

Pembuatan Air Bersih Metode Destilasi Kjedahl dengan Kualifikasi Standar Baku Mutu

Clean Water Production With Kjedahl Distillation Method Using Quality Standard Qualifications

Yuniar Artati*¹, Kiamah Fathirizki A.K¹, Denicha Rudangta Nasution¹, Ilham Wirayuda¹

¹Politeknik Pertanian Negeri Samarinda

*corresponding email:yuniarartati@politanisamarinda.ac.id,

ABSTRACT

Waste pollution pollutes land and water, causing the content of several chemicals to be at the threshold of safety standards and will have a negative impact on living things. One of the compounds often found in pollution cases is Nitrogen in the form of Organic Nitrogen and Inorganic Nitrogen which play a role in the Nitrogen (N) cycle. Research was carried out to determine the content of these three compounds using the Kjedahl distillation method using refill drinking water samples taken from the DAMIU. Kjedahl distillation will produce a Kjedahl Total Nitrogen (TNK) value which must be explained through further treatment, namely measurement using a Uv-Vis Spectrophotometer. The results showed NO₂ values of 0.603 mg/l (pre-distillation) and 0.443 mg/l (post-distillation) with a maximum limit of 20 mg/l, NO₃ values < 0.0005 mg/l (pre-distillation) and 0.026 mg/l (post-distillation) with a maximum limit of 3 mg/l and NH₃ values of 0.045 mg/l (pre-distillation) and 0.096 mg/l (post-distillation) with a maximum limit of 1.5 mg/l. Other supporting parameters tested to determine drinking water quality include physical parameters, chemical parameters and microbiological parameters. The conclusion that can be drawn is that the production of drinking distilled water using the Kjedahl method will produce distilled water that is free of minerals and of good quality. Apart from that, distilled drinking water also has many health benefits, including reducing the risk of disease and reducing the risk of exposure to dangerous chemicals because this water is pure, free of minerals and metals.

Keywords: *water, distillation, nitrogen, kjedahl*

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber kehidupan bagi semua makhluk hidup di bumi termasuk tumbuhan. Pemanfaatan air oleh manusia terutama digunakan untuk berbagai kegiatan sehari – hari dan kegiatan lain seperti keperluan industri terutama untuk bahan baku, pelarut, dan pembersih. Air yang bersih tidak berbau, berwarna jernih, tawar, tidak terpapar langsung dengan matahari dan tidak memiliki endapan di bagian bawah air. Kualitas air yang baik meliputi uji kualitas secara fisika, kimia dan biologi, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping untuk kesehatan

(Renngiwur, Lasaiba, & Mahulauw, 2016) dalam (Rohmawati & Kustomo, 2020)

Ketersediaan air yang cukup melimpah di alam harus dimanfaatkan secara bijak dan kontinu agar tetap lestari. Ketersediaan air di dunia ini tidak pernah berkurang bahkan dapat dikatakan berlimpah, tetapi yang dapat dikonsumsi oleh manusia hanya sekitar 5 % saja, sedangkan dengan tingginya tingkat modernisasi menyebabkan menurunnya kualitas air yang 5 % sehingga makin sedikitlah jumlah air bersih yang dikonsumsi masyarakat. (Sutandi, 2012). Air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum, syarat kesehatan yang dimaksud adalah mikrobiologi; kimia fisika

dan radio aktif (Walangitan, Sapulete, & Pangemanan, 2016). DAM atau DAMIU (Depot Air Minum Isi Ulang) adalah badan usaha yang mengolah air baku menjadi air minum untuk keperluan/konsumsi masyarakat yang dijual secara langsung. Proses pengolahan air minum DAM adalah penampungan air baku yang biasanya berasal dari air tanah, penyaringan/filterisasi, disinfeksi dan pengisian. Adanya persyaratan untuk Higiene Sanitasi DAM diatur dalam Permenkes No.43 Tahun 2014 mencakup aspek tempat, peralatan dan penjamah.

Air minum isi ulang adalah salah satu jenis air minum yang dapat langsung diminum tanpa dimasak terlebih dahulu, karena telah mengalami proses pemurnian baik secara penyinaran ultraviolet, ozonisasi, ataupun keduanya. Pada era sekarang ini kesadaran masyarakat untuk mendapatkan air yang memenuhi syarat kesehatan semakin meningkat. (Rosita, 2014)

Penelitian ini dilaksanakan dalam upaya untuk mengetahui efektivitas metode destilasi *Kjedahl* secara kualitatif dalam pengolahan air bersih yang sesuai dengan standar baku mutu. Metode *Kjedahl* adalah metode destilasi sederhana untuk menghasilkan nilai Nitrogen Total (*Total Nitrogen Kjedahl*). Senyawa Nitrogen (N) organik yang berpengaruh terhadap kualitas air adalah Nitrat (NO_2) dan Nitrit (NO_3). Sedangkan nitrogen Anorganik yang perlu diketahui nilainya adalah Amoniak (NH_3). Penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa Nitrogen Organik (NO_2/NO_3) dan Nitrogen Anorganik (NH_3) dalam air minum isi ulang karena berkaitan dengan kualitas dan kelayakan air yang bisa dikonsumsi. Nitrogen (N) merupakan senyawa yang paling banyak terdapat di atmosfer yaitu 78%. Fungsi Nitrogen untuk kehidupan antara lain untuk menyusun protein, menunjang pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. Pemanfaatan Nitrogen untuk kehidupan melalui proses bernama Siklus Nitrogen dimana Nitrogen (N) bergerak dari atmosfer ke bumi dan terjadi secara berulang dengan menghasilkan

perubahan wujud Nitrogen menjadi wujud kimia lainnya. Nitrogen memiliki peran penting bagi makhluk hidup di bumi. Siklus Nitrogen juga merupakan bagian dari Siklus Biogeokimia. Perubahan iklim memberikan dampak terhadap Siklus Nitrogen dan berpengaruh terhadap kualitas air.

Kegiatan penelitian berkaitan dengan pengelolaan Laboratorium Konservasi dalam upaya pemanfaatan, pelestarian dan pengawetan sumberdaya alam yang salah satu diantaranya adalah sumber daya air

METODOLOGI

Metode Destilasi *Kjedahl* sebagai kegiatan eksperimental laboratorium, dilanjutkan dengan metode deskriptif kualitatif berdasarkan Permenkes No.492/MENKES/PER/IV/ 2010..

Destilasi akan merubah larutan cair yang menjadi uap dan mengalami fase kondensasi menjadi larutan cair yang murni. (Mustiadi, A, & Eko P., 2020)

Tahapan penelitian antara lain :

1. **Penetapan jumlah sampel yang akan diambil**
Sampel air yang akan diambil adalah sampel air dari depot air minum isi ulang sebanyak 10 liter yang dimasukkan kedalam jerigen dengan ukuran masing – masing 5 liter.
2. **Pengambilan sampel air isi ulang di Politeknik Pertanian Negeri Samarinda**
Pengambilan sampel air dari depot isi ulang kampus Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Lokasi tersebut dipilih karena merupakan depot isi ulang terdekat dan cukup produktif untuk menyuplai kebutuhan air di kampus Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
3. **Pengukuran parameter pendukung organoleptik, pH, TSS (*Total Solved Solid*), TDS (*Total Dissolved Solid*), logam berat (Fe, Pb, Mn) dan mikrobiologi (E.coli) pra-destilasi**
Pengukuran parameter pendukung yaitu pengukuran organoleptik seperti

bau, rasa dan warna secara langsung pada setiap sampel. Dilanjutkan dengan pengukuran pH (*Potential of Hydrogen*) menggunakan kertas Indikator Universal pH. Pengukuran TSS (*Total Solved Solid*) dilakukan dengan metode Gravimetri dan TDS (*Total Dissolved Solid*) dihitung menggunakan alat Konduktivimeter. Pembacaan logam berat menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) dan analisa E.coli menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*)

4. Proses destilasi Kjedadhl untuk menentukan Total Nitrogen Kjedadhl (TNK) secara kualitatif

Proses destilasi *Kjedadhl* dilakukan pada ketiga sampel air tersebut secara bergantian untuk mengetahui kandungan nitrogen organik total melalui perubahan warna kondensat. Kondisi ruangan dipastikan bersih dan steril. Peralatan yang digunakan harus disterilisasi terlebih dahulu.

5. Proses penyulingan air (Destilasi) dengan suhu yang telah ditentukan

Sampel yang akan didestilasi adalah sampel air minum yang sudah melalui proses filterisasi. Sampel akan dipanaskan dengan suhu 105°C sebanyak 1000 ml kemudian uap akan didinginkan dan masuk kedalam penampung. Proses pemanasan akan membunuh mikroorganisme dan menguapkan mineral yang terkandung didalam air tersebut. Hasil yang didapatkan adalah air suling/air murni bebas mineral.

6. Pengukuran parameter pendukung organoleptik, pH, TSS (*Total Solved Solid*), TDS (*Total Dissolved Solid*), logam berat (Fe, Pb, Mn) dan mikrobiologi (E.coli) pasca-destilasi

Pengukuran parameter pendukung yaitu pengukuran organoleptik seperti bau, rasa dan warna secara langsung pada setiap sampel. Dilanjutkan dengan pengukuran pH (*Potential of Hydrogen*) menggunakan kertas Indikator Universal pH. Pengukuran TSS (*Total Solved Solid*) dilakukan

dengan metode Gravimetri dan TDS (*Total Dissolved Solid*) dihitung menggunakan alat Konduktivimeter. Pembacaan logam berat menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) dan analisa E.coli menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*)

7. Proses destilasi Kjedadhl untuk menentukan Total Nitrogen Kjedadhl (TNK) secara kualitatif

Destilasi *Kjedadhl* dilakukan kembali setelah air minum melalui perlakuan destilasi/penyulingan untuk mengetahui kandungan nitrogen total.

8. Analisa Kelayakan Hasil Pengujian dengan Baku Mutu Air Minum

Analisa kelayakan hasil uji laboratorium dan data pengukuran dianalisis secara deskriptif pada tahap ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas lingkungan merupakan topik yang menarik untuk digunakan sebagai kajian atau penelitian karena menghasilkan data yang fluktuatif seiring dengan kondisi alam yang berubah. Kerusakan alam dan lingkungan saat ini menyebabkan kenaikan suhu bumi dan berdampak kepada seluruh aspek kehidupan beserta faktor pendukungnya. Air merupakan faktor pendukung sekaligus sumber kehidupan bagi semua makhluk hidup. Kualitas air yaitu sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain di dalam air. Kualitas air dinyatakan dengan beberapa parameter yaitu parameter fisika (suhu, kekeruhan, padatan terlarut, dan sebagainya), parameter kimia (seperti pH, kadar nitrit, oksigen terlarut, BOD, kadar logam dan sebagainya), dan parameter biologi (keberadaan plankton, bakteri dan sebagainya). (Nadhila & Nuzila, 2020)

Penelitian ini membahas tentang kualitas air terutama air minum yang diberikan perlakuan dan dikaji melalui kandungan unsur Nitrogen (N) yang terkandung di dalamnya melalui metode Destilasi *Kjedadhl*. Sampel pengujian adalah air minum isi ulang yang kondisinya

sudah melalui sistem penyaringan di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) yang berlokasi di belakang Laboratorium Konservasi, kampus Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Hasil penelitian menunjukkan beberapa parameter dari *Total Destilasi Kjedahl* yang diukur yaitu Amoniak (NH_3), Nitrat (NO_2) dan Nitrit (NO_3) yang merupakan bagian dari Nitrogen organik.

Tabel 1. Hasil Pengukuran *Total Nitrogen Kjedahl* (TNK)

No.	Parameter	Kadar Maks.	Perlakuan	
			Pra-Destilasi	Pasca-Destilasi
1.	Amoniak (NH_3)	1,5 mg/l	0,045	0,096
2.	Nitrat (NO_2)	20 mg/l	0,603	0,443
3.	Nitrit (NO_3)	3 mg/l	<0,0005	0,026

Sampel yang diukur sebelum diberikan perlakuan destilasi (pemanasan dan penyulingan) memiliki nilai Amoniak (NH_3) sebesar 0,045 mg/l, kemudian setelah diberikan perlakuan nilainya berubah menjadi 0,096 mg/l. Terjadi kenaikan kadar amoniak namun masih bisa dipertimbangkan karena tidak melebihi ambang batas. Kadar Amoniak yang diperbolehkan menurut Permenkes No.2 Tahun 2023 adalah 1,5 mg/l. (KEMENKES, 2023). Amoniak adalah gas Nitrogen anorganik tidak berwarna dan berbau menyengat, dianggap sebagai salah satu pencemar utama perairan karena toksisitasnya tinggi, keberadaannya banyak pada air permukaan dan mobilitas dalam perairan kuat. Paparan Amoniak berlebihan dapat menyebabkan berbagai penyakit bagi manusia, seperti kebutaan, kerusakan paru-paru, dan lain-lain. (Hamonangan, 2022).

Nilai Nitrat (NO_2) sebelum destilasi sebesar 0,603 mg/l dan setelah destilasi sebesar 0,443 mg/l dengan kadar maksimal yang diperbolehkan adalah 20 mg/l. Nilai pengukuran masih toleran dan kualitasnya baik. Nitrat adalah senyawa Nitrogen (N) yang paling teroksidasi penuh

dan oleh karena itu stabil terhadap oksidasi, tetapi berpotensi menjadi agen pengoksidasi yang kuat. Nitrat dapat berkurang dengan adanya aktifitas mikroorganisme dalam air. Mikroorganisme akan mengubah ammonium menjadi nitrit. Kemudian bakteri akan mengubah nitrit menjadi nitrat. Nitrat larut dalam air dan memiliki sifat yang stabil. Jika kadar nitrat melebihi baku mutu yang telah ditentukan, maka akan berakibat fatal dan menyebabkan gangguan kesehatan. (Amalia, Tasya, & Ramadhani, 2021)

Nilai Nitrit (NO_3) sebelum destilasi sebesar <0,0005 mg/l dan setelah destilasi sebesar 0,026 mg/l dengan kadar maksimal yang diperbolehkan adalah 3 mg/l. Nilai pengukuran yang didapatkan masih berada pada ambang batas normal. Menurut Permenkes No.492/Menkes/Per/IV/2010 batas maksimum kadar nitrit di dalam air adalah 3 mg/l sedangkan menurut UU No.82 tahun 2001 kadar nitrit dalam air tidak boleh lebih dari 0,06 mg/l. (Karlina, A.M., & Amalia, 2022). Hasil pengukuran menunjukkan nilai tersebut berada dibawah ambang batas maksimal sehingga dipastikan air minum aman dikonsumsi. Nitrit dapat dirubah menjadi nitrat dengan bantuan bakteri Nitrifikasi atau direduksi menjadi Nitrogen Oksida (NO_2) melalui beberapa jalur *Enzimatik* dan *Non-Enzimatik*. Nitrit yang ditemukan pada tubuh manusia dapat mengakibatkan *Gastro Intestinal* yaitu diare campur darah disusul oleh *konvulsi*, koma, bahkan dapat menyebabkan kematian. (Amalia, Tasya, & Ramadhani, 2021).

Dari ketiga parameter diatas yaitu nilai yang didapatkan dari *Total Nitrogen Kjedahl* (TNK) yang terdiri dari Nitrogen Organik (NO_2 dan NO_3) dan Nitrogen Anorganik (NH_3) ketiganya menunjukkan nilai yang normal atau masuk kedalam batas ambang keamanan untuk dikonsumsi. Pembuatan air minum dengan metode Destilasi *Kjedahl* merupakan salah satu solusi untuk membuat air minum berkualitas dan aman dari unsur Nitrogen yang membahayakan makhluk hidup terutama manusia. Air distilasi merupakan

Artati, Y. et. al.(2023) "Pembuatan Air Bersih Metode Destilasi Kjedadhl dengan Kualifikasi Standar Baku Mutu", Jurnal Agriment, 8(2).

air bebas mineral dan dapat dikonsumsi sebagai air minum, terutama jika sumber air bakunya adalah air minum isi ulang yang sudah melalui tahapan filterisasi. Destilasi akan memanaskan air baku, menguapkan dan uap air akan menjadi kondensat berupa air minum bebas ion dan mineral. Metode *Kjedahl* menjadi unsur pengujian dalam menentukan batas kandungan Nitrogen yang aman untuk dikonsumsi.

Dalam penelitian ini juga dilakukan pengujian untuk parameter wajib dalam kualitas air minum.

Tabel 2. Hasil Pengujian Faktor Pendukung Kualitas Air Minum DAMIU belakang Lab. Konservasi, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda

No.	Parameter	Kadar Maks.	Perlakuan	
			Pra-Destilasi	Pasca-Destilasi
Fisik				
1.	Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
2.	Kekeruhan	<3	0,124	0,123
3.	Warna	10	tt< 0,89	tt < 0,89
4.	Rasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa
5.	Suhu	3°C	27	26,9
6.	TSS (<i>Total Solved Solid</i>)	1500 mg/l	1,2	1,1
7.	TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>)	300 mg/l	314	168
Kimia				
1.	pH	6,5-8,5	8,87	9,55
2.	Besi (Fe)	0,2 mg/l	0,1	0,1
3.	Mangan (Mn)	0,1 mg/l	0,05	0,04
4.	Timbal (Pb)	0,01 mg/l	0,02	0,02
Mikrobiologi				
1.	<i>E.coli</i>	0 MPN/100 ml	<1	<1

Untuk parameter wajib yang harus diukur untuk menjamin kualitas air minum antara lain adalah secara fisika, kimia dan

mikrobiologi. Secara fisika, untuk parameter bau, kedua sampel menunjukkan hasil tidak berbau yang artinya aman untuk dikonsumsi. Parameter kekeruhan berada pada nilai 0,124 (pra-destilasi) dan 0,123 (pasca-destilasi) dengan batas maks. <3 yang artinya air tersebut baik dikonsumsi. Parameter warna menunjukkan nilai "tidak terdeteksi" atau 0,89 yang artinya jernih. Parameter TDS (*Total Dissolved Solid*) menghasilkan nilai 314 mg/l (pra-destilasi) dan 168 mg/l (pasca-destilasi) dengan batas maks 300 mg/l. Berdasarkan Permenkes No.492 Tahun 2010, TDS atau zat padat terlarut yang diperbolehkan dengan kriteria bagus sekali berada pada angka < 300 mg/l, 300-600 mg/l dengan kriteria baik, 600-900 mg/l dengan kriteria buruk dan 900-1200 mg/l dengan kriteria berbahaya. Nilai 314 mg/l masih termasuk kriteria 'baik' karena masuk kedalam rentang 300-600 mg/l. Parameter logam berat yang diuji adalah besi (Fe), mangan (Mn) dan timbal (Pb). Berdasarkan Tabel 2. didapatkan nilai kandungan Fe pada sampel pra dan pasca destilasi menghasilkan nilai yang sama yaitu 0,1 mg/l dengan batas tertinggi 0,2 mg/l yang artinya air tersebut aman dikonsumsi. Sedangkan untuk Mn juga menghasilkan nilai yang tidak berbeda jauh antara sampel pra dan pasca yaitu 0,05 dan 0,04 mg/l dengan batas maksimal yang diperbolehkan adalah 0,1 mg/l. Sementara untuk kandungan Pb menunjukkan nilai 0,02 mg/l untuk sampel pra dan pasca destilasi. Nilai berada diatas batas maksimal yaitu 0,01 mg/l namun masih bisa ditoleransi.

Untuk parameter mikrobiologi yang diuji adalah *E.coli* dimana nilai yang seharusnya didapat adalah 0 MPN/100 ml. Hasil pengujian menunjukkan nilai yang didapat melalui metode pengujian *Most Probable Number* adalah <1 yang artinya kualitas air tersebut adalah baik.

KESIMPULAN

Penelitian pembuatan air minum metode destilasi *Kjedahl* dengan standar baku mutu menghasilkan data yang sesuai. Metode *Kjedahl* digunakan sebagai metode uji kandungan senyawa Nitrogen (N) yang akan menghasilkan *Total Nitrogen Kjedahl* (TNK) dengan terjadinya perubahan warna pada sampel yang telah didestilasi. Kemudian dilanjutkan dengan pengukuran kandungan Nitrogen Organik (NO₂ dan NO₃) dan Nitrogen Anorganik (NH₃) mendapatkan hasil yang baik dan masuk kedalam standar baku mutu untuk kualitas air minum. Output yang dihasilkan adalah air minum destilasi yang sudah dipastikan aman dari senyawa Nitrogen (N) dan juga ditambahkan pengujian untuk parameter pendukung kualitas air minum sesuai dengan baku mutu PERMENKES Nomor 2 Tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan yaitu parameter fisik, kimia dan biologi. Air minum destilasi merupakan air bebas mineral dan logam yang bermanfaat untuk kesehatan karena dianggap bersih dari unsur berbahaya. Penelitian ini menggunakan air dari Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di belakang laboratorium Konservasi, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Air isi ulang adalah air yang sudah melalui filterisasi kemudian diberikan perlakuan destilasi sehingga air minum memiliki kualitas yang sangat baik. Secara komersial, air minum destilasi ini juga bisa diperjualbelikan dalam kemasan. Air minum distilasi yang sudah memiliki merek dagang adalah AMIDIS yang pabriknya berada di kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. Penelitian selanjutnya yang bisa dilakukan adalah mengenai pengujian efektivitas dan efisiensi alat penyaring air tanah metode Nano (*Nano Filter*)

DAFTAR PUSTAKA

Amalia, R. H., Tasya, A., & Ramadhani, D. (2021). Kandungan Nitrit dan Nitrat pada Kualitas Air Permukaan. *Prosiding SEMNAS BIO, 01*, pp. 679-688. Padang.

- Hamonangan, M. &. (2022). Kajian Penyisihan Amonia dalam Pengolahan Air Minum Konvensional. *Jurnal Teknik ITS, 11*(2), 2301-9271.
- Karlina, A., A.M., S., & Amalia, V. (2022). Analisis Kadar Nitrit (NO₂-N) pada Sampel Air Permukaan dan Air Tanah di Wilayah Kabupaten Cilacap menggunakan Metode Spektrofotometer Uv-Vis. *Gunung Djati Conference Series, 7*.
- KEMENKES. (2023). *Permenkes No.2 Tahun 2023*. Retrieved Agustus 22, 2023, from peraturan.bpk.go.id: https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/245563/permenkes-no-2-tahun-2023
- Mustiadi, L., A, S., & Eko P., A. (2020). *Distilasi Uap dan Bahan Bakar Pelet Arang Sampah Organik*. Malang: CV. IRDH.
- Nadhila, H., & Nuzila, C. (2020). Analisis Kadar Nitrit Pada Air Bersih dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal AMINA, 1*(3).
- Rohmawati, Y., & Kustomo. (2020). Kualitas Air pada Reservoir PDAM Kota Semarang Menggunakan Uji Parameter Fisika, Kimia, dan Mikrobiologi, serta Dikombinasikan dengan Analisis Kemometri. *Walisongo Journal of Chemistry, 3*(2), 100-107.
- Rosita, N. (2014). Analisis Kualitas Air Minum Isi Ulang Beberapa Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Tangerang Selatan. *Jurnal Kimia Valensi, 4*(2), 134-141.
- Sutandi, M. (2012). Penelitian Air Bersih di PT. Summit Plast Cikarang.
- Walangitan, M. R., Sapulete, M., & Pangemanan, J. (2016). Gambaran Kualitas Air Minum dari Depot Air Minum Isi Ulang di Kelurahan Ranotana-Weru dan Kelurahan Karombasan Selatan Menurut Parameter Mikrobiologi. *Jurnal Kedokteran Komunitas dan Tropik, 4*(1).