

**ANALISIS KUALITAS AIR LIMPASAN PERMUKAAN
UNTUK *ARTIFICIAL GROUNDWATER RECHARGE* DI
WILAYAH PERKOTAAN**

(Studi Kasus: Perumahan Puri Krakatau Hijau, Cilegon)

SKRIPSI

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)



Disusun Oleh :

Maharani Izmy Sekar Arum

3336200048

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya sebagai penulis Skripsi sebagai berikut:

Judul : Analisis Kualitas Air Limpasan Permukaan untuk *Artificial Groundwater Recharge* di Wilayah Perkotaan (Studi Kasus: Perumahan Puri Krakatau Hijau, Cilegon)
Nama : Maharani Izmy Sekar Arum
NPM : 3336200048
Fakultas / Jurusan : Fakultas Teknik / Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi tersebut di atas adalah benar-benar hasil karya asli saya dan tidak memuat hasil karya orang lain, kecuali dinyatakan melalui rujukan yang benar dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari ditemukan hal-hal yang menunjukkan bahwa sebagian atau seluruh karya ini bukan karya saya, maka saya bersedia dituntut melalui hukum yang berlaku. Saya juga bersedia menanggung segala akibat hukum yang timbul dari pernyataan yang secara sadar dan sengaja saya nyatakan melalui lembar ini.

Cilegon, Juli 2024



Maharani Izmy Sekar Arum

3336200048

SKRIPSI

Analisis Kualitas Air Limpasan Permukaan untuk *Artificial Groundwater Recharge* di Wilayah Perkotaan (Studi Kasus: Perumahan Puri Krakatau Hijau, Cilegon)

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Maharani Izmy Sekar Arum / 3336200048


Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji


Pada Tanggal : 02 Juli 2024

Susunan Dewan Penguji

Dosen Pembimbing I


Dosen Pembimbing II



Restu Wigati, S.T., M.Eng
NIP. 198209252010122002


Ngakan Putu Purnaditya, S.T., M.T
NIP. 198909142019031008

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II


Dr. Subekti, S.T./M.T
NIP. 1197506122008011020


Dr. Eng. Bambang Adhi P., S.T., M.T
NIP. 197704042009121001

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal : 02 Juli 2024

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Rindu Twidi Bethary, S.T., M.T
NIP. 198212062010122001

PRAKATA

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga Skripsi dengan judul “Analisis Kualitas Air Limpasan Permukaan untuk *Artificial Groundwater Recharge* Di Wilayah Perkotaan (Studi Kasus: Perumahan Puri Krakatau Hijau, Cilegon) dapat diselesaikan. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh derajat kesarjanaan Strata-1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Noor Laily dan Bapak Suparto, selaku orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Restu Wigati S.T., M.Eng. dan Bapak Ngakan Putu Purnaditya, S.T. M.T., selaku dosen pembimbing I dan II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis selama proses penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Dr. Subekti, S.T., M.Eng. dan Bapak Dr. Eng. B. Adhi Priyambodho, S.T., M.T., selaku dosen penguji I dan II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Rindu Twidi Bethary, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
5. Ibu Woelandari Fathonah, S.T. M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
6. Bapak Rifky Ujianto, S.T. M.T., selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan studi.
7. Bapak Ubaidillah, selaku karyawan PT X yang telah membantu penulis dalam memperoleh data penelitian.
8. Seluruh staff Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kota Serang dan Provinsi Banten, yang telah membantu penulis dalam memperoleh data penelitian.

9. Seluruh dosen dan staff Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama menempuh pendidikan di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
10. Azza Salma Akyu, selaku adik penulis yang telah memberikan dukungan dan doa, sehingga penulis dapat termotivasi dan memotivasi dalam bidang akademik.
11. Shofi Rochmania Heryanti, Nur Annisa, Putri Normalupita, Muhammad Recky Ersandi, dan Abyan Dhiya Ulhaq selaku tim penelitian sumber daya air, sehingga penulis dapat berdiskusi dalam proses penyelesaian tugas akhir ini dan menyelesaikan penelitian.
12. Seluruh mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sultang Ageng Tirtayasa angkatan 2020 'ROFTEN', khususnya Muhamad Rafi Hidayat yang telah memberikan dukungan dan pengalaman selama masa perkuliahan hingga penulisan tugas akhir.
13. Nuga Pratama dan Dite Tri Febriani dan teman-teman grup 'Komitmen gang', 'New Trip', dan 'Mamamia' serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah mendukung dan memotivasi selama masa perkuliahan.
14. Diri saya sendiri yang telah menempuh perkuliahan hingga penulisan tugas akhir ini.

Harapan penulis, semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu teknik sipil, rekan-rekan mahasiswa, dan penulis pada khususnya.

Cilegon, Juli 2024

Maharani Izmy Sekar Arum

**Analisis Kualitas Air Limpasan Permukaan untuk *Artificial Groundwater Recharge* di Wilayah Perkotaan
(Studi Kasus: Perumahan Puri Krakatau Hijau, Cilegon)**

Maharani Izmy Sekar Arum

INTISARI

Pertumbuhan penduduk perkotaan yang meningkat menyebabkan kebutuhan air bersih terus bertambah. Pemanfaatan lahan terbuka untuk pemukiman dan kawasan industri berdampak pada pencemaran air. Air hujan yang terjebak di permukaan kedap air perlu dilakukan penyerapan secara sengaja atau buatan ke dalam tanah. Sebagai sumber pengisian air tanah, air limpasan perlu diketahui kualitasnya agar tidak mencemari air tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air tanah, air limpasan atap, dan air limpasan permukaan di Perumahan Puri Krakatau Hijau, Cilegon. Penilaian kualitas air menggunakan pedoman standar baku air minum dan metode NSF-WQI. Dengan menggunakan *software* QGIS, hasil nilai indeks kualitas air digunakan untuk membuat peta indeks kualitas air Kelurahan Gedong Dalem, Kotabumi, Rawa Arum, dan Kotasari di Kota Cilegon.

Analisis indeks kualitas air tanah di Perumahan Puri Krakatau Hijau adalah 59,865. Hasil indeks kualitas air limpasan atap adalah 60,555. Kualitas air tanah dan air limpasan atap termasuk kedalam klasifikasi sedang sehingga tidak dapat digunakan sebagai bahan baku air minum atau perlu adanya *treatment* sebelum digunakan sebagai *artificial groundwater recharge*. Sedangkan, indeks kualitas air limpasan memiliki nilai 44,375. Nilai indeks kualitas air limpasan permukaan termasuk kedalam kondisi buruk, sehingga air tidak boleh digunakan dengan tujuan tertentu tanpa adanya pengelolaan kontaminan air. Skor WQI tertinggi sebesar 71,02 dan 71,48 terdapat pada air tanah dan air limpasan atap di Kelurahan Rawa Arum, sehingga termasuk kedalam kualitas air yang baik. Beberapa metode dan bahan secara organik dan anorganik, telah dilakukan oleh beberapa peneliti, menunjukkan bahwa beberapa bahan terbukti efektif dalam mengurangi kontaminan air.

Kata Kunci: *Artificial Groundwater Recharge*, QGIS, Kualitas Air, NSF-WQI

ANALYSIS OF SURFACE RUNOFF QUALITY FOR ARTIFICIAL GROUNDWATER RECHARGE IN CITY

(Case Study: Puri Krakatau Hijau Residence, Cilegon)

Maharani Izmy Sekar Arum

ABSTRACT

Increased urban population growth leads to increased demand for clean water. The utilization of land for settlements and industrial areas has an impact on water pollution. Rainwater trapped on impervious surfaces must be absorbed intentionally or artificially into the soil. As a source of groundwater recharge, runoff water needs to know its quality so as not to pollute groundwater. This study aims to determine the quality of groundwater, roof runoff water, and surface runoff water in Puri Krakatau Hijau Residence, Cilegon. Water quality assessment uses the guidelines of drinking water standards and NSF-WQI method. Using QGIS software, the results of the water quality index values are used to map the water quality index of Kelurahan Gedong Dalem, Kotabumi, Rawa Arum, and Kotasari in Cilegon City.

The analysis of the groundwater quality index in Puri Krakatau Hijau Residence is 59.865. The result of the roof runoff water quality index is 60.555. The quality of groundwater and roof runoff water is included in the medium classification so that it cannot be used as drinking water raw material or needs treatment before being used as artificial groundwater recharge. Meanwhile, the runoff water quality index has a value of 44.375. The surface runoff water quality index value is included in poor conditions so that water should not be used for specific purposes without managing water contaminants. The highest WQI scores are 71.02 and 71.48, found in groundwater and roof runoff water in Kelurahan Rawa Arum, so they are considered good water quality. Several organic and nonorganic methods and materials have been tested by several observers, showing that some materials are effective in reducing water contaminants.

Keywords: Artificial Groundwater Recharge, QGIS, Water Quality, NSF-WQI

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PRAKATA	iv
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Keaslian Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
BAB 3 LANDASAN TEORI	
3.1 Limpasan Permukaan	18
3.2 Kualitas Air Tanah	18
3.2.1 Standar Baku Mutu Kualitas Air	20
3.2.2 Peran Kualitas Air Untuk <i>Artificial Groundwater Recharge</i>	21
3.3 <i>Water Quality Index</i> (WQI).....	22
3.4 Hubungan Curah Hujan dengan Kualitas Air.....	26
3.5 <i>Artificial Groundwater Recharge</i>	27
3.6 Peta Indeks Kualitas Air Tanah	31
3.7 <i>Software</i> QGIS.....	31

3.7.1 Kelebihan <i>Software</i> QGIS	32
3.7.2 Kekurangan <i>Software</i> QGIS	33

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Bagan Alir Penelitian	34
4.2 Lokasi Penelitian	35
4.3 Teknik Pengumpulan Data	35
4.3.1 Data Primer	35
4.3.2 Data Sekunder	35
4.3.3 Data Observasi.....	36
4.4 Data Literatur.....	36
4.5 Variabel Penelitian	37
4.5.1 Variabel Bebas.....	37
4.5.2 Variabel Terikat.....	37
4.6 Analisis Data	37
4.6.1 Uji Parameter Kualitas Air	37
4.6.2 Indeks Kualitas Air Menggunakan NSF-WQI.....	39
4.6.3 Pemetaan Indeks Kualitas Air Menggunakan QGIS	39
4.7 Jadwal Penelitian	40

BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Kualitas Air Di Perumahan Puri Krakatau Hijau	41
5.1.1 <i>Dissolve Oxygen</i> (DO).....	41
5.1.2 <i>Fecal Coliform</i>	42
5.1.3 pH	42
5.1.4 <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD)	43
5.1.5 Suhu.....	43
5.1.6 <i>Total Phosphate</i>	44
5.1.7 Nitrat.....	44
5.1.8 Kekeruhan.....	44
5.1.9 <i>Total Dissolved Solids</i> (TDS).....	45
5.1.10 <i>Total Suspended Solids</i> (TSS)	45
5.1.11 Klorida (Cl ⁻).....	46
5.2 Pemetaan Indeks Kualitas Air	47

5.2.1 NSF-WQI Air Tanah	53
5.2.2 NSF-WQI Air Limpasan Atap.....	57
5.2.3 NSF-WQI Air Limpasan Permukaan	58
5.2.4 Pemetaan Menggunakan QGIS	59
5.3 Upaya Untuk Mereduksi Kontaminan Air	61
5.3.1 <i>Dissolve Oxygen (DO)</i>	61
5.3.2 <i>Fecal Coliform</i>	62
5.3.3 pH	63
5.3.4 <i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i>	63
5.3.5 <i>Total Phosphate</i>	63
5.3.6 Nitrat.....	64
5.3.7 Kekeruhan.....	64
5.3.8 <i>Total Dissolved Solids (TDS)</i>	65
5.3.9 <i>Total Suspended Solids (TSS)</i>	66
5.3.10 Klorida (Cl ⁻).....	66

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan.....	69
6.2 Saran	69

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Tinjauan Pustaka.....	11
Tabel 3.1 Kualitas Air Sumur Kota Cilegon.....	20
Tabel 3.2 Standar Baku Mutu Kualitas Air.....	20
Tabel 3.3 <i>Weight Score</i>	22
Tabel 3.4 Klasifikasi Kualitas Air Berdasarkan WQI Serta Penerapannya.....	26
Tabel 4.1 Parameter Pengukuran Dan Metode Pengujiannya.....	36
Tabel 4.2 Metode dan Lokasi Pengujian Kualitas Air.....	38
Tabel 4.3 Jadwal Penelitian	40
Tabel 5.1 Kualitas Air Perumahan Puri Krakatau Hijau.....	41
Tabel 5.2 Rekapitulasi Kualitas Air Berdasarkan Standar Baku Mutu.....	46
Tabel 5.3 WQI (<i>Water Quality Index</i>) Air Tanah.....	56
Tabel 5.4 WQI (<i>Water Quality Index</i>) Air Limpasan Atap	57
Tabel 5.5 WQI (<i>Water Quality Index</i>) Air Limpasan Permukaan	58
Tabel 5.6 Kualitas Air Perumahan Puri Krakatau Hijau Berdasarkan WQI.....	59
Tabel 5.7 Data Indeks Kualitas Air di Kota Cilegon	59
Tabel 5.8 Bahan Dan Metode Untuk Mereduksi Kontaminan Air	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Irisan Penelitian.....	10
Gambar 3.1 Jumlah Penduduk Di Kota Cilegon, 2021-2022	19
Gambar 3.2 Persentase Penggunaan Sumber Air Di Kota Cilegon	19
Gambar 3.3 <i>Weighting Curve Chart Dissolved Oxygen (DO)</i>	23
Gambar 3.4 <i>Weighting Curve Chart pH</i>	23
Gambar 3.5 <i>Weighting Curve Chart BOD</i>	23
Gambar 3.6 <i>Weighting Curve Chart Temperature Change</i>	24
Gambar 3.7 <i>Weighting Curve Chart Total Phosphate</i>	24
Gambar 3.8 <i>Weighting Curve Chart Nitrates</i>	24
Gambar 3.9 <i>Weighting Curve Chart Turbidity</i>	25
Gambar 3.10 <i>Weighting Curve Chart Total Solid</i>	25
Gambar 3.11 <i>Weighting Curve Chart Fecal Coliform</i>	25
Gambar 3.12 Struktur Imbuhan Air tanah Buatan	28
Gambar 3.13 Logo Quantum GIS	32
Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian	34
Gambar 4.2 Lokasi Penelitian	35
Gambar 4.3 Lokasi Pengambilan Sampel	36
Gambar 5.1 Hasil Uji Parameter DO	48
Gambar 5.2 Hasil Uji Parameter <i>Fecal Coliform</i>	48
Gambar 5.3 Hasil Uji Parameter pH	49
Gambar 5.4 Hasil Uji Parameter BOD.....	49
Gambar 5.5 Hasil Uji Parameter Suhu.....	50
Gambar 5.6 Hasil Uji Parameter <i>Total Phosphate</i>	50
Gambar 5.7 Hasil Uji Parameter Nitrat.....	51
Gambar 5.8 Hasil Uji Parameter Kekeruhan	51
Gambar 5.9 Hasil Uji Parameter TDS	52
Gambar 5.10 Hasil Uji Parameter TSS	52
Gambar 5.11 Hasil Uji Parameter Cl ⁻	53
Gambar 5.12 Analisis Indeks DO	53
Gambar 5.13 Analisis Indeks <i>Fecal Coliform</i>	54

Gambar 5.14 Analisis Indeks pH	54
Gambar 5.15 Analisis Indeks BOD.....	54
Gambar 5.16 Analisis Indeks Suhu.....	55
Gambar 5.17 Analisis Indeks Total Fosfat.....	55
Gambar 5.18 Analisis Indeks Nitrat.....	55
Gambar 5.19 Analisis Indeks Kekerusuhan	56
Gambar 5.20 Analisis Indeks <i>Total Solids</i>	56
Gambar 5.21 Pemetaan WQI Air Tanah Di Kota Cilegon	60
Gambar 5.22 Pemetaan WQI Air Limpasan Atap Di Kota Cilegon	60
Gambar 5.23 Pemetaan WQI Air Limpasan Permukaan Di Kota Cilegon.....	61

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran Data Administrasi
2. Lampiran Data Curah Hujan
3. Lampiran Hasil Laboratorium
4. Lampiran Perhitungan NSF-WQI
5. Lampiran Hasil Analisis Pemetaan
6. Lampiran Biaya Pengujian Laboratorium
7. Lampiran Dokumentasi Pengambilan Sampel

DAFTAR ISTILAH

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
PP	Peraturan Pemerintah
Permenkes	Peraturan Menteri Kesehatan
NSF-WQI	<i>National Sanitation Foundation-Water Quality Index</i>
QGIS	<i>Quantum Geographic Information System</i>
mg/l	Milligram per Liter
°C	Derajat Suhu dalam Celcius
NTU	<i>Nephelometric Turbidity Unit</i>
CFU/100ml	<i>Colony forming unit per 100 milliliter</i>
ICMR	<i>Indian Council for Medical Research</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan populasi dan meningkatnya kebutuhan air telah menambah tekanan pada sumber daya air alami. Perubahan iklim semakin memperburuk krisis air karena menciptakan ketidakpastian yang besar dalam memprediksi ketersediaan dan pengisian alami sumber air lokal (Alam et al., 2021). Siklus hidrologi di perkotaan telah berubah di sebagian besar dunia akibat perubahan iklim dan pengembangan lahan oleh manusia, sehingga mempengaruhi kualitas dan kuantitas air tanah (Edwards et al., 2016).

Pembangunan perkotaan membatasi permeabilitas permukaan tanah, air hujan yang seharusnya mencapai permukaan tanah alami dan meresap ke dalam akuifer di bawahnya justru melimpah ke permukaan beraspal atau daerah dengan permeabilitas tanah permukaan yang rendah hingga menguap atau memasuki tampungan air limpasan seperti fasilitas pengelolaan air hujan (Edwards et al., 2016) Sementara itu, peningkatan aliran permukaan pada permukaan yang kedap air dapat mengurangi pengisian air tanah secara langsung (*Association & Hydrological Sciences*, 1990).

Sumber utama pengisian ulang alami adalah infiltrasi air hujan, pengisian ulang di sepanjang aliran air, danau, aliran balik irigasi, dan rembesan melalui aliran bawah permukaan oleh gradien hidraulik alami (El-Rawy et al., 2021). Dalam jangka panjang, pemompaan berlebihan yang melebihi potensi penampungan dapat menguras penyimpanan akuifer yang menyebabkan penurunan permukaan air tanah secara terus menerus (El Moneam, 2023).

Salah satu metode untuk mengendalikan penurunan permukaan air adalah dengan menggunakan pengisian ulang air tanah buatan. Pengisian ulang air tanah buatan (*artificial groundwater recharge*) adalah proses di mana air permukaan diarahkan ke bawah tanah secara sengaja lalu disimpan di dalam akuifer untuk menambah cadangan air tanah secara alami, dan untuk memulihkan sistem akuifer. Namun, pengisian ulang yang tidak terkendali dan tidak disengaja yang disebabkan oleh

aktivitas manusia dapat menyebabkan naiknya air tanah ke permukaan (*water logging*) dan kontaminasi air tanah (El Moneam, 2023).

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Cilegon, laju pertumbuhan penduduk di Kota Cilegon pada tahun 2021-2022 sebesar 2,01%. Kepadatan penduduk di kota tersebut tercatat sebesar 2,75 ribu jiwa per kilometer persegi (km²). Selain itu, kawasan industri di Kota Cilegon terus berkembang setiap tahunnya dengan laju pertumbuhan sebesar 3,4% pada tahun 2022. Keadaan tersebut menyebabkan kebutuhan air bersih yang terus meningkat dan limbah rumah tangga maupun kegiatan industri menyebabkan pencemaran air. Lahan terbuka di daerah perkotaan berkurang akibat pemukiman padat menyebabkan air melimpah di permukaan kedap air dengan kontaminan air yang beragam. Sebagai sumber pengisian air tanah, air limpasan perlu diketahui kualitasnya agar tidak mencemari air tanah. Air limpasan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pengisian ulang air tanah dengan mereduksi kontaminan dalam air. Pengisian ulang air secara buatan atau *artificial groundwater recharge* diharapkan sebagai solusi untuk meningkatkan cadangan air bersih.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut:

- a. Bagaimana kualitas air tanah, air limpasan atap, dan air limpasan permukaan di Perumahan Puri Krakatau Hijau?
- b. Bagaimana peta indeks kualitas air Kelurahan Gedong Dalem, Kotabumi, Rawa Arum, dan Kotasari di Kota Cilegon?
- c. Bagaimana upaya yang dapat dilakukan untuk mereduksi kontaminan air di Perumahan Puri Krakatau Hijau sebagai *artificial groundwater recharge*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui kualitas air tanah, air limpasan atap, dan air limpasan permukaan di Perumahan Puri Krakatau Hijau.

- b. Mendapatkan peta indeks kualitas air Kelurahan Rawa Arum, Kotasari, Kotabumi, dan Gedong Dalem di Kota Cilegon.
- c. Mengetahui upaya yang dapat dilakukan untuk mereduksi kontaminan air di Perumahan Puri Krakatau Hijau sebagai *artificial groundwater recharge*.

1.4 Batasan Masalah

Pembahasan penelitian ini diberi batasan masalah sebagai berikut:

- a. Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan pada saat penelitian dilakukan yaitu pada bulan Februari 2024 yang diperoleh dari Satelit PDIR-Now.
- b. Pengujian kualitas air yang dilakukan di Laboratorium PT X dan Dinas Lingkungan Hidup Kota Serang dan Provinsi Banten.
- c. Pengujian kualitas air secara fisika (Suhu, TSS, TDS dan kekeruhan), kimia (DO, pH, BOD, total fosfat, NO_3^- , Cl^-) dan biologi (*Fecal Coliform*).
- d. Menggunakan standar baku mutu air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Standar Baku Mutu Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 dan World Health Organization (WHO)
- e. Tidak membahas desain bangunan dan volume pengisian *artificial groundwater recharge* untuk mereduksi air limpasan.
- f. Peta indeks kualitas air Kelurahan Rawa Arum, Kotasari, Kotabumi, dan Gedong Dalem di Kota Cilegon merupakan hasil kolaborasi data peneliti dengan peneliti lainnya dengan menggunakan QGIS pada metode dan waktu yang sama.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Pengembangan ilmu dan dapat dijadikan referensi penelitian berikutnya terkait *artificial groundwater recharge*.
- b. Dapat digunakan sebagai masukan untuk praktisi yang bergerak pada bidang air tanah.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian terkait kualitas air limpasan permukaan untuk imbuhan air tanah buatan (*artificial groundwater recharge*) belum pernah dilakukan di Kota Cilegon. Hasil uji kualitas air tanah, air limpasan atap, dan air limpasan permukaan dilakukan untuk mengetahui kontaminan air yang terkandung sehingga penulis dapat mencari referensi studi terdahulu untuk upaya (*pre-treatment*) yang dapat dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- A., S., & Santoso., I. (2018). *Efektivitas Saringan Abu Sekam Padi Untuk Menurunkan Kekeruhanpada Air Sungai Martapura. 15 Juli* 20(2), 647–654.
- Agustina, T. F., Hendrawan, D. I., & Purwaningrum, P. (2021). Analisis Kualitas Air Tanah Di Sekitar Tpa Bagendung, Cilegon. *Jurnal Bhuwana*, 1(1), 29–43. <https://doi.org/10.25105/Bhuwana.V1i1.9274>
- Agustira, R., Lubis, K. S., & Jamilah. (2013). Kajian Karakteristik Kimia Air, Fisika Air Dan Debit Sungai Pada Kawasan Das Padang Akibat Pembuangan Limbah Tapioka. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 1(3), 58–66. <http://www.tjybjb.ac.cn/cn/article/downloadarticlefile.do?attachtype=pdf&id=9987>
- Ahmad Aftas Azman, Mohd Hezri Fazalul Rahiman, Norbaya Sidek, I. A. A. (2015). Water Quality Parameter : A Review On Dissolve Oxygen (Do) Control Method. *International Journal Of Technical Research And Applications E-Issn: 2320-8163*, 28(28), 98–102. www.ijtra.com
- Al-Malki, S. S. A., & M.K.A.Al-Shwany, T. (2023). Using The Water Quality Index (Wqi-Nsf) For Groundwater Assessment For Drinking Purposes In North, East And Northeast Kirkuk City , Iraq.Pdf. *British Journal Of Global Ecology And Sustainable Development*, 13.
- Alam, S., Borthakur, A., Ravi, S., Gebremichael, M., & Mohanty, S. K. (2021). Managed Aquifer Recharge Implementation Criteria To Achieve Water Sustainability. *Science Of The Total Environment*, 768, 144992. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.144992>
- Alikhan, H. A., Hussein, A. K., & Alshukri, A. S. (2020). Groundwater Quality Assessment Using Water Quality Index: A Case Study Of Al Najaf City, Iraq. *Periodicals Of Engineering And Natural Sciences*, 8(3), 1482–1490. <https://doi.org/10.21533/pen.v8i3.1456.g633>
- Amalia, S., & Wardhani, E. (2023). Dampak Penimbunan Batu Bara Terhadap Kualitas Air Tanah. *Reka Karya: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 55–65.

- Anugroho, F., Sirrajudin, A. D., & Putri, D. K. (2018). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Mck (Ipal-Mck) Berbasis Biofilm Mikroalga Skala Rumah Tangga Evaluation Of Performance Domestic Treatment Plant Based-Biofilm Microalgae Household Scale. *Jurnal Sumber Daya Alam Dan Lingkungan*, 21–27.
- Artidarma, B. S., Fitria, L., & Sutrisno, H. (2021). Pengolahan Air Bersih Dengan Saringan Pasir Lambat Menggunakan Pasir Pantai Dan Pasir Kuarsa. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 09(2), 71–81.
- Association, I., & Hydrological Sciences 1990. (1990). Hydrological Processes And Water Management In Urban Areas. In *Iahs-Aish Publication* (Issue 198).
- Astuti, L. P., & Indriatmoko, I. (2018). Kemampuan Beberapa Tumbuhan Air Dalam Menurunkan Pencemaran Bahan Organik Dan Fosfat Untuk Memperbaiki Kualitas Air. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(2), 183. <https://doi.org/10.29122/jtl.v19i2.2063>
- Badan Pusat Statistik (Bps) Kota Cilegon. (2023). *Kota Cilegon Dalam Angka*.
- Bhatt, B., & Joshi, J. (2017). Groundwater Quality Assessment Using Water Quality Index And Gis ., *Journal Of Emerging Technologies And Innovative Research (Jetir)*, 6(6), 189–193. <https://doi.org/10.26692/sujo/2018.06.0040>
- Bouwer, H. (2002). Artificial Recharge Of Groundwater: Hydrogeology And Engineering. *Hydrogeology Journal*, 10(1), 121–142. <https://doi.org/10.1007/s10040-001-0182-4>
- Brown, R. M., Mcclelland, N. I., Deininger, R. A., & Tozer, R. G. (1970). A-Water-Quality-Index-Do-We-Dare-Brown-R-M-1970. *Water Sewage Works*, 10(117), 339–343. <https://idoc.pub/documents/a-water-quality-index-do-we-dare-brown-rm-1970-6ng25k6e911v>
- Chang, I. S., Jang, J. K., Gil, G. C., Kim, M., Kim, H. J., Cho, B. W., & Kim, B. H. (2004). Continuous Determination Of Biochemical Oxygen Demand Using Microbial Fuel Cell Type Biosensor. *Biosensors And Bioelectronics*, 19(6), 607–613. [https://doi.org/10.1016/S0956-5663\(03\)00272-0](https://doi.org/10.1016/S0956-5663(03)00272-0)
- Coulliette, A. D., & Noble, R. T. (2008). Impacts Of Rainfall On The Water Quality

- Of The Newport River Estuary (Eastern North Carolina, Usa). *Journal Of Water And Health*, 6(4), 473–482. <https://doi.org/10.2166/wh.2008.136>
- Dillon, P., Vanderzalm, J., Sidhu, J., Page, D., & Chadha, D. (2014). A Water Quality Guide To Managed Aquifer Recharge In India. In *Csiro Land And Water And Unesco Report Of Ausaid Pslp Project Rou 14476* (Issue December). <https://recharge.iah.org/files/2016/11/a-water-quality-guide-to-mar-in-india-2014.pdf>
- Dinas Lingkungan Hidup Dan Kehutana Kota Cilegon. (2020). Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup (Dikplhd) Kota Cilegon. In *Dinas Lingkungan Hidup Dan Kehutana Kota Cilegon*.
- Edwards, E. C., Harter, T., Fogg, G. E., Washburn, B., & Hamad, H. (2016). Assessing The Effectiveness Of Drywells As Tools For Stormwater Management And Aquifer Recharge And Their Groundwater Contamination Potential. *Journal Of Hydrology*, 539, 539–553. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2016.05.059>
- Edwards, E. C., Nelson, C., Harter, T., Bowles, C., Li, X., Lock, B., Washburn, B., & Fogg, G. E. (2022). Potential Effects On Groundwater Quality Associated With Infiltrating Stormwater Through Dry Wells For Aquifer Recharge. *Journal Of Contaminant Hydrology*, 246(January), 103964. <https://doi.org/10.1016/j.jconhyd.2022.103964>
- Effendi, H., Romanto, & Wardiatno, Y. (2015). Water Quality Status Of Ciambulawung River, Banten Province, Based On Pollution Index And Nsf-Wqi. *Procedia Environmental Sciences*, 24, 228–237. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2015.03.030>
- Eka Putra Setyabudi, H., Purwoto, S., & Tulloh Husaini, H. (2020). Removal Natrium (Na⁺), Klorida (Cl⁻), Dan Kesadahan Air Payau Dengan Resin Penukar Ion. *Waktu: Jurnal Teknik Unipa*, 18(1), 7–14. <https://doi.org/10.36456/waktu.v18i1.2305>
- El-Rawy, M., Makhloof, A. A., Hashem, M. D., & Eltarabily, M. G. (2021). Groundwater Management Of Quaternary Aquifer Of The Nile Valley Under Different Recharge And Discharge Scenarios: A Case Study Assiut Governorate, Egypt. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(3), 2563–2574.

<https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.02.023>

- El Moneam, M. A. (2023). Review Of Artificial Recharge Prospects For Augmentation Of Groundwater In Egypt: A Case Study Of El Bustan Extension Area. *Ain Shams Engineering Journal*, 14(7). <https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.101995>
- Fadzry, N., Eniati, H. H., & Endah. (2021). Analisis Cod, Bod Dan Do Pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Balai Pengelolaan Infrastruktur Air Limbah Dan Air Minum Perkotaan Dinas Pup-Esdm Yogyakarta. *Ijcer (International Journal Of Chemistry Education Research)*, 5(2), 78–83. <https://doi.org/10.20885/ijcer.vol5.iss2.art5>
- Hameed, A., Arooj, F., Luqman, M., Kashif, S. U. R., Iftikhar, A., Ur Rehman, S. A., Najeeb, I., & Somroo, Z. A. (2022). Assessment Of Filtration System Efficiency Of Artificial Groundwater Recharge Wells In Lahore. *Polish Journal Of Environmental Studies*, 31(3), 2625–2636. <https://doi.org/10.15244/pjoes/143921>
- Hamidah, L. N., Urifatus Eka Kurnia Sari, & Lily Oktavia. (2022). Pengolahan Air Sungai Menggunakan Slow Sand Filter Sistem Downflow Dalam Menurunkan Cod Dan Bod. *Journal Of Research And Technology*, 8(1), 133–140. <https://doi.org/10.55732/jrt.v8i1.630>
- Hendrayana, H., Riyanto, I. A., & Nuha, A. (2020). Tingkat Pemanfaatan Airtanah Di Cekungan Airtanah (Cat) Yogyakarta-Sleman. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu Dan Pendidikan Geografi*, 4(2), 127–137. <https://doi.org/10.29408/geodika.v4i2.2643>
- Hidayah, E. N., Hikmah, S. N., & Kamal, M. F. (2019). Efektivitas Media Filter Dalam Menurunkan Tss Dan Logam Fe Pada Air Sumur Gali. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 5(2), 1–8. <https://doi.org/10.20527/jukung.v5i2.7313>
- Hussain, F., Hussain, R., Wu, R. S., & Abbas, T. (2019). Rainwater Harvesting Potential And Utilization For Artificial Recharge Of Groundwater Using Recharge Wells. *Processes*, 7(9). <https://doi.org/10.3390/pr7090623>
- Islam, R., Md Faysal, S., Ruhul Amin, M., Jahangir Alam, M., Nazir Hossain, M., & Asaduzzaman, M. (2004). Assessment Of Ph And Total Dissolved Substances (Tds) In The Commercially Available Bottled Drinking Water.

- Iosr Journal Of Nursing And Health Science (Iosr-Jnhs)*, 6(November), 35–40. <https://doi.org/10.9790/1959-0605093540>
- Jalaly, M. J. H. (2020). Eco Filter Air Dengan Memanfaatkan Cangkang Kerang Darah (Anadara Granosa) Sebagai Media Filtrasi Untuk Menurunkan Kekeruhan Dan Kadar Tss (Total Suspended Solid). *Tugas Akhir*.
- Kurniawan, A. P., Nahdi, M. S., & Aisah, S. (2021). Modifikasi Biosand Filter Pasir Gumuk Sebagai Upaya Pengolahan Air Sungai Gadjahwong Yogyakarta. *Biosfer : Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 6(1). <https://doi.org/10.23969/Biosfer.V6i1.4135>
- Laksono, E. S., Kissinger, Suyanto, & Achmad, B. (2024). Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergajian Kayu Ulin (Eusideroxylon Zwageri T & B) Untuk Menurunkan Kadar Fecal Coliform Air Sungai. *Enviroscientiae*, Vol. 20 No(1), 61–70.
- Loshinta, M., Sutanto, H. B., & Prihatmo, G. (2021). Pengaruh Kedalaman Rhizofe Tanaman Melati Air (Echinodorus Palaefolius) Terhadap Kuantitas Oksigen Terlarut Pada Sistem Sub Surface Vertical Flow Constructed Wetland. *Saintek : Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi Industri*, 4(2), 70–76. <https://doi.org/10.32524/Saintek.V4i2.157>
- Mashadi, A., Surendro, B., Rakhmawati, A., & Amin, M. (2018). Peningkatan Kualitas Ph, Fe Dan Kekeruhan Dari Air Sumur Gali Dengan Metode Filtrasi. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 1(2), 105. <https://doi.org/10.20961/Jrrs.V1i2.20660>
- Ministry Of Water Resource India. (2007). *Manual On Artificial Recharge Of Ground Water*.
- Munfiah, S. (2017). Keefektifan Karbon Aktif Tempurung Kelapa, Zeolit Dan Pasir Aktif Dalam Menurunkan Kekeruhan Air. *Medsains*, 3 April 20(01), 35–38.
- Nachshon, U., Netzer, L., & Livshitz, Y. (2016). Land Cover Properties And Rain Water Harvesting In Urban Environments. *Sustainable Cities And Society*, 27, 398–406. <https://doi.org/10.1016/J.ScS.2016.08.008>
- Nilasari, E., Faizal, M., & Suheryanto. (2016). Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga Dengan Menggunakan Proses Gabungan Saringan Bertingkat Dan

- Bioremediasi Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*), (Studi Kasus Di Perumahan Griya Mitra 2, Palembang). *Jurnal Penelitian Sains*, 18(1), 9–13.
- Oktavia, S. (2018). Analisis Kualitas Badan Air Dan Kualitas Air Sumur Di Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madiun. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(1), 1–12.
<https://pdfs.semanticscholar.org/105b/B836826836d6adcb9cdc47871138df30f20d.pdf>
- Patty, S. I., Arfah, H., & Abdul, M. S. (2015). Zat Hara (Fosfat, Nitrat), Oksigen Terlarut Dan Ph Kaitannya Dengan Kesuburan Di Perairan Jikumerasa, Pulau Buru. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 3(1), 43.
<https://doi.org/10.35800/jplt.3.1.2015.9578>
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023. (2023). *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023* (Issue Lampiran 7).
- Pratama, A., & Rahmadianto, F. (2021). Analisa Perancangan Desalinasi Air Laut Dengan Variasi Filter Tempurung Kelapa Dan Variasi Temperatur Pemanasan. *Jurnal Flywheel*, 12(2), 21–29.
<https://doi.org/10.36040/flywheel.v12i2.4279>
- Purnama Lista, Y., Da Costa, M., San Pedro, U., & Artikel, H. (2023). Penurunan Konsentrasi Total Suspended Solid (Tss) Dan Fosfat Dalam Limbah Laundry Menggunakan Metode Biosand Filter. *Envirotechsains: Jurnal Teknik Lingkungan*, 1(1), 26–32.
- Purwoarminta, A., Lubis, R. F., & Maria, R. (2019). Imbuhan Airtanah Buatan Untuk Konservasi Cekungan Airtanah Bandung-Soreang. *Riset Geologi Dan Pertambangan*, 29(1), 65.
<https://doi.org/10.14203/risetgeotam2019.v29.1004>
- Purwoto, S., & Nugroho, W. (2013). Removal Klorida, Tds Dan Besi Pada Air Payau Melalui Penukar Ion Dan Filtrasi Campuran Zeolit Aktif Dengan Karbon Aktif. *Waktu: Jurnal Teknik Unipa*, 11(1), 47–59.
<https://doi.org/10.36456/waktu.v11i1.861>
- Puspitaningrum, M., Izzati, M., & Haryanti, S. (2012). Produksi Dan Konsumsi Oksigen Terlarut Oleh Beberapa Tumbuhan Air. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 10(Maret), 47–55.

- Rajendran, A., & Mansiya, C. (2015). Physico-Chemical Analysis Of Ground Water Samples Of Coastal Areas Of South Chennai In The Post-Tsunami Scenario. *Ecotoxicology And Environmental Safety*, *121*, 218–222. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2015.03.037>
- Ram, A., Tiwari, S. K., Pandey, H. K., Chaurasia, A. K., Singh, S., & Singh, Y. V. (2021). Groundwater Quality Assessment Using Water Quality Index (Wqi) Under Gis Framework. *Applied Water Science*, *11*(2), 1–20. <https://doi.org/10.1007/s13201-021-01376-7>
- Rendrahadi, W. D. (2021). Analisa Kualitas Air Tanah Berdasarkan Kandungan Bakteri Escherichia Coli (E.Coli) Pada Musim Kemarau Di Kawasan Gumuk Pasir, Bantul, Yogyakarta. *Skripsi*, 1–69. <https://dspace.uui.ac.id/>
- Rosdiyantoro, F. H. (2022). *Pemetaan Kadar Nitrat (No₃⁻) Pada Air Permukaan Di Waduk Uii. 8.5.2017*, 2003–2005.
- Simanjuntak, M. (2012). Sea Water Quality Observed From Nutrient Aspect, Dissolved Oxygen And Ph In The Banggai Waters, Central Sulawesi. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, *4*(2), 290–303. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v4i2.7791>
- Sirajuddin, F. E., & Saleh, M. F. (2020). Efektifitas Biofiltrasi Dengan Media Arang Tempurung Kelapa Dan Batu Apung Terhadap Penurunan Kadar Cod, Nitrat Dan Amoniak Dalam Air Limbah Domestik. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, *5*(1), 27–35. <https://doi.org/10.33084/mitl.v5i1.1146>
- Soni, P., Dashora, Y., Maheshwari, B., Dillon, P., Singh, P., & Kumar, A. (2020). Managed Aquifer Recharge At A Farm Level: Evaluating The Performance Of Directwell Recharge Structures. *Water (Switzerland)*, *12*(4). <https://doi.org/10.3390/w12041069>
- Sternberg, T., & Paillou, P. (2015). Mapping Potential Shallow Groundwater In The Gobi Desert Using Remote Sensing: Lake Ulaan Nuur. *Journal Of Arid Environments*, *118*, 21–27. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2015.02.020>
- Sunandar, A. (2009). *Kualitas Airtanah Di Dataran Rendah Teluknaga Kabupaten Tangerang*.
- Syaeful Hadi, B. (2015). Metode Interpolasi Spasial Dalam Studi Geografi (Ulasan

- Singkat Dan Contoh Aplikasinya). *Geomedia: Majalah Ilmiah Dan Informasi Kegeografian*, 11(2), 235–252. <https://doi.org/10.21831/Gm.V11i2.3454>
- Tirpak, R. A., Afrooz, A. N., Winston, R. J., Valenca, R., Schiff, K., & Mohanty, S. K. (2021). Conventional And Amended Bioretention Soil Media For Targeted Pollutant Treatment: A Critical Review To Guide The State Of The Practice. *Water Research*, 189. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.116648>
- Who. (2011). *Guidelines For Drinking-Water Quality*.
- Who. (2017). *Guidelines For Drinking Water Quality Who 4th Edition*.
- Wowor, B. Y., Hanurawaty, N. Y., & Yulianto, B. (2023). Perbedaan Variasi Ketebalan Media Filter Arang Aktif Terhadap Penurunan Kadar Total Dissolved Solids (Tds). *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(1), 76–83. <https://doi.org/10.14710/jkli.22.1.76-83>
- Yogendra, K., & Puttaiah, E. T. (2008). Determination Of Water Quality Index And Suitability Of An Urban Waterbody In Shimoga Town, Karnataka. *Proceedings Of Taal2007: The 12th World Lake Conference: 342-346 Determination*, 342–346.
- Yulianti, T. (2021). Identifikasi Efektivitas Reaerasi Menggunakan Microbubble Generator (Mbg) Pada Air Embung. *Jurnal Teknik Sipil*, 16(2), 93–104. <https://doi.org/10.24002/jts.v16i2.4775>
- Zammi, M., Rahmawati, A., & Nirwana, R. R. (2018). Analisis Dampak Limbah Buangan Limbah Pabrik Batik Di Sungai Simbangkulon Kab. Pekalongan. *Walisongo Journal Of Chemistry*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.21580/wjc.v2i1.2667>
- Ziegler, A. C. (2002). Issues Related To Use Of Turbidity Measurements As A Surrogate For Suspended Sediment. *Water, Iso 7027*, 2001–2003. <http://ks.water.usgs.gov/kansas/rtqw/>