



***QUANTITATIVE MICROBIAL RISK ASSESSMENT (QMRA)***  
**AIR TANAH DAERAH RAWAN BANJIR DI KECAMATAN  
CILINCING JAKARTA UTARA TAHUN 2024**

**SKRIPSI**

**ALIF PUTRA KUSUMAJAYA  
NIM 1910713097**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT PROGRAM  
SARJANA  
2024**



***QUANTITATIVE MICROBIAL RISK ASSESSMENT (QMRA)***  
**AIR TANAH DAERAH RAWAN BANJIR DI KECAMATAN  
CILINCING JAKARTA UTARA TAHUN 2024**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Kesehatan Masyarakat**

**ALIF PUTRA KUSUMAJAYA  
NIM 1910713097**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT PROGRAM  
SARJANA  
2024**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah karya tulis sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Alif Putra Kusumajaya

NRP : 1910713097

Tanggal : 1 Juli 2024

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 1 Juli 2024

Yang Menyatakan,



(Alif Putra Kusumajaya)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alif Putra Kusumajaya  
NRP : 1910713097  
Fakultas : Ilmu Kesehatan  
Program Studi : Kesehatan Masyarakat Program Sarjana

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: *Quantitative Microbial Risk Assessment (QMRA) Air Tanah Dacrah Rawan Banjir* di Kecamatan Cilincing Jakarta Utara Tahun 2024.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta  
Pada tanggal : 1 Juli 2024

Yang menyatakan,



(Alif Putra Kusumajaya)

## PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

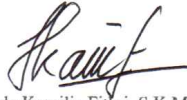
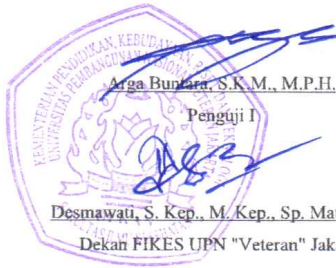
Nama : Alif Putra Kusumajaya  
NRP : 1910713097  
Program Studi : Kesehatan Masyarakat Program Sarjana  
Judul Skripsi : *Quantitative Microbial Risk Assessment (QMRA)* Air Tanah  
Daerah Rawan Banjir di Kecamatan Cilincing Jakarta Utara  
Tahun 2024

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Program Studi Kesehatan Masyarakat Program Sarjana, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.



Dr. Fajaria Nurcandra, S.K.M., M.Epid.

Ketua Penguji



Nayla Kamilia Fitri, S.K.M, M.P.H.

Penguji II (Pembimbing)



Dr. Chandrayani Simanjorang, SKM., M.Epid

Koordinator Program Studi Kesehatan  
Masyarakat Program Sarjana

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 01 Juli 2024

**QUANTITATIVE MICROBIAL RISK ASSESSMENT (QMRA) AIR TANAH  
DAERAH RAWAN BANJIR DI KECAMATAN CILINCING JAKARTA  
UTARA TAHUN 2024**

**Alif Putra Kusumajaya**

**Abstrak**

Perubahan iklim telah menyebabkan gangguan pada iklim yang mengakibatkan banjir-banjir tidak terprediksi yang dapat mencemar sumber-sumber air bawah tanah. Jakarta Utara adalah bagian kota Jakarta yang memiliki beberapa sungai di dalamnya, dan bagian-bagian tertentu terletak di bawah ketinggian laut. Oleh karena itu, banjir dapat mencemar sumber-sumber air bawah tanah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan gambaran pencemaran air sumur di Jakarta Utara. Penelitian berupa potong-lintas, melihat pencemaran pada suatu titik waktu dan dianalisis menggunakan metode model dosis-respons *Quantitative Microbial Risk Assessment* (QMRA) untuk mendapat gambaran pencemaran dan memprediksi kemungkinan terjangkit gejala gastrointestinal dari konsumsi sumur di Kecamatan Cilincing, Jakarta Utara. Sumur dipilih berdasarkan rekomendasi badan kesehatan setempat. Sampel diambil dari tujuh sumur, semua digunakan untuk konsumsi atau kegiatan sehari-hari. Semua sampel ditemukan tercemar patogen *E. coli*, melebihi batasan yang ditetapkan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Penggunaan air bawah tanah untuk konsumsi dikaitkan dengan risiko tinggi mengalami gejala-gejala gastrointestinal dengan mempertimbangkan konsumsi tidak sengaja dan sengaja. Kecamatan Cilincing harus diberikan sumber daya lebih untuk memastikan warga mendapatkan pasokan air bersih yang stabil.

**Kata Kunci:** QMRA, kualitas air, air tanah.

**QUANTITATIVE MICROBIAL RISK ASSESSMENT (QMRA) AIR TANAH  
DAERAH RAWAN BANJIR DI KECAMATAN CILINCING JAKARTA  
UTARA TAHUN 2024**

**Alif Putra Kusumajaya**

**Abstract**

Climate change has caused disruptions to the climate, causing unpredictable floods that could contaminate underground water sources. North Jakarta is a part of Jakarta that has multiple rivers running through it, and parts of the north like Cilincing District are under sea level. Because of that, floodwater can contaminate groundwater sources. The purpose of this study is to oversee the general condition in Cilincing District. The study is cross-sectional since it looks at water quality at a specific moment in time using Quantitative Microbial Risk Assessment (QMRA)'s dose-response model to predict the probability of being sick from various wells. Wells were recommended by the local health authority. Samples were taken from seven wells, all in use for human consumption as well as daily activities. All samples were found to be contaminated with *E. coli*, exceeding the limit set by the Indonesian Ministry of Health. Usage of groundwater is linked to increased risk of gastrointestinal illnesses, and the risk of illness is relatively high, accounting for both accidental and purposive consumption of groundwater. Cilincing District must be given additional resources to ensure a stable and steady supply of clean water for consumption.

**Keywords:** QMRA, water quality, groundwater

## KATA PENGANTAR

Pertama, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberi penulis tenaga dan kekuatan untuk menyelesaikan skripsi ini yang dimulai sejak Februari 2024. Dari-Nya manusia lahir dan kepada-Nya manusia akan kembali. Oleh karena itu, penulis berterima kasih kepada-Nya karena Ia masih membiarkan nafas di paru-paru penulis.

Kedua, penulis berterima kasih kepada kedua orang tua, **Pudji Suryantini** dan **Almarhum Eko Kusuma Djaya** yang telah mendukung peserta dari awal PBL 3 sampai akhir baik secara fisik maupun secara spiritual. Tanpa mereka, penulis tidak mungkin membuka dokumen dan terus bekerja.

Ketiga, penulis berterima kasih kepada para pembimbing akademik yaitu ibu **Nayla Kamilia Fithri, S.K.M, M.P.H.**, selaku dosen pembimbing peserta di UPN "Veteran" Jakarta, serta para teman-teman di UPN "Veteran" Jakarta yang telah ikutserta menemani dan saling bantu-membantu dengan skripsi ini.

Keempat, penulis berterima kasih kepada **Suku Dinas Kesehatan Jakarta Utara, Pusat Kesehatan Masyarakat Kecamatan Cilincing, dan Laboratorium Kesehatan Daerah Jakarta** atas bantuannya dalam perizinan dan analisis data yang diambil agar data diambil dengan etis, sopan, baik, dan efektif.

Jakarta, 1 Juli 2024

Penulis



Alif Putra Kusumajaya



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	iii
PENGESAHAN .....	iv
Abstrak .....	v
Abstract .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
I. 1. Latar Belakang Masalah .....	1
I. 2. Rumusan Masalah .....	2
I. 3. Tujuan Penelitian .....	2
I. 4. Manfaat Penelitian .....	3
I. 5. Ruang Lingkup Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
II. 1. Banjir di Jakarta .....	4
II. 2. Dampak Kontaminasi Air .....	7
II. 3. Penilaian Risiko Lingkungan .....	9
II. 4. Penelitian Sebelumnya .....	12
II. 5. Kerangka Teori .....	17
BAB III METODE PENELITIAN .....	18
III. 1. Kerangka Konsep .....	18
III. 2. Definisi Operasional .....	19
III. 3. Desain Penelitian .....	21
III. 4. Tempat dan Waktu .....	21
III. 5. Populasi dan Sampel .....	21
III. 6. Pengumpulan Data .....	22
III. 7. Instrumen Penelitian .....	22
III. 8. Pengolahan Data .....	23
III. 9. Analisis Data .....	24
III. 10. Etika Penelitian .....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	28
IV. 1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	28
IV. 2. Hasil .....	28
IV. 3. Pembahasan .....	30
IV. 4. Keterbatasan Penelitian .....	32
BAB V PENUTUP .....	33

BAB V PENUTUP .....	33
V. 1. Kesimpulan .....	33
V. 2. Saran .....	33
DAFTAR PUSTAKA .....	34
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Sebelumnya.....	12
Tabel 2. Definisi Operasional .....	19
Tabel 3. Hasil Analisis Laboratorium.....	28
Tabel 4. Hasil Analisis QMRA.....	29

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Teori .....	17
Gambar 2. Kerangka Konsep.....	18

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. *Ethical Clearance* Skripsi
- Lampiran 2. Perizinan dari Suku Dinas Kesehatan Jakarta Utara
- Lampiran 3. Formulir Persetujuan Pengambilan Data
- Lampiran 4. Dokumentasi Pengambilan Sampel
- Lampiran 5. Lembar Monitoring Bimbingan
- Lampiran 6. Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme
- Lampiran 7. Hasil Turnitin Skripsi