



UNIVERSITAS PERTAHANAN RI

**ANALISIS KUALITAS AIR MINUM KEMASAN,
ISI ULANG, DAN HASIL *REVERSE OSMOSIS*
DI UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA**

JA'FAR ELYAS 320210101038

**Skripsi ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Sarjana**

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN**

BOGOR 2025



UNIVERSITAS PERTAHANAN RI

**ANALISIS KUALITAS AIR MINUM KEMASAN,
ISI ULANG, DAN HASIL *REVERSE OSMOSIS*
DI UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA**

JA'FAR ELYAS 320210101038

**Skripsi ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Sarjana**

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN**

BOGOR 2025

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama : Ja'far Elyas
NIM : 320210101038
Program Studi : Sarjana Kedokteran
Fakultas : Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Judul Skripsi : Analisis Kualitas Air Minum Kemasan, Isi Ulang, dan Hasil Reverse Osmosis di Universitas Pertahanan Republik Indonesia

Dosen Pembimbing I,



Elitha Sundari Pulungan, S.Pd,
M.Biomed
Penata Muda Tingkat I
NIP:199604122022032003
Tanggal: 17 Februari 2025

Dosen Pembimbing II,



dr. Sissy Chen, Sp.DV
NIDN:4720068701

Tanggal: 16 Februari 2025

Mengetahui,

**Kepala Program Studi
Sarjana Kedokteran**



dr. Lila Irawati Tjahjo Widuri,
M.Kes.,Sp. An-TI, Subsp IC (K)
Kolonel Laut (K/W) / NRP: 12434/P
Tanggal: 17 Februari 2025





**Dekan Fakultas Kedokteran
dan Ilmu Kesehatan**



Dr. dr. Prihati Pujowaskito,
Sp.JP(K), FIHA., M.M.R.S
Mayor Jenderal TNI
Tanggal: 18 Februari 2025

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Ja'far Elyas
NIM : 320210101038
Program Studi : Sarjana Kedokteran
Fakultas : Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Judul Skripsi : Analisis Kualitas Air Minum Kemasan, Isi Ulang, dan Hasil Reverse Osmosis di Universitas Pertahanan Republik Indonesia

No	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dosen Pembimbing I Elitha Sundari Pulungan, S.Pd, M.Biomed Penata Muda Tingkat I NIP:199604122022032003		17 Februari 2025
2	Dosen Pembimbing II: dr. Sissy Chen, Sp.DV NIDN: 4720068701		16 Februari 2025
3	Dosen Penguji I Dr. Arief Budi Witarto, B.Eng., M.Eng NIDN: 8120571101		17 Februari 2025
4	Dosen Penguji II dr. Iwan Trihapsoro, Sp.DVE, Sp.KP, FINS DV, FAADV, FIHFAA Kolonel Kes (Purn.)		17 Februari 2025

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul "Analisis Kualitas Air Minum Kemasan, Isi Ulang, dan Hasil *Reverse Osmosis* di Universitas Pertahanan Republik Indonesia" adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya atau sebagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan jenjang apapun di suatu perguruan tinggi; dan sepanjang sepengetahuan saya pula tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraf, subbab atau bab dari karya yang pernah ditulis dan diterbitkan sebelumnya, kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar referensi.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa terdapat plagiat dalam skripsi ini saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan/undang-undang yang berlaku.

Bogor, 21 Januari 2025



Ja'far Elyas

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah Swt. karena atas limpah Rahmat dan karunia-Nya penulisan skripsi dengan judul “Analisis Kualitas Air Minum Kemasan, Isi Ulang, dan Hasil *Reverse Osmosis* di Universitas Pertahanan Republik Indonesia” dapat diselesaikan. Tujuan dari penyusunan skripsi ini sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Program Studi Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Pertahanan Republik Indonesia.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan, kritik, saran serta dorongan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. dr. Prihati Pujowaskito, Sp.JP(K), FIHA., M.M.R.S selaku Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Pertahanan Republik Indonesia.
2. Brigadir Jenderal TNI Dr. dr. A. Ibrizatun, S.H., M.A.R.S, selaku Wakil Dekan I FKIK Unhan RI dan dr. Lila Irawati Tjahjo Widuri, M.Kes., Sp.An-TI., Subsp IC(K) selaku Kepala Program Studi Sarjana Kedokteran Universitas Pertahanan Republik Indonesia.
3. Ibu Elitha Sundari Pulungan, S.Pd, M.Biomed dan dr. Sissy Chen, Sp.DV. selaku dosen pembimbing yang senantiasa mendampingi selama proses penyusunan skripsi.
4. Dr. Arief Budi Witarto, B.Eng., M.Eng, dr. Hanifah, M.Kes., CIQnR, dan dr. Iwan Trihapsoro, Sp.DVE, Sp.KP, FINS DV selaku dosen penguji skripsi yang memberikan kritik dan saran membangun.
5. Dr. drg. Arif Rachman, Sp.Pros., M.M.,M.Tr.Hanla.,S.H., M.H dan Ibu Dwi Ayu Octaviani S.Si yang telah memberikan izin, mendampingi dan mengawasi penggunaan Laboratorium Terpadu Departemen Mikrobiologi yang mendukung penelitian ini.

6. Laksamana Muda (Purn.) Dr. Ir. Edy Sulistyadi, S.T., IPU., CIPA., ASEAN Eng., dan Kolonel Marinir Sugiharto, SH, MH. yang senantiasa memberikan akses, informasi, maupun pengawasan terhadap penelitian saya.
7. Pak Suroyo dan tim selaku vendor pemasangan sistem *reverse osmosis* yang memberikan informasi terkait sistem *reverse osmosis* yang ada di Universitas Pertahanan RI
8. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan, doa dan kekuatan dalam penyusunan skripsi ini.
9. Saudara-saudara saya yang selalu memberikan semangat, harapan, dukungan, dan doa dalam penyusunan skripsi ini.
10. Adik-adik cohort 3, 4, dan 5 yang mendukung proses penelitian.
11. Adik dan kakak asuh prodi serta resimen yang turut serta membantu selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
12. Rekan-rekan sejawat prodi kedokteran *cohort 2* Universitas Pertahanan RI yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat selama menempuh pendidikan preklinik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik serta saran yang membangun untuk menyempurnakan penelitian ini di masa mendatang. Penulis berharap karya ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam bidang kesehatan, khususnya dalam konteks ilmu pertahanan, serta menjadi referensi yang bermanfaat bagi berbagai pihak terkait. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan wawasan baru di bidang mikrobiologi dan kesehatan lingkungan.

Bogor, 21 Januari 2025

Ja'far Elyas

ABSTRAK
ANALISIS KUALITAS AIR MINUM KEMASAN, ISI ULANG, DAN
HASIL REVERSE OSMOSIS DI UNIVERSITAS PERTAHANAN
REPUBLIK INDONESIA

Ja'far Elyas

Latar Belakang: Air minum merupakan kebutuhan dasar manusia yang harus memenuhi standar kualitas tertentu untuk menjamin keamanan dan kesehatannya. Kadet Mahasiswa Unhan RI mengonsumsi air minum dari berbagai sumber, seperti air kemasan, isi ulang, dan air hasil *reverse osmosis*. Kualitas air minum tersebut perlu dianalisis berdasarkan parameter fisik, mikrobiologi, dan kimia guna memastikan keamanannya.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air minum kemasan, isi ulang, dan hasil RO di Unhan RI berdasarkan parameter yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain deskriptif analitik. Uji kualitas meliputi parameter fisik, mikrobiologi, dan kimia. Data dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis dan disajikan dalam tabel.

Hasil: Air minum hasil RO dan air kemasan memenuhi seluruh standar baku mutu pada parameter fisik, mikrobiologi, dan kimia yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023. Namun, kualitas air hasil RO memiliki nilai yang lebih unggul dibandingkan air kemasan dalam parameter fisik dan kimia. Sebaliknya, air isi ulang tidak memenuhi standar pada parameter mikrobiologi dan indikator kromium valensi terlarut, menunjukkan potensi risiko bagi kesehatan.

Kesimpulan: Air minum hasil RO di Unhan RI memiliki kualitas terbaik di antara tiga jenis air minum yang diteliti, diikuti oleh air kemasan yang juga memenuhi standar baku mutu tetapi dengan kualitas di bawah air RO. Air isi ulang memerlukan perbaikan proses pengolahan untuk mencapai standar yang aman dikonsumsi.

Kata Kunci: kualitas air, *reverse osmosis*, air minum kemasan, air minum isi ulang, parameter fisik, mikrobiologi, kimia.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE QUALITY OF PACKAGED, REFILLED, AND DRINKING WATER RESULTS OF REVERSE OSMOSIS AT THE DEFENSE UNIVERSITY OF THE REPUBLIC OF INDONESIA

Ja'far Elyas

Background: *Background: Drinking water is a basic human need that must meet certain quality standards to ensure safety and health. Unhan RI Student Cadets consume drinking water from various sources, such as bottled water, refills, and reverse osmosis water. The quality of drinking water needs to be analyzed based on physical, microbiological, and chemical parameters to ensure its safety. Objective: This study aims to analyze the quality of bottled, refilled, and RO drinking water at Unhan RI based on the parameters set by the Minister of Health Regulation Number 2 of 2023. Method: This study used a descriptive analytical design. Quality tests include physical, microbiological, and chemical parameters. Data were analyzed using the Kruskal-Wallis test and presented in a table. Results: RO drinking water and bottled water meet all quality standards for physical, microbiological, and chemical parameters set by the Minister of Health Regulation Number 2 of 2023. However, the quality of RO water has a superior value compared to bottled water in physical and chemical parameters. In contrast, refilled water does not meet the standards for microbiological parameters and dissolved valence chromium indicators, indicating a potential risk to health. Conclusion: RO drinking water at Unhan RI has the best quality among the three types of drinking water studied, followed by bottled water which also meets the quality standards but with a quality below RO water. Refill water requires improvement in the processing process to achieve safe standards for consumption.*

Keywords: *water quality, reverse osmosis, bottled drinking water, refilled drinking water, physical parameters, microbiology, chemistry.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	5
1.4.2 Manfaat Praktis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Air Minum	6
2.1.2 <i>Reverse Osmosis</i>	11
2.1.3 Syarat Kualitas Air Minum Layak Konsumsi.....	15
2.2 Hasil Penelitian Terdahulu	19
2.3 Kerangka Berpikir.....	21

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Metode dan Desain Penelitian	22
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.2.1 Tempat Penelitian.....	22
3.2.2 Waktu Penelitian	22
3.3 Alat dan Bahan	23
3.3.1 Alat.....	24
3.3.2 Bahan.....	24
3.4 Variabel Penelitian.....	24
3.4.1 Variabel Dependen (Terikat)	24
3.4.2 Variabel Independen (Bebas)	24
3.5 Kriteria Inklusi dan Eksklusi	28
3.5.1 Kriteria Inklusi	28
3.5.2 Kriteria Eksklusi	28
3.6 Populasi dan Sampel.....	28
3.6.1 Populasi.....	28
3.6.2 Sampel	28
3.7 Prosedur Penelitian	29
3.7.1 Langkah-Langkah Uji Kualitas Fisik Air Minum	30
3.7.2 Langkah Uji Kualitas Kimia Air Minum dengan <i>Water Strip Test</i> 32	
3.7.3 Langkah Uji Mikrobiologi Air Minum	34
3.8 Metode Analisis	37
3.8.1 Pengolahan Data	37
3.8.2 Analisis Data	38

3.9	Etika Penelitian	38
BAB IV	39
4.1	Hasil.....	39
4.1.1	Instalasi dan Mekanisme Kerja <i>Reverse Osmosis</i> di Unhan RI.....	39
4.1.2	Interpretasi Air Minum Kemasan, Isi Ulang, dan Hasil <i>Reverse Osmosis</i> di Universitas Pertahanan RI ditinjau Berdasarkan Parameter Fisik, Mikrobiologi, dan Kimia	43
4.1.3	Analisis Kualitas Air Minum Kemasan, Isi Ulang, dan Hasil <i>Reverse Osmosis</i> di Universitas Pertahanan RI	58
4.2	Pembahasan	63
BAB V	70
5.1	Kesimpulan	70
5.2	Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Regulasi Fisiologis Keseimbangan Air	7
Gambar 2.2 Peran Air dan Hubungan dengan Sistem Tubuh	8
Gambar 2.3 Pengaruh Air terhadap Volume Sel	8
Gambar 2.4 Sistem Renin-Angiotensin-Aldosteron & Keseimbangan Cairan	9
Gambar 2.5 Filtrasi Glomerulus	10
Gambar 2.6 Proses <i>Pre-treatment Reverse Osmosis</i>	11
Gambar 2.7 Membran <i>Reverse Osmosis</i>	12
Gambar 2.8 Prinsip Dasar Reverse Osmosis.....	13
Gambar 2.9 Mekanisme Kerja Sistem Reverse Osmosis	13
Gambar 2.10 Daur Ulang Aliran Konsentrat <i>Reverse Osmosis</i>	14
Gambar 2.11 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	16
Gambar 2.12 Bakteri <i>Coliform</i>	17
Gambar 2.13 Kerangka Teori.....	21
Gambar 2.14 Kerangka Konsep	21
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian.....	29
Gambar 3.2 Langkah Uji Kualitas Fisik Air	30
Gambar 3.3 Langkah Uji Kandungan Kimia pada Air	32
Gambar 3.4 Langkah Uji Mikrobiologi pada Air	33
Gambar 4.1 Instalasi <i>Reverse Osmosis</i> Universitas Pertahanan RI ..	40
Gambar 4.2 Pengujian TDS dan Suhu Air Minum Kemasan	43
Gambar 4.3 Uji Reagen Strip Test Kimia Air Minum Kemasan	44
Gambar 4.4 Hasil Uji CFU Air Minum Kemasan	46
Gambar 4.5 Hasil Uji Penguat MPN Air Minum Kemasan.....	47
Gambar 4.6 Hasil Uji Konfirmatif MPN Air Minum Kemasan.....	47
Gambar 4.7 Pengujian TDS dan Suhu Air Minum Isi Ulang	48
Gambar 4.8 Uji Reagen Strip Test Kimia Air Minum Isi Ulang	49
Gambar 4.9 Hasil Uji CFU Air Minum Isi Ulang	50
Gambar 4.10 Hasil Uji Penguat MPN Air Minum Isi Ulang.....	51

Gambar 4.11 Hasil Uji Konfirmatif MPN Air Minum Isi Ulang	52
Gambar 4.12 Pengujian TDS dan Suhu Air Minum Hasil RO Unhan RI	53
Gambar 4.13 Uji Reagen Strip Test Kimia Air Minum Hasil RO Unhan	54
Gambar 4.14 Hasil Uji CFU Air Minum Hasil RO Unhan RI.....	56
Gambar 4.15 Hasil Uji Konfirmatif MPN Air Minum Hasil RO Unhan RI	57
Gambar 4.16 Diagram Perbandingan Ukuran Jenis Partikel Mikron ..	64
Gambar 4.17 Sinar UV pada Sistem RO	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter Wajib Air Minum (Kimia).....	18
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu.....	19
Tabel 3.1 Rencana Jadwal Penelitian	23
Tabel 3.2 Definisi operasional.....	25
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Air Minum Kemasan	45
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Air Minum Isi Ulang	49
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Air Minum Hasil RO Unhan RI.....	55
Tabel 4.4 Hasil Uji Kualitas Air Minum Kemasan, Isi Ulang, dan Hasil RO di Unhan RI	58
Tabel 4.5 Uji Normalitas Saphiro-Wilk	60
Tabel 4.6 Hasil Uji Kruskal-Wallis	61

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Pertahanan Republik Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ja'far Elyas
NIM : 320210101038
Program Studi : Kedokteran
Fakultas : Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pertahanan Republik Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis Kualitas Air Minum Kemasan, Isi Ulang, dan Hasil Reverse Osmosis di Universitas Pertahanan Republik Indonesia

beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Pertahanan Republik Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data atau *database*, merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Bogor

Pada tanggal : 19 Februari 2024

Yang menyatakan

Ja'far Elyas

NIM. 320210101038