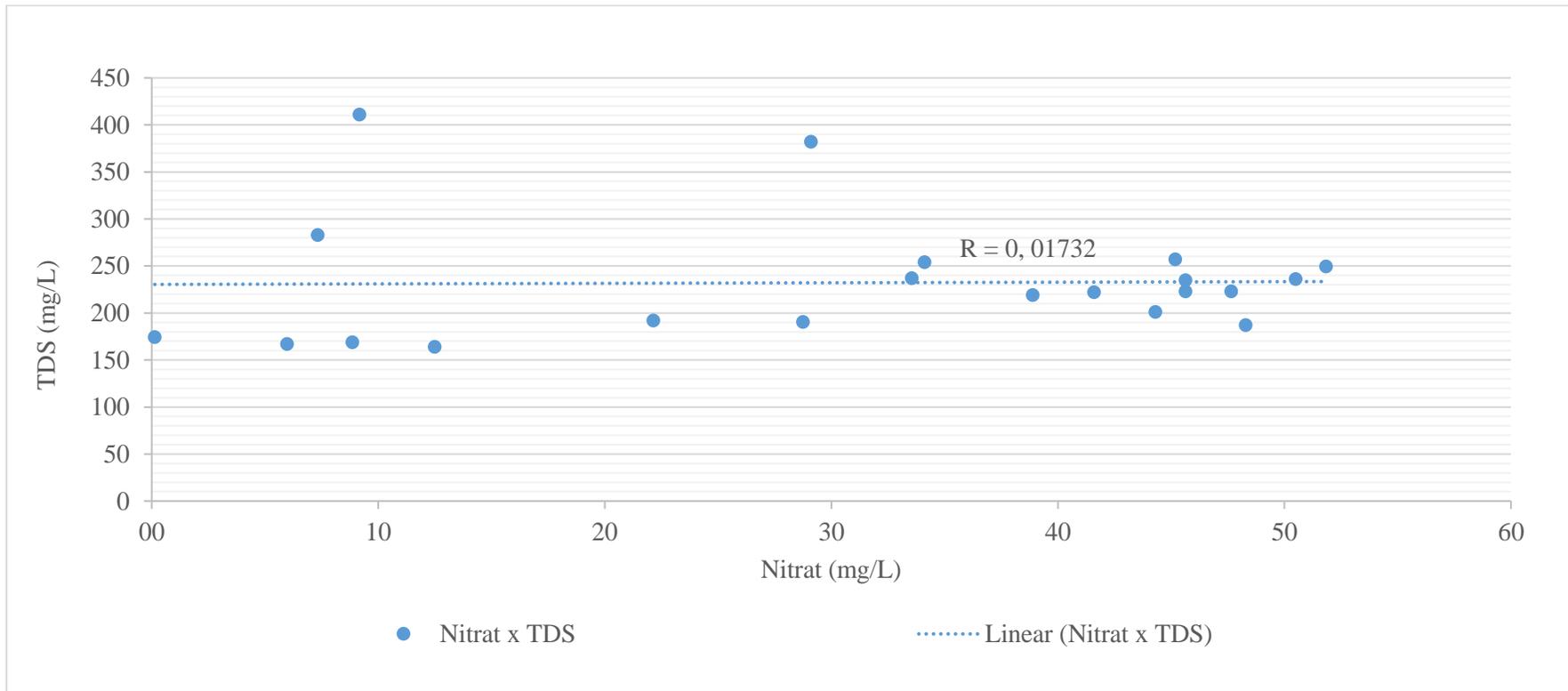
Hubungan Antara nitrat dengan TDS Tidak ada hubungan langsung antara parameter Nitrat (NO_3^-) dan Total Dissolved Solids (TDS). TDS mencakup berbagai padatan yang terlarut dalam air, seperti mineral, garam, ion, dan senyawa kimia lainnya. Sementara itu, Nitrat adalah salah satu dari banyak senyawa kimia yang dapat terlarut dalam air dan merupakan bentuk nitrogen oksigenasi yang dihasilkan dari proses biologis seperti nitrifikasi dan denitrifikasi. Konsentrasi Nitrat dan TDS dalam air dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk aktivitas

manusia, penggunaan pupuk, dekomposisi bahan organik, dan kondisi lingkungan alami. Namun, keduanya adalah parameter yang berbeda dan tidak memiliki korelasi langsung satu sama lain (Kent., dkk, 2013).

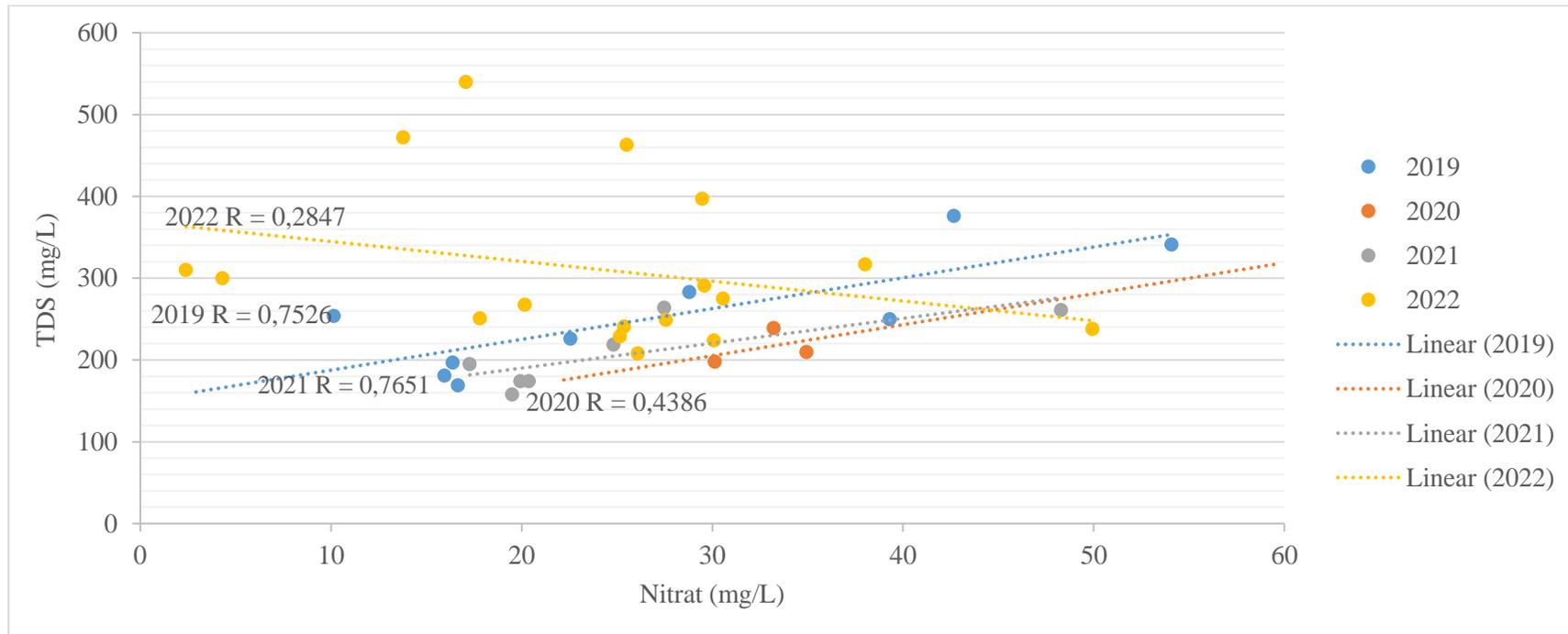
Berdasarkan gambar 4.24, terlihat adanya korelasi positif dengan korelasi 0,0412 yang mengarah ke peningkatan antara parameter Nitrat dan TDS di wilayah Kecamatan Umbulharjo selama jangka waktu 2019 hingga 2022. Hal ini menandakan bahwa ketika konsentrasi nitrat meningkat, kecenderungan meningkat juga tampak pada konsentrasi TDS. Berdasarkan gambar 4.25, menggambarkan korelasi antara parameter Nitrat dengan TDS di Kecamatan Tegalrejo selama periode 2019 sampai 2022, dengan pola korelasi positif dengan korelasi 0,0173 yang pergerakan naiknya garis grafik. Hal ini mengartikan bahwa saat nilai nitrat meningkat, perubahan serupa juga terlihat pada nilai TDS. Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo, terlihat, hubungan antara parameter nitrat dengan TDS tidak adanya korelasi keduanya karena nilai korelasi cenderung menjauh dari angka 0. Faktor-faktor seperti sumber air, karakteristik lingkungan geologis, dan aktivitas manusia juga dapat mempengaruhi nilai Nitrat dan TDS pada air.



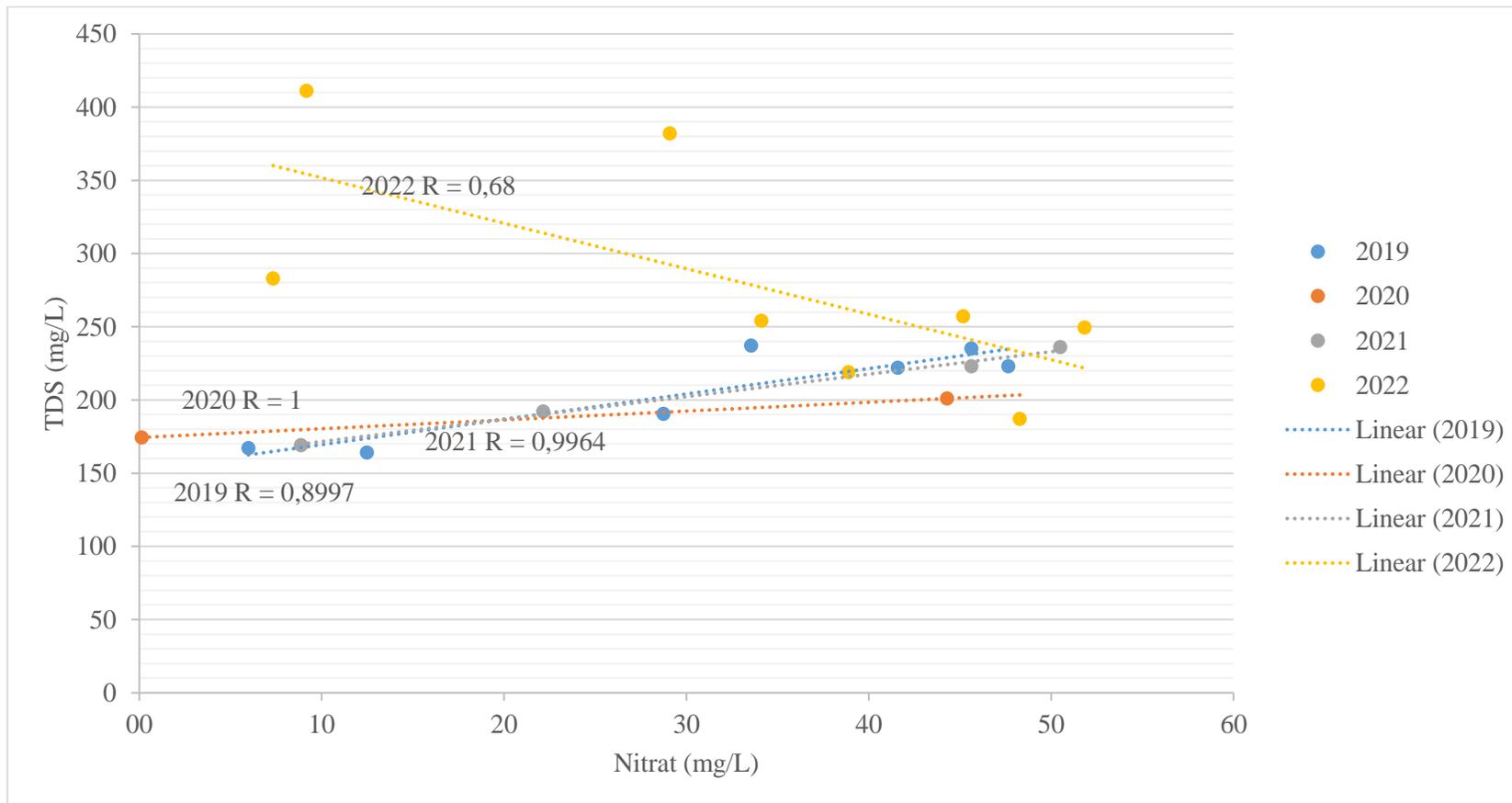
Gambar 4. 24 Hubungan antara Parameter Nitrat dengan TDS Kecamatan Umbulharjo



Gambar 4. 25 Hubungan antara Parameter Nitrat dengan TDS Kecamatan Umbulharjo



Gambar 4. 26 Hubungan antara Parameter Nitrat dengan TDS Kecamatan Umbulharjo Tahun



Gambar 4. 27 Hubungan antara Parameter Nitrat dengan TDS Kecamatan Tegalrejo Pertahun

Berdasarkan gambar 4.26, Hubungan antara parameter nitrat dan TDS setiap tahun di Wilayah Kecamatan Umbulharjo. Di tahun 2019, tampak peningkatan garis korelasi, mengindikasikan hubungan linear positif antara parameter nitrat dan TDS, dengan nilai korelasi sebesar 0,7526. Pola serupa dapat dilihat pada tahun 2020, di mana garis korelasi kembali meningkat, menunjukkan hubungan linear positif antara parameter nitrat dan TDS, dengan nilai korelasi sebesar 0,4386. Hal yang sama berlaku pada tahun 2021, di mana tren yang naik pada garis korelasi menggambarkan hubungan linear positif antara parameter nitrat dan TDS, dengan nilai korelasi sebesar 0,7652. Namun, pada tahun 2022, terjadi perubahan saat garis korelasi menurun, mengindikasikan adanya hubungan linear negatif antara parameter nitrat dan TDS, dengan nilai korelasi sebesar 0,2847.

Berdasarkan gambar 4.27, hubungan antara parameter nitrat dan TDS setiap tahun di Wilayah Kecamatan Tegalarjo. Pada tahun 2019, terlihat adanya kenaikan pada garis korelasi, menunjukkan hubungan linear positif antara parameter nitrat dan TDS, dengan nilai korelasi mencapai 0,8997. Pola serupa terlihat di tahun 2020, di mana garis korelasi juga meningkat, menggambarkan hubungan linear positif antara parameter nitrat dan TDS, dengan nilai korelasi sebesar 1. Hubungan yang sama terjadi pada tahun 2021, di mana tren peningkatan pada garis korelasi mengindikasikan hubungan linear positif antara parameter nitrat dan TDS, dengan nilai korelasi mencapai 0,9964. Meski demikian, di tahun 2022, terjadi perubahan saat garis korelasi mengalami penurunan, mengartikan adanya hubungan linear negatif antara parameter nitrat dan TDS, dengan nilai korelasi sebesar 0,68

4.5.4 Hubungan Antara Nitrat dengan pH

Secara umum, konsentrasi nitrat tidak secara langsung memengaruhi pH air tanah. Nitrat dalam air tanah berasal dari pupuk, limbah, dan aktivitas manusia. Walaupun perubahan konsentrasi nitrat memengaruhi kualitas air dan nutrien, dampaknya terhadap pH tidak signifikan. Faktor utama yang memengaruhi perubahan pH air tanah adalah mineralogi tanah, komposisi batuan, interaksi dengan air hujan atau permukaan, dan kandungan karbon dioksida terlarut dalam air tanah. Proses kimia dalam tanah biasanya lebih berpengaruh.

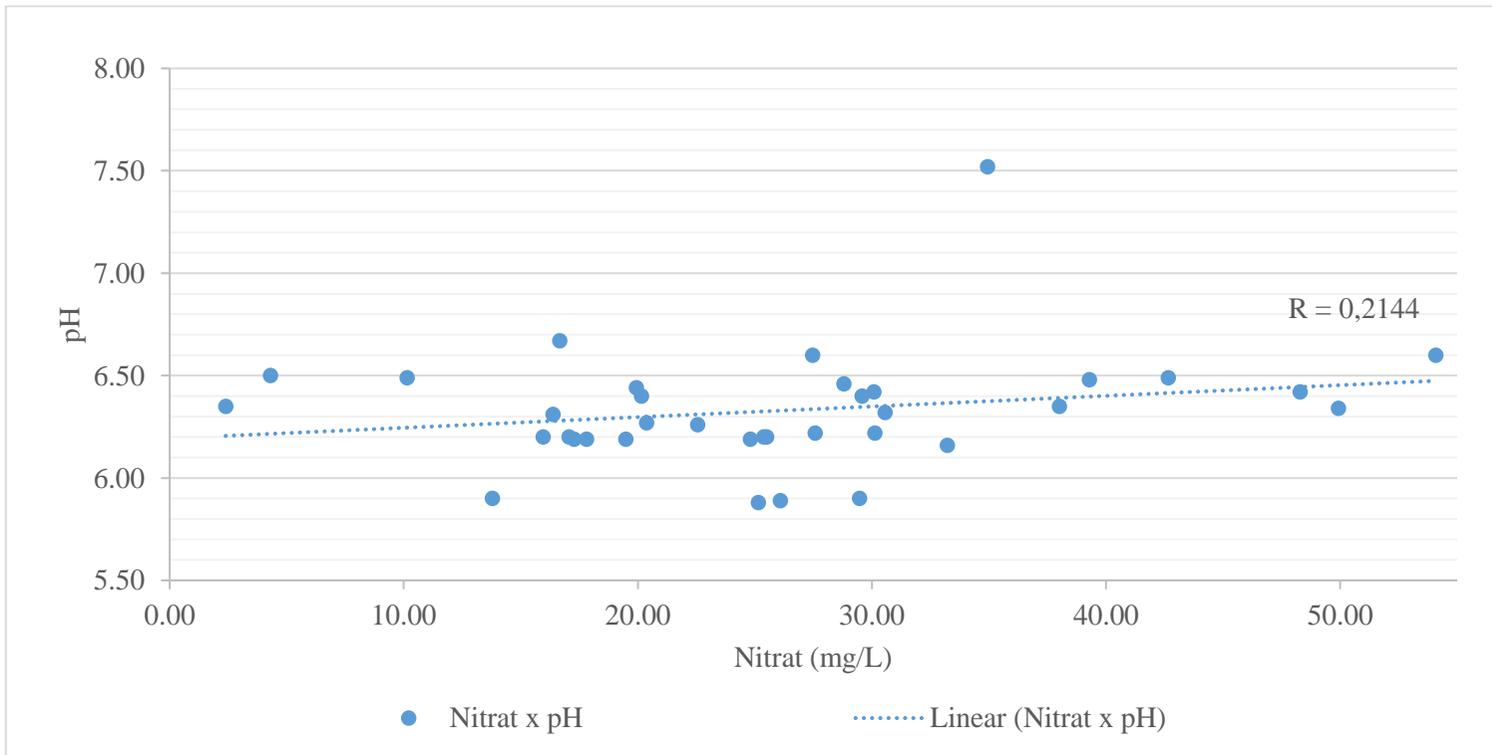
Konsentrasi nitrat (NO_3^-) dalam air tanah dapat mempengaruhi pH melalui beberapa mekanisme:

- **Reaksi Kimia:** Tingginya konsentrasi nitrat dapat memicu reaksi kimia dalam air tanah, seperti oksidasi-reduksi yang melibatkan ion nitrat dan oksidan. Reaksi ini pada akhirnya berpengaruh pada ion-ion lain dalam air tanah, yang kemudian dapat memengaruhi pH.
- **Pengasaman:** Proses pengurai nitrat oleh bakteri denitrifikasi dapat menghasilkan senyawa seperti nitrogen oksida dan nitrogen dioksida. Senyawa-senyawa ini dapat berkontribusi pada pengasaman lingkungan, yang pada gilirannya memengaruhi pH air tanah.
- **Pengaruh Nutrien:** Konsentrasi nitrat yang tinggi dapat mengganggu keseimbangan nutrien di tanah, yang berdampak pada aktivitas mikroorganisme dan reaksi kimia yang memainkan peran dalam pengaturan pH.

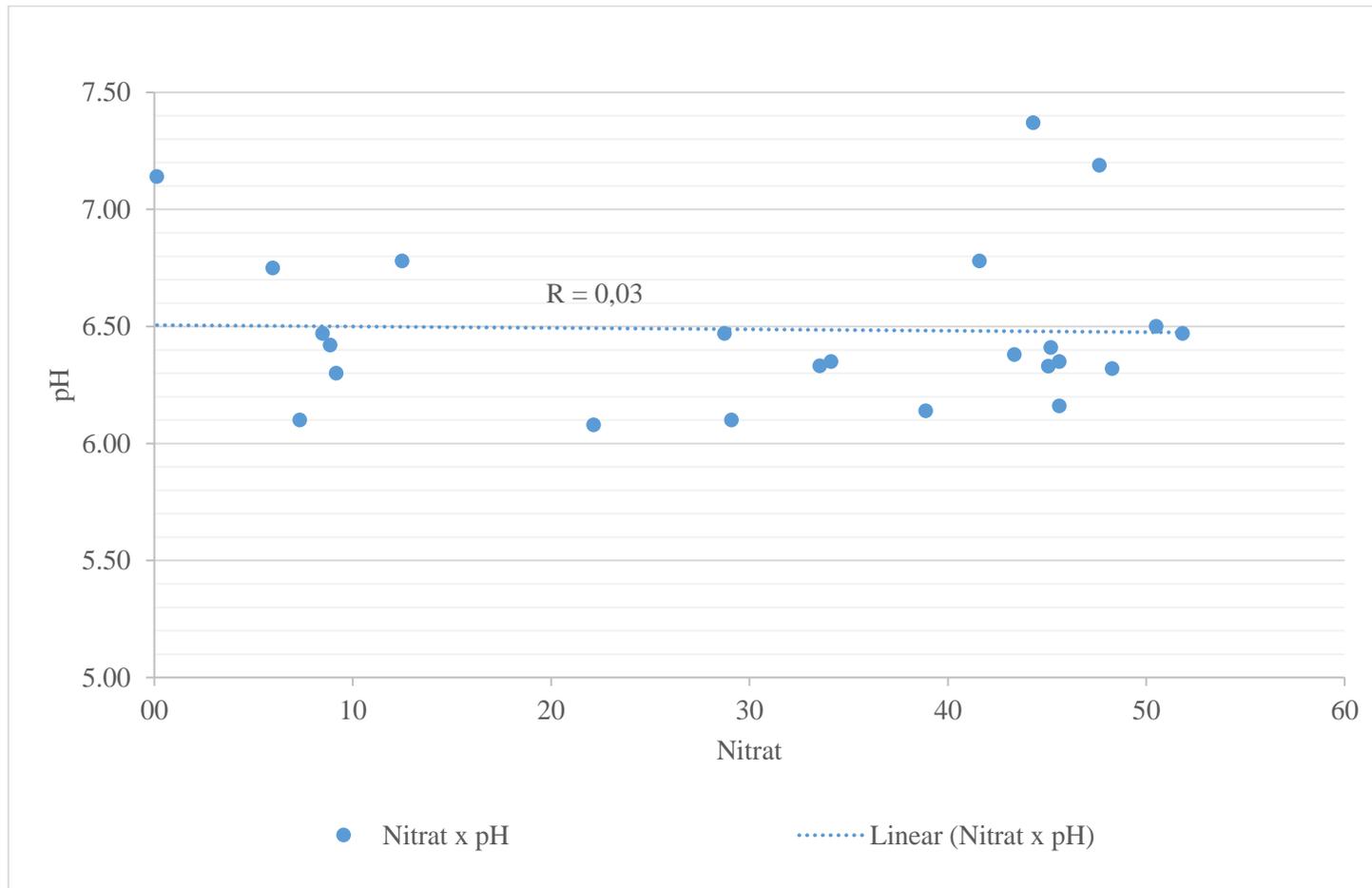
Tetapi, perubahan pH tidak selalu disebabkan oleh tingginya konsentrasi nitrat saja. Interaksi yang kompleks antara faktor lain seperti jenis tanah, komposisi kimia air tanah, dan tingkat pengeluaran air juga memiliki peran penting dalam memengaruhi apakah dan bagaimana konsentrasi nitrat mempengaruhi pH. Berdasarkan gambar 4.28, korelasi antara parameter Nitrat dan pH di Kecamatan Umbulharjo dari tahun 2019 hingga 2022, dengan hubungan yang bersifat linier positif dengan korelasi 0,2144. Hal ini dapat dilihat dari kecenderungan naiknya garis grafik, yang menunjukkan bahwa saat konsentrasi nitrat meningkat, pH juga mengalami peningkatan. Dan menunjukkan hubungan antara nitrat dan pH mempunyai hubungan korelasi yang lemah di karenakan, terlihat dalam nilai korelasi mendekati angka 0

Berdasarkan gambar 4.29, menggambarkan di Kecamatan Tegalorejo dari tahun 2019 hingga 2022, dengan pola korelasi yang linier positif dengan korelasi 0,03 dan menunjukkan hubungan antara nitrat dan pH tidak mempunyai hubungan korelasi di karenakan, terlihat dalam nilai korelasi menjauhi angka 0, terdapat

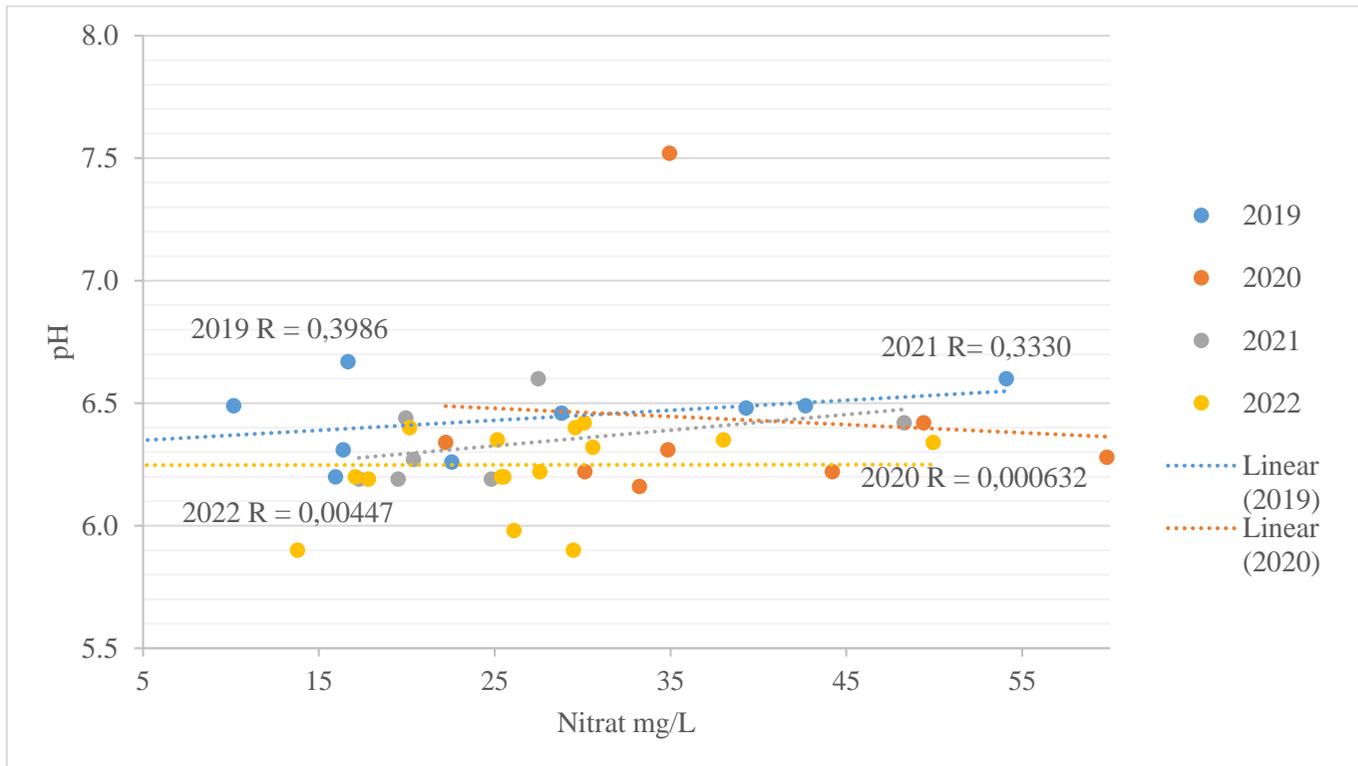
faktor-faktor lain yang juga dapat memengaruhi konsentrasi Nitrat dan pH dalam air, seperti sumber air, karakteristik geologis lingkungan, dan aktivitas manusia.



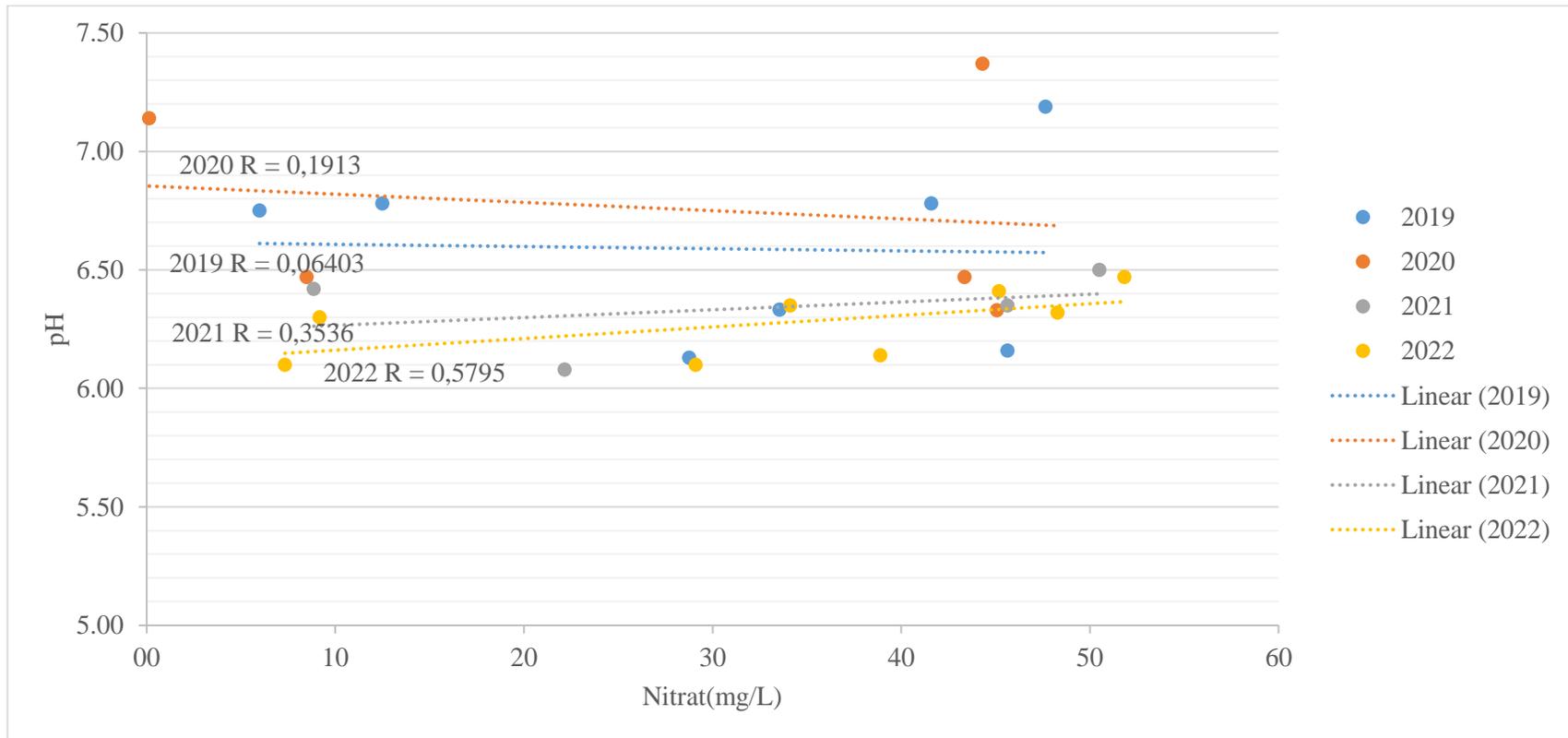
Gambar 4. 28 Hubungan Antara Parameter Nitrat dengan pH Kecamatan Umbulharjo



Gambar 4. 29 Hubungan Antara Parameter Nitrat dengan pH Kecamatan Tegalrejo



Gambar 4. 30 Hubungan Antara Parameter Nitrat dengan pH Kecamatan Umbulharjo Tahun



Gambar 4. 31 Hubungan Antara Parameter Nitrat dengan pH Kecamatan Tegalrejo Pertahun

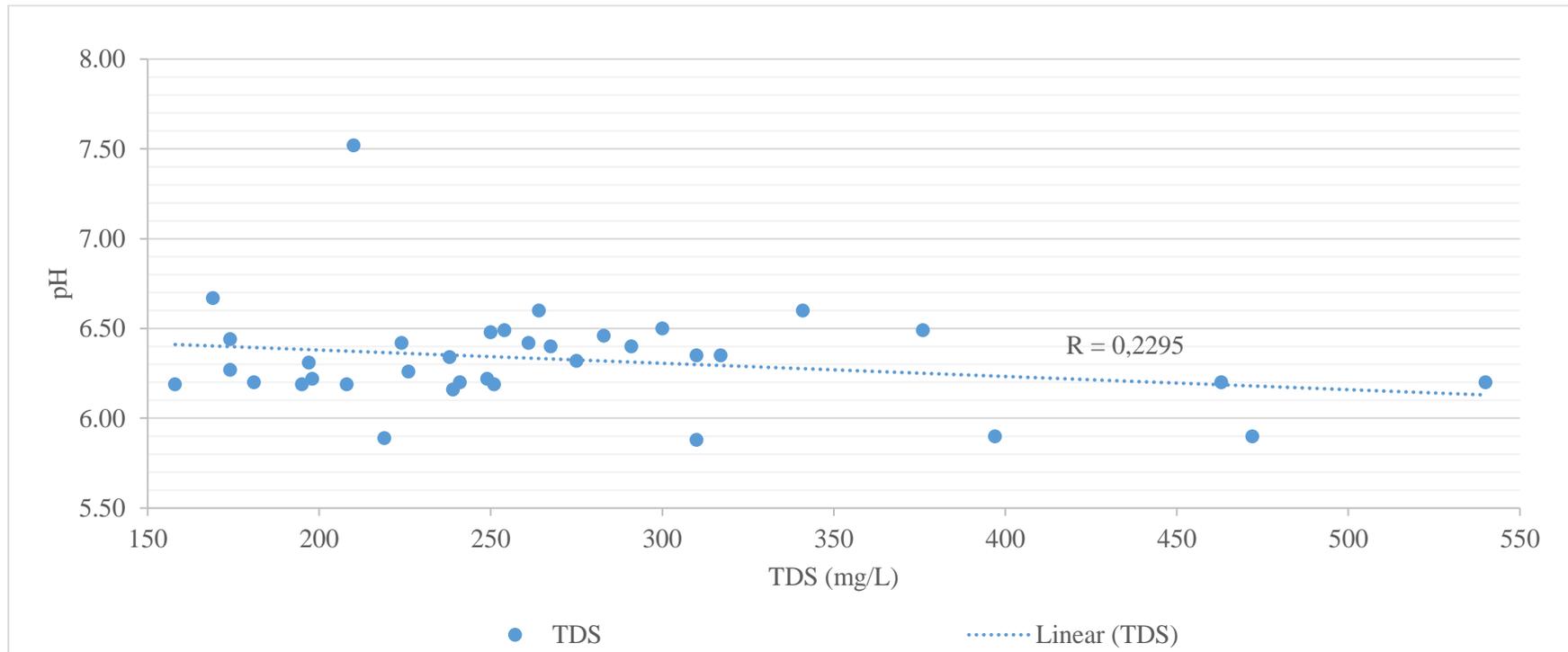
Pada gambar 4.30, dapat dilihat hubungan antara parameter nitrat dengan pH pertahun di Kecamatan Umbulharjo. Pada tahun 2019, terlihat peningkatan pada garis korelasi, menunjukkan hubungan linear positif antara parameter pH dan konsentrasi nitrat, dengan nilai korelasi sebesar 0,3986. Di tahun 2020, garis korelasi mengalami penurunan, menunjukkan hubungan antara parameter pH dan konsentrasi nitrat yang bersifat linear dan negatif, dengan nilai korelasi sebesar 0,00632. Pada tahun 2021, garis korelasi kembali meningkat, menunjukkan adanya hubungan linear positif antara parameter pH dan konsentrasi nitrat, dengan nilai korelasi sebesar 0,3330. Sementara itu, tahun 2022, garis korelasi mengalami penurunan, menunjukkan hubungan linear negatif antara parameter pH dan konsentrasi nitrat, dengan nilai korelasi sebesar 0,00447.

Berdasarkan gambar 4.31, hubungan antara parameter nitrat dengan pH pertahun di Kecamatan Tegalrejo. Pada tahun 2019, terjadi penurunan pada garis korelasi, menunjukkan hubungan yang negatif antara nilai pH dan konsentrasi nitrat, dengan nilai korelasi sebesar 0,06403. Pada tahun 2020, terlihat bahwa garis korelasi juga mengalami penurunan, menunjukkan hubungan yang negatif antara pH dan konsentrasi nitrat, dengan nilai korelasi sebesar 0,19133. Pada tahun 2021, terjadi kenaikan pada garis menunjukkan adanya hubungan positif antara pH dan konsentrasi nitrat, dengan nilai korelasi sebesar 0,3536. Dan pada tahun 2022, garis korelasi kembali meningkat, mencerminkan hubungan positif antara pH dan konsentrasi nitrat, dengan nilai korelasi sebesar 0,5795.

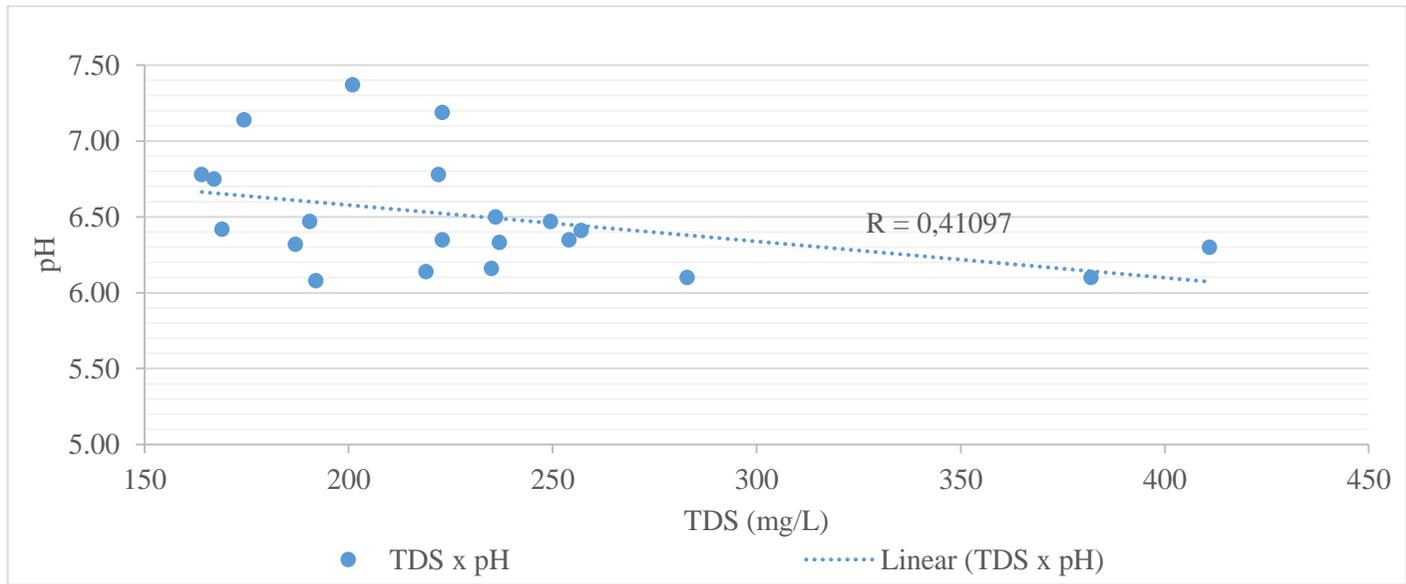
4.5.5 Hubungan Antara TDS dengan pH

TDS atau Total Dissolved Solids mewakili sekumpulan zat padat yang larut dalam air. TDS mengandung mineral, logam, garam, dan ion-ion. Tingkat TDS yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan air menjadi keruh dan pekat. Meskipun Konsentrasi TDS dan pH adalah atribut berbeda dalam kimia air, ada kemungkinan interaksi dalam beberapa konteks, tetapi hubungan langsung antara keduanya tidak selalu ada. TDS juga dapat mempengaruhi pH dalam air tanah melalui reaksi kimia antara komponen terlarut dalam TDS dan air. Kehadiran TDS yang signifikan dalam air tanah juga dapat memengaruhi pH, di mana kandungan mineral yang

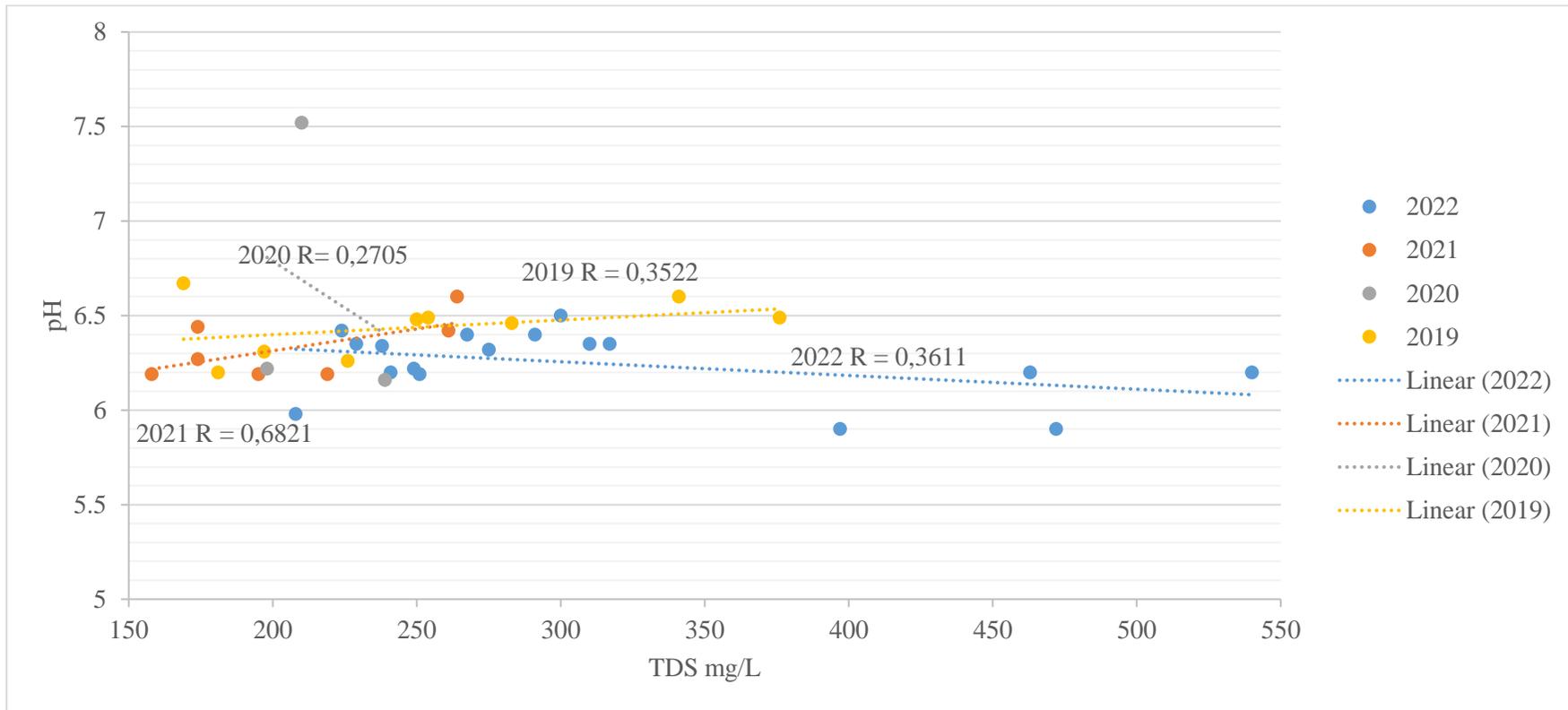
tinggi dalam TDS dapat mengarah pada peningkatan pH. Namun, pengaruh ini akan bervariasi berdasarkan faktor-faktor lingkungan dan geografis yang ada (Isw Group, 2019). Berdasarkan gambar 4.32, korelasi antara TDS dengan pH di Kecamatan Umbulharjo selama periode 2019 hingga 2022. Hubungan ini bersifat linier negatif dengan korelasi 0,2295, mengindikasikan bahwa ketika garis grafik cenderung menurun yang artinya, saat nilai *Total Dissolved Solids* (TDS) meningkat, pH mengalami penurunan. Berdasarkan gambar 4.33, hubungan antara pH dan konsentrasi nitrat di Kecamatan Tegalrejo selama periode 2019 hingga 2022. Hubungan ini bersifat linier negatif dengan korelasi 0,4109. Jadi di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo, terdapat kaitan atau hubungan yang lemah antara dua hal yaitu parameter TDS dengan nitrat karena nilai korelasi hubungan antara TDS dengan pH, yang mendekati angka 0.



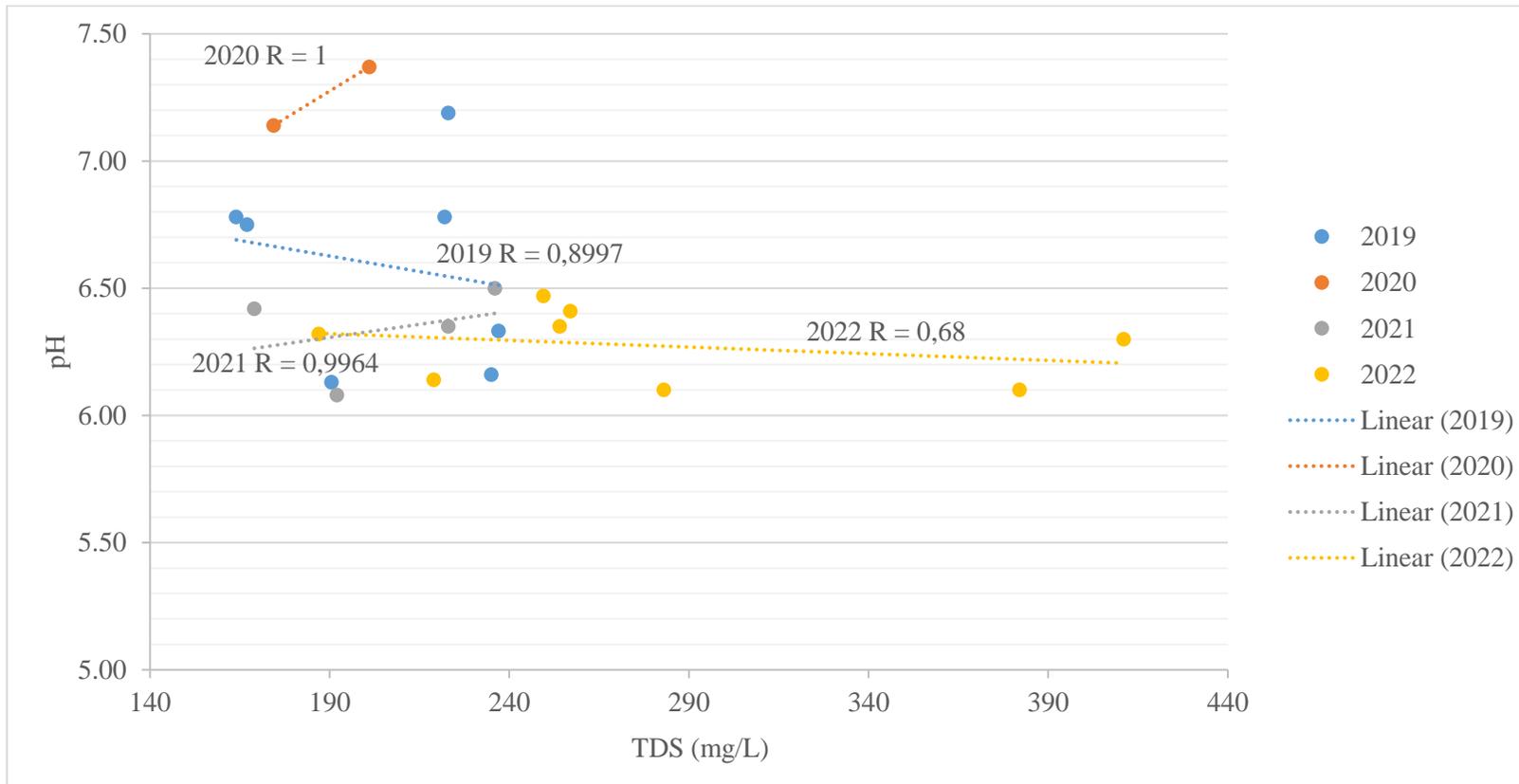
Gambar 4. 32 Hubungan Antara Parameter TDS dengan pH Kecamatan Umbulharjo



Gambar 4. 33 Hubungan Antara Parameter TDS dengan pH Kecamatan Tegalrejo



Gambar 4. 34 Hubungan Antara Parameter TDS dengan pH Kecamatan Umbulharjo Pertahun

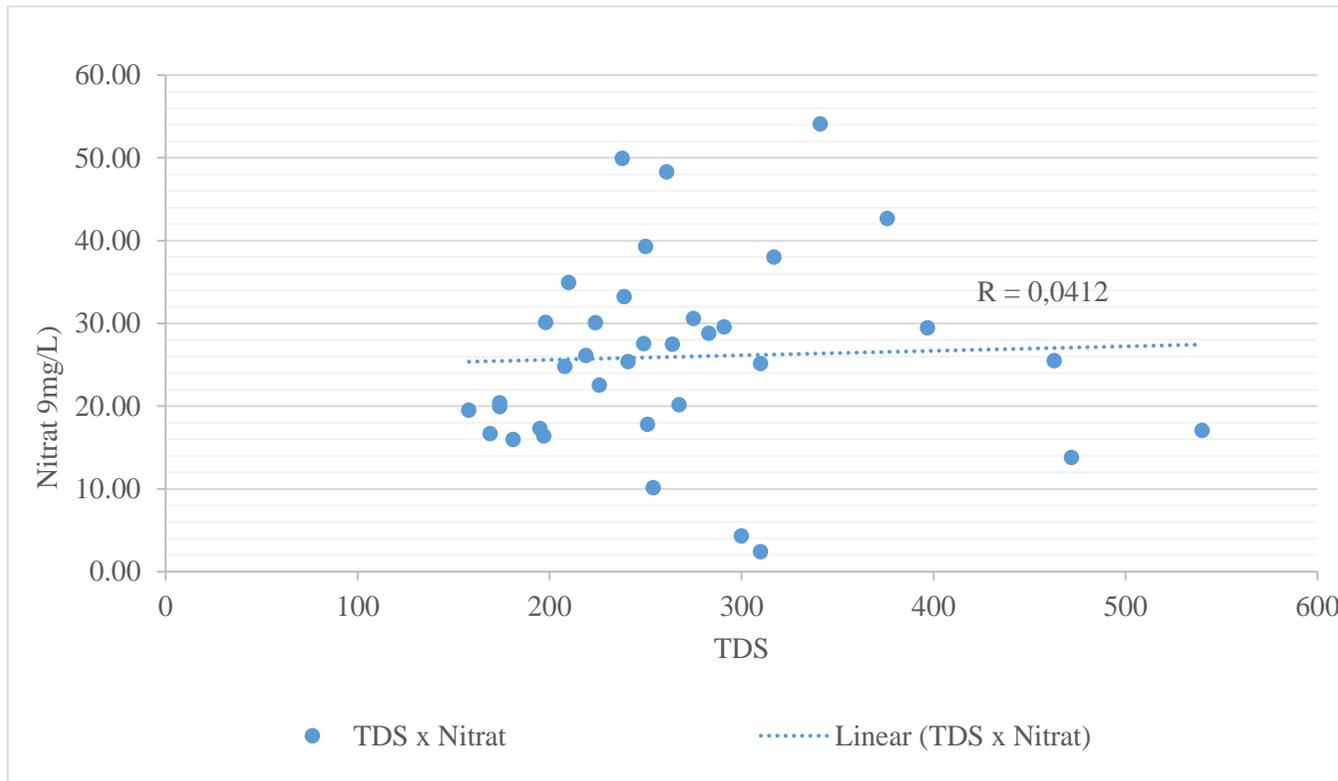


Gambar 4. 35 Hubungan Antara Parameter TDS dengan pH Kecamatan Tegalrejo Pertahun

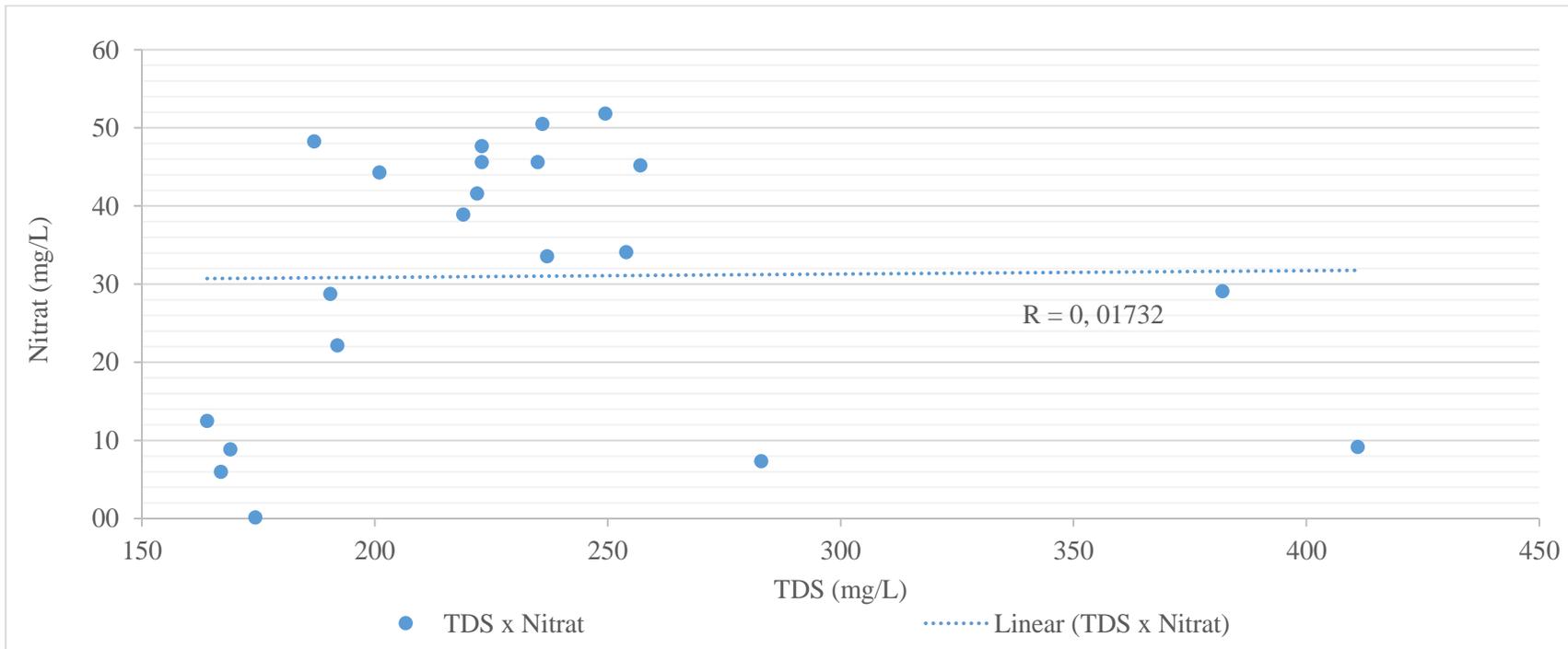
Berdasarkan gambar 4.34, dapat dilihat hubungan antara parameter TDS dengan pH pertahun di Kecamatan Umbulharjo. Pada tahun 2019, terlihat kenaikan pada garis korelasi, yang mengindikasikan bahwa terdapat hubungan linear positif antara parameter TDS dan pH, dengan nilai korelasi sebesar 0,3522. Di tahun 2020, garis korelasi mengalami penurunan, yang mengimplikasikan adanya hubungan linear negatif antara parameter TDS dan pH, dengan nilai korelasi sebesar 0,2705. Kemudian, pada tahun 2021, garis korelasi kembali naik, yang menunjukkan adanya hubungan linear positif antara parameter TDS dan pH, dengan nilai korelasi sebesar 0,682. Sedangkan di tahun 2022, garis korelasi turun, mengindikasikan hubungan linear negatif antara parameter TDS dan pH, dengan nilai korelasi sebesar 0,3611. Berdasarkan gambar 4.35, diamati hubungan antara nilai TDS dengan pH setiap tahun di Wilayah Kecamatan Tegalrejo. Pada tahun 2019, terlihat bahwa garis korelasi mengalami penurunan, yang mengisyaratkan adanya hubungan negatif antara nilai TDS dan pH, dengan nilai korelasi sebesar 0,03018. Di tahun 2020, garis korelasi justru menunjukkan peningkatan, menggambarkan korelasi positif antara nilai TDS dan pH, dengan nilai korelasi mencapai 1. Selanjutnya, di tahun 2021, garis korelasi juga mengalami kenaikan, menandakan adanya korelasi positif antara parameter TDS dan pH, dengan nilai korelasi sebesar 0,3405. Pada tahun 2022, terlihat bahwa garis korelasi mengalami penurunan, mengindikasikan adanya hubungan negatif antara parameter TDS dan pH, dengan nilai korelasi sebesar 0,2831. Oleh karena itu, dapat dilihat bahwa parameter TDS dan pH di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo memiliki hubungan yang menunjukkan adanya korelasi yang lemah.

4.5.6 Hubungan Antara TDS dengan Nitrat

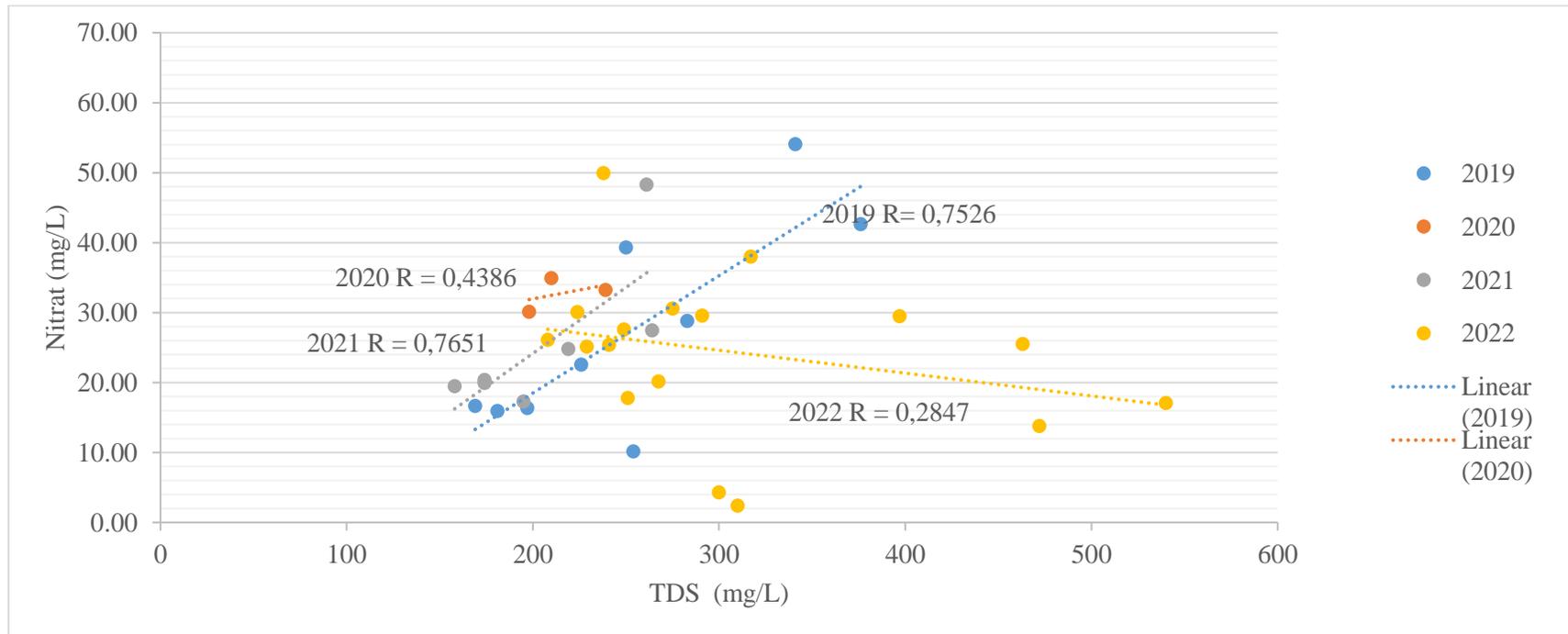
Hubungan antara Total Dissolved Solids (TDS) dengan Nitrat (NO_3^-) Tidak terdapat hubungan langsung antara parameter Nitrat (NO_3^-) dan Total Dissolved Solids (TDS). TDS mencakup beragam bahan padat yang terlarut dalam air, termasuk mineral, garam, ion, dan senyawa kimia lainnya. Di sisi lain, Nitrat merupakan salah satu dari banyak senyawa kimia yang dapat larut dalam air dan berupa bentuk nitrogen yang mengandung oksigen, dihasilkan melalui proses biologis seperti nitrifikasi dan denitrifikasi Berdasarkan gambar 4.36, terlihat adanya korelasi positif dengan nilai korelasi sebesar 0,0412 yang menghubungkan peningkatan antara parameter Nitrat dan TDS di wilayah Kecamatan Umbulharjo selama periode 2019 hingga 2022. Ini menandakan bahwa ketika kadar nitrat meningkat, kita juga melihat kecenderungan peningkatan dalam kadar TDS. Berdasarkan gambar 4.37, korelasi antara parameter TDS dengan nitrat di Kecamatan Tegalrejo selama rentang waktu 2019 hingga 2022, dengan pola korelasi positif dan nilai korelasi sebesar 0,0173 yang mengindikasikan pergerakan garis grafik yang naik. Ini berarti bahwa ketika nilai nitrat meningkat, kita juga melihat perubahan yang serupa dalam nilai nitrat. Dalam kesimpulannya, di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo, hubungan antara parameter TDS dan nitrat tidak ada hubungannya dikarenakan nilai korelasinya cenderung menjauhi angka 0



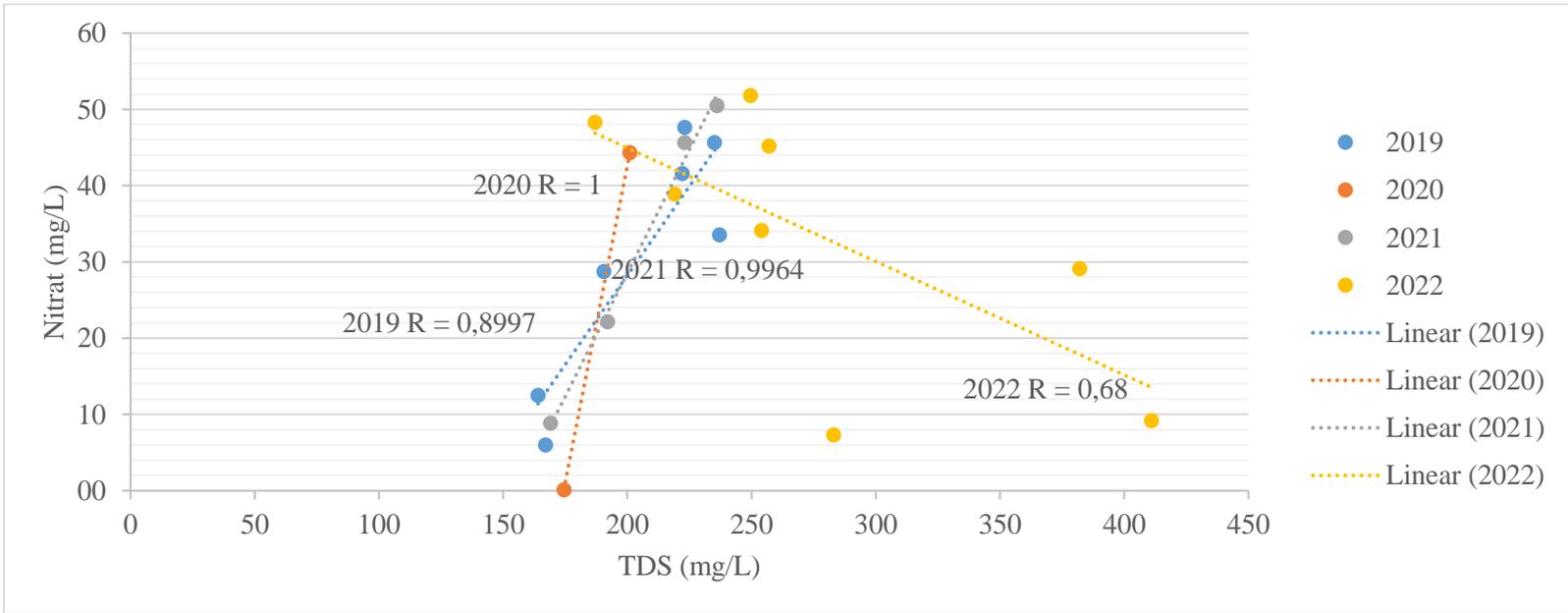
Gambar 4. 36 Hubungan Antara Parameter TDS dengan Nitrat Kecamatan Umbulharjo



Gambar 4. 37 Hubungan Antara Parameter TDS dengan Nitrat Kecamatan Tegalrejo



Gambar 4. 38 Hubungan Antara Parameter TDS dengan Nitrat Kecamatan Umbulharjo Tahun



Gambar 4. 39 Hubungan Antara Parameter TDS dengan Nitrat Kecamatan Tegalrejo Per tahun

Berdasarkan gambar 4.38, Hubungan antara parameter TDS dengan nitrat setiap tahun di Wilayah Kecamatan Umbulharjo. Pada tahun 2019, terlihat adanya kenaikan pada garis korelasi, yang menandakan adanya hubungan linear positif antara parameter TDS dengan nitrat, dengan nilai korelasi sebesar 0,7526. Pola serupa dapat ditemukan pada tahun 2020, di mana garis korelasi kembali meningkat, mencerminkan hubungan linear positif antara parameter TDS dengan nitrat, dengan nilai korelasi sebesar 0,4386. Keadaan serupa terjadi pada tahun 2021, di mana tren peningkatan pada garis korelasi mengindikasikan hubungan linear positif antara parameter TDS dengan nitrat, dengan nilai korelasi sebesar 0,7652. Namun, di tahun 2022, terjadi perubahan saat garis korelasi menurun, mengisyaratkan adanya hubungan linear negatif antara parameter TDS dengan nitrat, dengan nilai korelasi sebesar 0,2847.

Berdasarkan gambar 4.39, di Kecamatan Umbulharjo Pada tahun 2019, dapat dilihat peningkatan pada garis korelasi, mengindikasikan hubungan linear positif antara parameter TDS dengan nitrat, dengan nilai korelasi mencapai 0,8997. Pola serupa terlihat pada tahun 2020, di mana garis korelasi juga meningkat, mencerminkan hubungan linear positif antara parameter TDS dengan nitrat, dengan nilai korelasi sebesar 1. Hal yang sama berlaku pada tahun 2021, di mana tren kenaikan pada garis korelasi mengisyaratkan hubungan linear positif antara parameter TDS dengan nitrat, dengan nilai korelasi mencapai 0,9964. Namun, demikian, di tahun 2022, terjadi perubahan ketika garis korelasi mengalami penurunan, mengindikasikan adanya hubungan linear negatif antara parameter TDS dengan nitrat, dengan nilai korelasi sebesar 0,68.

4.6 Analisis Anova

ANOVA atau yang disebut Analisis Variansi adalah sebuah teknik statistik yang dipakai untuk membandingkan nilai rata-rata dari tiga atau lebih kelompok yang berbeda dengan maksud untuk mendeteksi apakah ada perbedaan yang berarti di antara kelompok-kelompok tersebut.

4.6.1 Analisis Anova Parameter pH

Hasil Analisis Anova parameter pH pada Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo terdapat pada tabel 4.19 dan tabel 4.20

Tabel 4. 19 Hasil Analisis Anova Parameter pH Kecamatan Umbulharjo

pH Kecamatan Umbulharjo						
SUMMARY						
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>		
2019	9	57.96	6.44	0.02405		
2020	8	51.47	6.43375	0.19917		
2021	7	44.3	6.32851	0.02594		
2022	17	106.22	6.248235	0.031828		
ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	0.304377	3	0.10149	1.66746	0.19077	2.85876
Within Groups	2.25132	37	0.06086			
Total	2.555698	40				

Pada tabel 4.19, dapat di lihat hasil dari analisis anova parameter pH di Kecamatan Umbulharjo hasil dari uji anova di dapat P - Value > 0,05 yang artinya Hal ini menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan dalam konsentrasi pH antara tahun 2019 hingga 2022.

Tabel 4. 20 Hasil Analisis Anova Parameter pH Kecamatan Tegalrejo

pH Kecamatan Tegalrejo						
SUMMARY						
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>		
2019	7	46.121	6.588714	0.153276		
2020	5	33.78	6.756	0.21738		
2021	4	25.35	6.3375	0.033225		
2022	8	50.19	6.27375	0.02057		
ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	0.884889	3	0.294963	2.901985	0.06021	3.098391
Within Groups	2.032836	20	0.101642			
Total	2.917725	23				

Pada tabel 4.20, Hasil dari uji anova di Kecamatan Tegalrejo di dapatkan P - Value > 0,05 yang artinya tidak ada perbedaan yang signifikan konsentrasi pH pada tahun 2019 sampai 2022

4.6.2 Analisis Anova Parameter TDS

Hasil Analisis Anova parameter pH pada Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo terdapat pada tabel 4.21 dan tabel 4.22

Tabel 4. 21 Hasil Analisis anova Parameter TDS Kecamatan Umbulharjo

TDS Kecamatan Umbulharjo						
SUMMARY						
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>		
2019	9	2277	253	4986		
2020	3	647	215.667	444.333		
2021	7	1445	206.426	1838.26		
2022	17	52725	310.1471	9698.18		
ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	66975.81	3	22325.27	3.451629	0.027911	2.90112
Within Groups	206977.3	32	6468.039			
Total	273953.1	35				

Berdasarkan tabel 4.21, dapat di lihat hasil dari analisis anova parameter TDS di Kecamatan Umbulharjo hasil dari uji anova di dapat P - Value < 0,05 yang artinya Hal ini menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan dalam konsentrasi TDS antara tahun 2019 hingga 2022.

Tabel 4. 22 Hasil Analisis Anova Parameter TDS Kecamatan Tegalrejo

TDS Kecamatan Tegalrejo						
SUMMARY						
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>		
2019	7	1438.5	205.5	978.4167		
2020	2	375.4	187.7	353.78		
2021	4	820	205	916.6667		
2022	8	2242.5	280.3125	6011.21		
ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	30428.59	3	10142.86	3.377461	0.042686	3.196777
Within Groups	51052.75	17	3003.103			
Total	81481.34	20				

Berdasarkan tabel 4.22 Hasil dari uji anova di Kecamatan Tegalrejo di dapatkan P - Value < 0,05 yang artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan konsentrasi TDS pada tahun 2019 sampai 2022.

4.6.3 Analisis Anova Parameter Nitrat

Hasil Analisis Anova parameter pH pada Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo terdapat pada tabel 4.23 dan tabel 4.24

Tabel 4. 23 Hasil Analisis Anova Parameter Nitrat Kecamatan Umbulharjo

Nitrat Kecamatan Umbulharjo						
SUMMARY						
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>		
2019	10	249.42	24.942	257.398		
2020	8	308.72	38.590	142.045		
2021	7	177.64	25.377	114.064		
2022	17	412.82	24.283	130.681		
ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	1255.875	3	418.629	2.61373	0.06521	2.851741
Within Groups	6086.215	38	160.164			
Total	7342.09	41				

Berdasarkan tabel 4.23, hasil analisis ANOVA atas parameter nitrat di Kecamatan Umbulharjo menampilkan bahwa hasil uji ANOVA menghasilkan P - Value > 0,05. Ini mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam konsentrasi nitrat antara periode tahun 2019 hingga 2022.

Tabel 4. 24 Hasil Analisis Anova Parameter Nitrat Kecamatan Tegalrejo

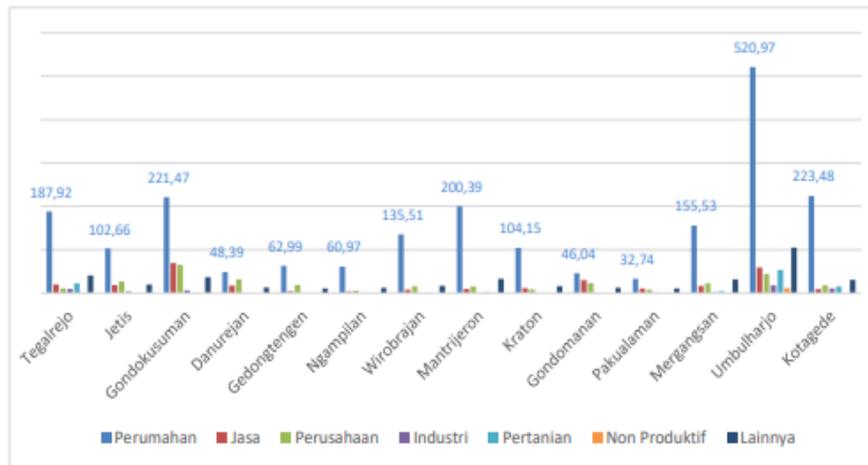
Nitrat Kecamatan Tegalrejo						
SUMMARY						
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>		
2019	7	215.648	30.80685	263.9148		
2020	6	189.635	31.60584	456.8159		
2021	4	127.141	31.78525	386.7904		
2022	8	263.9128	32.9891	287.8171		
ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	18.3717	3	6.123899	0.01826	0.996535	3.072467
Within Groups	7042.659	21	335.3647			
Total	7061.031	24				

Berdasarkan tabel 4.24, hasil uji ANOVA di Kecamatan Tegalrejo juga menunjukkan bahwa P - Value > 0,05. Ini berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam konsentrasi nitrat pada tahun 2019 sampai 2022

4.7 Faktor yang mempengaruhi kualitas air tanah di kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo

4.7.1 Tata Guna Lahan

Penggunaan lahan dapat mengakibatkan dampak terhadap ekosistem lingkungan, seperti mempengaruhi konservasi air. Lahan yang diperkeras (kedap air) semakin luas, yang mengakibatkan proses masuknya air hujan ke dalam tanah melalui proses infiltrasi semakin berkurang, sehingga air hujan yang jatuh akan menjadi aliran limpasan permukaan. Luas penggunaan lahan di kota Yogyakarta terdapat pada penggunaan lahan sebagai berikut dapat dilihat pada gambar 4.28



Gambar 4. 40 Grafik Penggunaan lahan Kota Yogyakarta

Sumber : Badan Pusat Statistik Kota Yogyakarta Tahun 2022 (Kota Yogyakarta dalam Angka 2023)

Kualitas air tanah di wilayah Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo tidak memenuhi standar untuk digunakan sebagai kebutuhan sanitasi. Penyebabnya adalah adanya pencemaran oleh unsur kimia dari limbah aktivitas manusia yang mencemari kualitas air tanah, serta penggunaan pupuk berlebihan dalam aktivitas pertanian dan perubahan pola penggunaan lahan dari tahun ke tahun. Dalam beberapa tahun terakhir, luas lahan pertanian di kota Yogyakarta mengalami

Lahan pertanian dapat mempengaruhi kualitas air tanah dengan cara aktivitas pertanian seperti penggunaan pupuk kimia dan pestisida yang berlebihan pada tanaman dapat menyebabkan zat-zat kimia ini meresap ke dalam tanah dan mencemari air tanah, apabila tanaman tidak dapat menyerap sepenuhnya pupuk dan pestisida, maka kedua zat tersebut dapat mencapai lapisan air tanah di bawahnya. Di sisi lain, peningkatan penggunaan lahan untuk pemukiman berarti meningkatnya aktivitas manusia dan produksi limbah, yang berdampak negatif pada kualitas air tanah, Air tanah dapat terpengaruh oleh kondisi alam serta limbah dari aktivitas manusia seperti rumah tangga, industri, perdagangan, dan pertanian. Berbagai jenis limbah ini mencakup sisa-sisa yang dapat mencampur dengan air tanah. Limbah yang tercampur dengan air tanah memiliki potensi untuk mempengaruhi sifat-sifat fisika, kimia, dan biologi air tanah tersebut. (Putro,S., dkk, 2007). Dan pengelolaan jamban terpadu yang belum optimal menjadi penyebab tingginya pencemaran air

tanah di Kota Yogyakarta, terutama untuk keluarga yang memiliki jarak antara jamban dan sumur kurang dari 10 meter. Selain itu, beberapa IPAL komunal yang dibangun oleh pemerintah mengalami masalah kurangnya pemeliharaan, sehingga IPAL tersebut menjadi jenuh dan malah menyebabkan pencemaran baru terhadap air.

4.7.2 Jenis Tanah

Jenis tanah memengaruhi kualitas air tanah melalui sejumlah mekanisme yang signifikan. Beberapa aspek kunci di mana jenis tanah memiliki dampak pada kualitas air tanah termasuk:

- **Penyimpanan Nutrien:** Berbagai jenis tanah, seperti tanah liat, memiliki kemampuan yang lebih tinggi untuk menyimpan nutrien seperti nitrat, fosfat, dan unsur hara lainnya. Ini berarti tanah liat cenderung mengurangi risiko pencemaran air tanah dengan nutrien yang berlebihan, yang dapat mengancam kualitas air.
- **Kemampuan Penyaringan:** Sifat penyaringan tanah, yang dipengaruhi oleh jenis dan strukturnya, berperan penting dalam menyaring partikel padat dan zat-zat terlarut dari air yang meresap ke dalam tanah. Tanah dengan kapasitas penyaringan yang baik dapat membantu mengurangi polusi air tanah dengan menahan zat-zat berbahaya.
- **Permeabilitas:** Kemampuan tanah untuk memungkinkan air meresap melalui permukaannya, yang disebut permeabilitas, memiliki dampak pada sejauh mana air tanah dapat terpengaruh oleh polusi. Tanah yang sangat permeabel dapat memungkinkan polutan mencapai lapisan air tanah lebih cepat, sementara tanah yang kurang permeabel dapat memperlambat pergerakan polutan.
- **Interaksi Kimia:** Jenis tanah juga memengaruhi interaksi kimia antara air tanah dan tanah itu sendiri. Beberapa jenis tanah dapat mengikat logam berat atau senyawa kimia tertentu, mengurangi potensi pencemaran.

Namun, dalam beberapa kasus, tanah juga dapat melepaskan senyawa berbahaya ke dalam air tanah.

- pH Tanah: Tingkat keasaman atau kebasaan tanah, yang dinyatakan dalam pH, juga dapat mempengaruhi kualitas air tanah. Tanah yang memiliki pH ekstrem dapat memengaruhi ketersediaan nutrisi dan keberagamannya kehidupan akuatik dalam air tanah.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Hasil dari penelitian tentang Analisis Kualitas Air Tanah di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo dengan parameter pH, TDS, Nitrat dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan Permenkes No 2 Tahun Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah No 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan dapat di simpulkan sebagian besar Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo kualitas air tanah tidak layak dipergunakan sebagai kebutuhan higiene sanitasi.
2. Faktor yang memiliki keterkaitan dan mempengaruhi kualitas air tanah di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo yaitu penggunaan lahan, karena pemukiman setiap tahunnya mengalami peningkatan dengan meningkatnya penggunaan lahan untuk permukiman, aktivitas manusia dan produksi limbah juga meningkat, yang berakibat negatif pada kualitas air tanah selain itu pengaruh lahan pertanian pada kualitas air tanah terjadi karena aktivitas pertanian
3. Terdapat variasi dalam hubungan antara parameter pH, nitrat, dan TDS antara Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo.
4. Konsentrasi Parameter TDS di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo terdapat perbedaan yang signifikan pada tahun 2019 hingga 2022, sedangkan untuk parameter pH, dan nitrat di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo tidak ada perbedaan yang signifikan..

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pembahasan dan kesimpulan terdapat beberapa saran yang harus diperbaiki untuk penelitian yang akan datang, meliputi:

1. Diperlukan studi mendalam mengenai kualitas air tanah di Kota Yogyakarta khususnya di wilayah Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalrejo.
2. Jumlah titik pengambilan sampel harus dilakukan secara berkala setiap tahunnya dan dapat dilakukan secara merata.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiah, S., Amalia, V., & Purnamaningtyas, S. 2021. Analisis Kesuburan Perairan di Daerah Keramba Jaring Apung Berdasarkan Kandungan Unsur Hara (Nitrat dan Fosfat) di Waduk Ir. H. Djuanda Jatiluhur Purwakarta. *Jurnal Kartika Kimia*, 4, (2), 96-105.
- Alfionita, A., Patang, & Kaseng, E. 2019. Pengaruh Eutrofikasi Terhadap Kualitas Air di Sungai Jeneberang. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian Volume 5 Nomor 1*: 9 – 23.
- Almas, A. R., Islam, M. S., & Amin, M. N. (2016). *Industrial Effluent and Their Impact on Water Quality of Buriganga River, Bangladesh. Journal of Chemistry*, 2016, 7858925
- Anas, P., Jubaedah, I., & Sudino, D., 2017. Kualitas Air dan Beban Limbah Keramba Jaring Apung di Waduk Jatiluhur Jawa Barat. *Jurnal Penyuluhan Peikanan dan Kelautan*: Vol. 11, Issue 1.
- Andrianto dan Bayu. 2012. Proses Penyisihan Amonia Dengan Menggunakan Lumpur Aktif dan Ceratopyllum Demersum Serta Mikroalga Jenis Chloropyta. *Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro*.
- Arsyad, Sitanala. 1989. *Konservasi Air dan Tanah*. Bogor: Institut Pertanian Bogor Press.
- Asdak Chay. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Penerbit Cetakan Kedua, Gadjah Mada *University Press*. Yogyakarta
- Baird, C., & Cann, M. (2012). *Environmental chemistry* W. H. Freeman and Company.
- Cahyadi, A., Dipayana, G.A., Rahmat, P.N. dan Hartoyo, F.A. (2011). Pemetaan Kerentanan Airtanah dan Peranannya dalam Perencanaan Pengembangan Permukiman (Studi Kasus Kecamatan Piyungan Kabupaten Bantul)
- Dariah, A., & Suwartha, N. (2017). Kajian Kandungan Nitrat dalam Air Tanah di

- Sekitar Daerah Irigasi Way Rarem Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 7(3), 293-300.
- Desak,Putu, Risky, Va. (2017). Penelitian pendahuluan kualitas air tanah di Banjar SuwunBatan Kendal, Kelurahan Sesetan, Kota Denpasar Dinas Lingkuhan Hidup Kota Yogyakarta. 2019-2022 Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup. 2022
- Elser, J. J., & Bennett, E. M. (2011). *Phosphorus cycle: A broken biogeochemical cycle. Nature*, 478(7367), 29-31
- ESRI. 1999. *ArcView Help. Redlands, Environmental Systems Research Institute, Inc.*
- Djuhariningrum, T. 2005. Penentuan Total Zat Padat Terlarut Dalam Memperediksi Kualitas Air Tanag Dari Berbagai Contoh Air (Jurnal). Pusat Pengembangan Geologi Nuklir Batan
- Eugene R. Weiner. *Application of Enviromental Aquatic Chemistry. A Practical Guide. Third edition. CRC Press*
- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Penerbit : Kanisius. Yogyakarta*
- Fadhil, Hamdi. (2018) . Identifikasi dan pemetaan kualitas air tanah di kota surabya
- Fahmi, M. R., & Prasetio, A. (2020). Analisis Kualitas Air Tanah dengan Parameter Fisikdan Kimia di Kecamatan Banjaran Kabupaten Bandung. *Jurnal Teknologi Lingkungan*,
- Garcia-Fresca, B. (2007). *Urban-enhanced Groundwater Recharge: Review and Case Study of Austin, Texas, USA. In Howard, K.W.F. (ed). Urban Groundwater – Meeting the Challenge. Tailor & Francis, London.*
- HAKIM, M. A. (2021). Penentuan Status Mutu Air Sungai Winongo Kota Yogyakarta Berdasarkan Nilai Indeks Pencemaran (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Pramono, Gatot H. (2008)."Akurasi metode IDW dan kriging untuk interpolasi sebaran sedimen tersuspensi.
- Hagget, Peter.1983. *GeograpHy: A Modern Synthesis. Harper and Row, New*

- SERAM BAGIAN BARAT Quality of Groundwater Chemistry in Piru City , West Seram District. 7(2), 72–78.
- Iqbal, Muhammad. 2019 "Analisis Pengaruh Lingkungan Terhadap Kualitas Air Sumur Galian Di Kecamatan Kampar Dan Kecamatan Rumbio Jaya, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau." PhD diss., Universitas Islam Riau.
- Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup (IKPLHD) DIY, 2019-2021
- Jin Li dan Andrew, 2008. A Review of Spatial Interpolation Methods for Environmental Scientist. Geoscience Australia, Canberra
- Kent, Robert, and Matthew K. Landon. "*Trends in concentrations of nitrate and total dissolved solids in public supply wells of the Bunker Hill, Lytle, Rialto, and Colton groundwater subbasins, San Bernardino County, California: Influence of legacy land use.*" *Science of the total environment* 452 (2013): 125-136.
- Krisnayanti, B. D., & Supartono, S. (2016). Karakteristik Kualitas Air Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan di DAS Brantas Hulu, Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 6(1), 1-9.
- Kustiyaningsih, Elisa, and Rony Irawanto. (2020). "Pengukuran Total Dissolved Solid (TDS) Dalam Fitoremediasi Deterjen Dengan Tumbuhan *Sagittaria lancifolia*." *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 7, no. 1 143-148
- Lumbanraja, J. R. (2017). Evaluasi Kualitas Air Tanah Pada Beberapa Sumber Air Bawah Permukaan Kota Yogyakarta. *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan*, 27(2), 93-103
- Lumbanraja, J. R. (2016). Kajian Kandungan Nitrat pada Beberapa Sumber Mata Air di Kecamatan Aek Natas Kabupaten Labuhanbatu. *Jurnal Online Mahasiswa*, 3(3), 1-12
- Laporan Hasil Analisa Pemantauan Kualitas Air. 2022
- Marc W. Beutel, Ricardi Duvil, Francisco J. Cubas, David A. Matthews, Frank M. Wilhelm,
- Thomas J. Grizzard, David Austin, Alexander J. Horne & Seyoum Gebremariam. 2016. *A review of managed nitrate addition to enhance surface water quality. Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 46:7, 673-700, DOI: 10.1080/10643389.2016.1151243

- Todd, D. K., & Mays, L. W. (2004). *Groundwater Hydrology*. John Wiley & Sons.
- NCGIA. 2007. Interpolation: Inverse Distance Weighting.
- Pasaribu, M. J & Haryani, N. S., 2012. Perbandingan Teknik Interpolasi DEM SRTM dengan Metode *Inverse Distance Weighted*, *Natural Neighbour* dan Spline. *Jurnal Penginderaan Jauh* Vol 9 No. 2, pp. 126-139
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Pasal 1 keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 115 tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomer 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 02 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan
- Purnama, S., & Suprayogi, S. (2014). Kajian Kualitas Air Sungai Code Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Majalah Geografi Indonesia*, 28(1), 23-32.
- Putro, S., & Anna, A. N. (2007). Perubahan Penggunaan Lahan dan Dampaknya Terhadap Kualitas Air tanah di Sukoharjo Sebagai Daerah Penyangga Kota.
- Putra, A. Y., & Mairizki, F. (2019). Analisis Warna, Derajat Keasaman dan Kadar Logam Besi Air Tanah Kecamatan Kubu Babussalam, Rokan Hilir, Riau. *Jurnal Katalisator*.
- Pramono G. H., 2008. Akurasi Metode IDW dan Krigging untuk Interpolasi Sebaran Sedimen Tersuspensi di Maros, Sulawesi Selatan. *Forum Geografi*, Vol. 22, No. 1, pp. 145-158
- Rachmat Fajar Lubis 2006, *Hydrodynamic Relationships Between Groundwater And River Water Cikapundung River Stream, West Java, Indonesia*. *Master Program Of Geologi*, ITB.

- Rahmadani, P. (2021). Distribusi Nitrat di perairan Padelegan Sebagai Bahan Baku Garam yang Berkualitas. *Jurnal Trunojoyo (Juvenil)*. Volume 2, No.4.
- Rejekiningrum, P. (2009). Peluang pemanfaatan air tanah untuk keberlanjutan sumber daya air. *Jurnal sumberdaya lahan*
- Rita, Zahra. (2018). Analisis Kualitas Sumber Air Tanah Asrama Mahasiswa UIN AR- RANTRY Banda Aceh Ditinjau Dari Parameter Kimia.
- Richard Lee. 1990. Hidrologi Hutan, Yogyakarta,:Gadjah Mada *University Press*
- R.Prabowo. (2016). Kadar Nitrit Pada Sumber Air Sumur Di Kelurahan Meteseh, Kec. Tembalang, Kota Semarang. *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, ISSN 2528-5912.
- Santoso, J.T. 2021. GIS (Sistem Informasi Geografi). Penerbit Yayasan Prima Agus Teknik, 7(1), 1-619.
- Savitri, Aida Rahma. (2017) "KUALITAS AIRTANAH BEBAS DI KELURAHAN PRENGGAN, KECAMATAN KOTAGEDE, KOTA YOGYAKARTA, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA." *Geo Educasia* 2, no. 8 1018-1034.
- Sari, Yelfira. (2019) "Penentuan Kualitas Fisika (Warna, Suhu, Dan Tds) Dari Sampel Air Sumur Warga Di Kecamatan Dumai Timur." *Journal of Research and Education Chemistry* 1, no. 2 9-9.
- Schindler, D. W. (2006). *Recent advances in the understanding and management of eutrophication. Limnology and Oceanography*, 51(1_part_2), 356-363.
- Setiowati. (2016). Monitoring Kadar Nitrit Dan Nitrat Pada Air Sumur Di Daerah Catur Tunggal Yogyakarta Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis . *J. MANUSIA DAN LINGKUNGAN*, Vol. 23, No.2, 143-148.
- Sudaryanto, Suherman, and Dadan Suherman. (2008): "Degradasi Kualitas Airtanah Berdasarkan Kandungan Nitrat di Cekungan Airtanah Jakarta." *Riset Geologi dan Pertambangan-Geology and Mining Research* 18, no. 2 61-68.
- Suripin. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Penerbit Andi: Yogyakarta, 2001.
- Sharma, S. K., Rao, R. J., & Kazmi, A. A. (Eds.). (2007). *River basin management. Springer Science & Business Media*

- SNI 2398:2017 Tata cara perencanaan tangki septik dengan pengolahan lanjutan (sumur resapan, bidang resapan, p flow filter, kolam sanita)
- SNI Nomor 7389 tahun 2009 tentang persyaratan kualitas air
- SK. Gubernur. Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta No. 214/KPTS/1991,
- Sutrisno, T. Teknologi penyediaan air bersih. Rineka Cipta. (2006). United States Environmental Protection Agency. Nitrate in Drinking Water.
- Syafii, W., Simanungkalit, R. D. M., & Masfufah, M. (2014). Aktivitas Belerang Tanah dan Dampaknya pada Lahan Pertanian di Dataran Tinggi Dieng. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 16(2), 93-99
- Wahyudi, Anjan Setyo, Sugito Sugito, and Dwi Ispriyanti. (2016) "Metode Robust Kriging Untuk Mengestimasi Data Spasial Berpencilan (Studi Kasus: Pencemaran Udara Gas No2 Di Kota Semarang)." *Jurnal Gaussian* 5, no. 3 321-330.
- WHO, 2003. Total dissolved solids in Drinkingwater. Geneva Switzerland: World Health Organization.

LAMPIRAN RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir pada 27 Mei 2001, Penulis merupakan anak ke dua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Sutarno dan Ibu Siti Qori'ah (Alm). Penulis menempuh pendidikan di SD N 5 Melayu pada tahun 2007-2012 di kota Muara teweh, Kalimantan tengah dan MI Muhammadiyah Al- Tanbih pada tahun 2012-2013, Kemudian melanjutkan pendidikan SMP N 1 Jati Kudus pada tahun 2013-2016 di Kota Kudus, Jawa Tengah. Kemudian melanjutkan pendidikan SMA Negeri 3

Pati di Kota Pati pada tahun 2016-2019 di Kota Pati, Jawa Tengah. Setelah lulus dari jenjang SMA, penulis melanjutkan Pendidikan ke Perguruan Tinggi pada tahun tahun 2019 di Universitas Islam Indonesia dengan Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Beberapa kegiatan yang dilakukan pada saat menjadi mahasiswa yaitu aktif dalam mengikuti event atau acara kampus serta mengikuti beberapa kegiatan, pada tanggal 1 Maret 2022 penulis melakukan Kerja Praktek di PT Indominco Mandiri di Bontang, Kalimantan Timur dengan topik yaitu “Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *Job Safety Analisis* pada Pekerjaan Proses Produksi Batubara di PIT 19 A”. Pada bulan Maret 2023-Juli 2023 penulis melakukan penelitian terkait kualitas air tanah di Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Tegalarjo, Yogyakarta untuk menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Lingkungan

Lampiran 1 Data Konsentrasi Parameter TDS, pH, Nitrat Air Tanah Kecamatan Umbulharjo

Tabel 5. 1 Data Konsentrasi Parameter TDS, pH, Nitrat Kecamatan Umbulharjo

No	Lokasi	Nama	Titik Koordinat	Bujur	TDS				pH				Nitrat			
					2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
1	kel muja muju	A	-7.7965	110.3945	181				6.20	6.34			15.95	22.21		
2	kel semaki	B	-7.7999	110.3856	341				6.60	6.28			54.08	59.81		
3	kel warungbroto	C	-7.8108	110.3918	169				6.67	6.31			16.66	34.85		
4	kel pandeyan	D	-7.8145	110.3855	376				6.49	6.22			42.66	44.19		
5	kel tahunan	E	-7.8068	110.3803	250				6.48	6.42			39.29	49.39		
6	kel giwangan	F	-7.8330	110.3922	226	198			6.26	6.22			22.55	30.12		
7	kel sorosutan	G	-7.8256	110.3803	283	239	261		6.46	6.16	6.42		28.80	33.23	48.29	
8	TPS 3R Nitikan	H	-7.8285	110.3878	254				6.49				10.14			
9	Kantor Kalurahan Giwangan	I	-7.8331	110.3756			174	249			6.27	6.22			20.38	27.57

No	Lokasi	Nama	Titik Koordinat	Bujur	TDS				pH				Nitrat			
					Lintang	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021
10	Kantor Kalurahan Muja-Muju	J	-7.7965	110.3945			158	241			6.19	6.2			19.49	25.38
11	Kantor Kalurahan Warungboto	K	-7.8109	110.3908			195	229			6.19	6.35			17.28	25.14
12	Kantor Kalurahan Smaki	L	-7.7990	110.3857			219	208			6.19	5.98			24.81	26.09
13	Kantor Kalurahan Pandeyan	M	-7.8146	110.3855			264	291			6.60	6.40			27.47	29.57
14	Kantor Kalurahan Tahunan	N	-7.8078	110.3800			174	268			6.44	6.40			19.94	20.16
15	Kantor Kelurahan Sorosutan Jl. Gurami, Kel. Sorosutan, Ke mantren Umbulharjo	O	-7.8257	110.3803				317				6.35				38.01
17	puskesmas pembantu giwangan	P	-7.8319	110.3903									2.91			
18	puskesma umbulharjo I, Muja-Muju	Q	-7.8062	110.3946	197				6.31					16.38		
19	Rumah Warga Celeban UH 3/440, RT 22, RW 5, Tahunan, Umbulharjo, Yogyakarta	R	-7.8042	110.3836				238				6.34				49.93

No	Lokasi	Nama	Titik Koordinat	Lintang	Bujur	TDS				pH				Nitrat			
						2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
20	SD N Wirosaban Jl.Pangeran Wirosobo No.609, Kel.Sorosutan, Kemantren Umbulharjo	S	-7.8291	110.3785				251				6.19					17.81
21	SMP N 10 Yogyakarta Jl. Tritunggal No.2 Kel.Sorosutan, Kemantren Umbulharjo	T	-7.8249	110.3758				310				6.35					2.39
22	SD N Giwangan Jl. Tegal Turi No. 45, Kel. Giwangan, Kemantren Umbulharjo	U	-7.8252	110.3873				224				6.42					30.08
23	SD N Kota Gede 3 Jl. Pramuka, Kel. Sorosutan, Kemantren Umbulharjo	V	-7.8223	110.3860				275				6.32					30.57
24	SD N Pakel Jl. Tritunggal No.27, Kel.Sorosutan, Kemantren Umbulharjo	W	-7.8243	110.3758				300				6.50					4.31
25	SD N Tahunan Jl. Gajah No.44, Kel. Tahunan, Kemantren Umbulharjo	X	-7.8051	110.3860				472				5.90					13.78
26	SD N Glagah Jl. Prof. Dr.Soepomo, Janturan,	Y	-7.8051	110.3860				397				5.90					29.47

No	Lokasi	Nama	Titik Koordinat	Lintang	Bujur	TDS				pH				Nitrat			
						2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
	Kel.Muja Muju, Kemantren Umbulharjo																
27	SD N Warungboto Jl. Prof. Dr.Soepomo No.100, Kel.Warungboto, Kemantren Umbulharjo	Z	-7.8106	110.390 6				463				6.2 0					25.5 0
28	SD N Pandeyan Jl. Batikan No.3, Kel.Pandeyan, Kemantren Umbulharjo	AA	-7.8130	110.38 32				540				6.2 0					17.0 6
29	SMK Muh 1 Yk	AB	-7.8197	110.38 24		21 0				7.5 2				34.9 3			

Lampiran 2 Data Konsentrasi Parameter TDS, pH, Nitrat Air Tanah Kecamatan Tegalrejo

Tabel 5. 2 Data Konsentrasi Parameter TDS, pH, Nitrat Kecamatan Tegalrejo

No	Lokasi	Nama	Titik Koordinat	TDS				Ph				Nitrat				
			Lintang	Bujur	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
1	Pentigen karangwaru tegalrejo RT 29/RW 8	A	-7.77225	110.369	237				6.33				33.6			
2	kelurahan bener	B	-7.77678	110.3701	223				7.19				47.6			
3	kel karangwaru	C	-7.77233	110.3646	167				6.75	6.47			6.0	8.5		
4	kel kricak	D	-7.77511	110.3645	222				6.78	6.33			41.6	45.1		
5	kel bener	E	-7.77678	110.3534	190.5				6.13	6.47			28.8	43.4		
6	kel tegalrejo	F	-7.79221	110.3505	235				6.16				45.6	48.3		
7	puskesmas tegalrejo	G	-7.77253	110.3616	164				6.78				12.5			
8	Ruko Cokro Jl. HOS Cokroaminoto	H	-7.78961	110.354		174.4				7.14				0.1		
9	Kantor BBPOM	I	-7.77099	110.3543		201				7.37				44.3		
10	Kantor Kalurahan Karangwaru Jl. Kelurahan TR 2 No.260	J	-7.77727	110.3646			169	257			6.42	6.41			8.9	45.2
11	Kantor Kalurahan Kricak Jl. Jatimuryo TR 1/666 Yogyakarta	K	-7.77439	110.3596			223	187			6.35	6.32			45.6	48.3

No	Lokasi	Nama	Titik Koordinat	Bujur	TDS				Ph				Nitrat			
			Lintang		2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
12	Rumah Bapak Sukantak RT RW 2 TR IV/184, Kalurahan Bener	L	-7.77011	110.3534			192				6.08				22.2	
13	Kantor Kelurahan Bener RT RW 2 TR IV/184	M	-7.77339	110.3524				254				6.35				34.1
14	Kantor Kalurahan Tegalorejo Jl. Wiratama No.48 YK	N	-7.79243	110.3529			236	249.5			6.50	6.47			50.5	51.8
15	SD N Petinggen Jl.A.M.Sangaji No.61, Kel.Karangwaru,Kemantren Tegalorejo	O	-7.77309	110.367				219				6.14				38.9
16	SD N Bener Kel. Bener, Kemantren Tegalorejo	P	-7.76839	110.351				283				6.10				7.3
17	SD N Tegalorejo 3 Jatimulyo, Kel. Kricak, Kemantren Tegalorejo	Q	-7.7731	110.359				411				6.30				9.2
18	SD N Tegalorejo 1 Jl. Bener No. 40, Kel. Bener, Kemantren Tegalorejo	R	-7.77725	110.3511				382				6.10				29.1