

KANDUNGAN NITRIT (NO₂) DAN NITRAT (NO₃) DALAM AIR MINUM DI DESA CIKETING UDIK KECAMATAN BANTAR GEBANG KOTA BEKASI

Wiwin Windasari¹, Elfira Maya Sari¹

¹Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis STIKes Mitra Keluarga

E-mail: wiwinwindasari109@gmail.com²

Abstrak

Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Persyaratan pokok air meliputi persyaratan biologi, fisika, dan kimiawi. Masalah yang serius di negara berkembang yaitu masalah kimiawi yang tidak dapat diatasi dengan merebus air untuk diminum, salah satunya seperti kandungan nitrit dan nitrat. Kandungan nitrit dan nitrat di dalam air minum tidak boleh melebihi kadar yang telah ditetapkan oleh Permenkes RI NO. 492 Tahun 2010 yaitu 3 mg/L untuk nitrit dan 50 mg/L untuk nitrat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan nitrit dan nitrat dalam air minum di Desa Ciketing Udik Kecamatan Bantar Gebang Kota Bekasi dan untuk mengetahui kesesuaian kadar nitrit dan nitrat dalam air minum dengan kadar yang telah ditetapkan. Metode yang digunakan yaitu Ion Kromatografi yang dapat mengukur kadar nitrit dan nitrat secara bersamaan dalam satu sampel. Fase diam berupa kolom berbahan silika gel yang dilapisi oleh resin penukar anion. Eluen yang digunakan yaitu natrium borat glukonat dengan pelarut asetonitril. Ion-ion dalam larutan sampel dibawa melalui fase gerak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1 sampel mengandung nitrit sebesar 0,91 mg/L dari 15 sampel yang masih dibawah kadar baku mutu dan 2 sampel dari 15 sampel mengandung nitrat yang melebihi kadar baku mutu sebesar 68,14 mg/L dan 112, 25 mg/L, sampel tersebut dinyatakan tidak layak untuk dikonsumsi.

Kata Kunci: Air Minum, Nitrit dan Nitrat, Ion Kromatografi

Abstract

Drinking water is water that is processed through a process or without processing that meets the requirements and can be drunk directly. Main requirements, requirements, and chemistry. A serious problem in developing countries is a chemical problem that cannot be overcome by boiling air to drink, one of which contains nitrite and nitrate. The content of nitrite and nitrate in drinking water should not exceed the levels set by the Republic of Indonesia Minister of Health Regulation NO. 492 of 2010 which is 3 mg / L for nitrite and 50 mg / L for nitrate. Nitrite and nitrate in drinking water in Ciketing Udik Village, Bantar Gebang District, Bekasi City and to determine the suitability of nitrite and nitrate levels in drinking water at a predetermined level. The method used is Ion Chromatography which can measure the levels of nitrite and nitrate simultaneously in one sample. Silica gel column-shaped silent phase formed by anion exchange resin. The eluent used was sodium borate gluconate with acetonitrile solvent. The ions in the sample solution are taken through the mobile phase. The results showed that 1 sample contained nitrite of 0.91 mg / L from 15 samples which were still below the level of quality standards and 2 samples from 15 samples containing nitrate which exceeded the standard quality level of 68.14 mg / L and 112, 25 mg / L, the sample is declared not suitable for consumption.

Key Word: Drinking Water, Nitrite and Nitrate, Ion Chromatography

Pendahuluan

Masyarakat kecil menggunakan sarana air tanah dangkal seperti air sumur yang digunakan sebagai sumber air minum. Air tanah dangkal merupakan air yang mudah terkontaminasi oleh rembesan yang berasal dari sarana pembuangan air kotor. Pencemaran

terhadap air sumur gali terutama rentan terjadi di daerah pemukiman yang kumuh. Penurunan kualitas air ditandai dengan terdeteksinya beberapa polutan seperti polutan nitrit dan nitrat (Ompusunggu, 2009).

Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses

pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Persyaratan pokok air meliputi persyaratan biologi, fisika, dan kimiawi. Masalah kimiawi merupakan masalah yang serius di negara berkembang seperti kandungan nitrit dan nitrat pada air bersih yang tidak dapat diatasi dengan merebus air (Hasugian, 2018). Kandungan nitrit dan nitrat di dalam air minum tidak boleh melebihi kadar yang telah ditetapkan oleh Permenkes No. 492 Tahun 2010 yaitu kandungan nitrit sebesar 3 mg/L dan nitrat sebesar 50 mg/L (Permenkes No. 492/Th.2010, 2010).

Nitrat adalah senyawa yang paling sering ditemukan di dalam air bawah tanah maupun air yang terdapat di permukaan. Pencemaran nitrat disebabkan oleh kegiatan manusia seperti pembuangan limbah domestik, pelindian TPA, dan penggunaan pupuk yang berlebihan. Nitrit dan nitrat yang berada di dalam tanah berasal dari amonia yang diubah oleh bantuan bakteri nitrifikasi dalam siklus nitrogen (Nezhad et al., 2017).

Senyawa nitrat di dalam tubuh dengan konsentrasi tinggi akan direduksi menjadi nitrit oleh bantuan bakteri rumen yang dapat membahayakan kesehatan. Nitrit dapat membentuk senyawa *N-nitroso* yang bersifat karsinogenik, teratogenik, dan mutagenik. Senyawa nitrit akan masuk ke dalam darah dan bereaksi dengan hemoglobin sehingga menghasilkan *methemoglobin* yang dapat merusak sistem pengangkutan oksigen dalam darah (Setiowati, Roto, & Wahyuni, 2016).

Penelitian sebelumnya Fajarini (2014) di sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah Kelurahan Sumur Batu Bantar Gebang terdapat sampel air yang tidak memenuhi syarat baku mutu kadar nitrat sebesar 23 sampel dari 72 sampel. Penelitian Ompusunggu (2009) di sekitar TPA sampah di Desa Namo Bintang terdapat 5 sampel yang melebihi nilai baku mutu dari 26 sampel. Hal ini menunjukkan bahwa letak sumur gali yang dekat dengan TPA mempunyai kualitas yang buruk.

Bantar Gebang merupakan suatu lokasi yang digunakan sebagai TPA sampah baik yang bersifat padat, maupun cair yang sangat berpotensi mencemari lingkungan sekitar TPA tersebut, misalnya dapat mencemari sarana sumur gali yang masih banyak digunakan oleh masyarakat sebagai sumber air yang mereka konsumsi dalam kehidupan sehari-hari. Desa Ciketing Udik merupakan salah satu desa yang terdapat di Bantar Gebang. Desa Ciketing Udik merupakan tempat strategis bagi pemulung untuk bertempat tinggal karena dekat dengan lokasi Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) (Hamzah, 2017).

Metode kromatografi untuk memisahkan nitrit dan nitrat biasanya didasarkan pada kromatografi ion (IC) (Yuan, L., 2016). Kromatografi ion adalah metode yang direkomendasikan oleh *United States Environmental Protection Agency* (USEPA) sebagai metode resmi untuk analisis sampel air minum di Amerika Serikat (Daraei et al.,

2015). Kromatografi ion (IC) dapat menentukan beberapa ion dalam waktu singkat secara bersamaan dan mempunyai hasil serta sensitivitas yang tinggi (Yuan, L., 2016).

Metode

Penelitian ini adalah penelitian yang bersifat deskriptif kuantitatif menggunakan pendekatan *Cross-sectional*. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Maret - Juni 2019. Pengukuran kadar nitrit dan nitrat bertempat di Labotororium Kesehatan Daerah (LABKESDA) Jakarta.

Populasi dan sampel dalam penelitian adalah air minum masyarakat Desa Ciketing Udik yang berada di bedeng-bedeng yang tidak terdaftar kartu keluarga di Pangkalan 5 berjumlah 15 sampel. Teknik sampling dalam penelitian adalah sampling jenuh. Variabel penelitian yang digunakan adalah variabel mandiri, yaitu kadar nitrit dan nitrat dalam sampel air minum.

Alat dan bahan yang digunakan adalah *beaker glass* (Pyrex), gelas ukur (Pyrex), pipet volume (Pyrex), neraca analitik, stirrer, membran filter diameter 0,45 μm dan Ion kromatografi (*Waters 1525 Binary HPLC Pump, Waters 2707 Autosampler, Waters 432 Conductivity Detector, Computer*), sampel air minum, larutan standar nitrit dari NaNO_2 konsentrasi 1000 ppm (*Merck*), larutan standar nitrat dari NaNO_3 konsentrasi 1000 ppm (*Merck*), *eluent* yang digunakan sebagai fase gerak yaitu 8,25 mM *borate* dan 0,83 mM glukonat, dan asetonitril 12%.

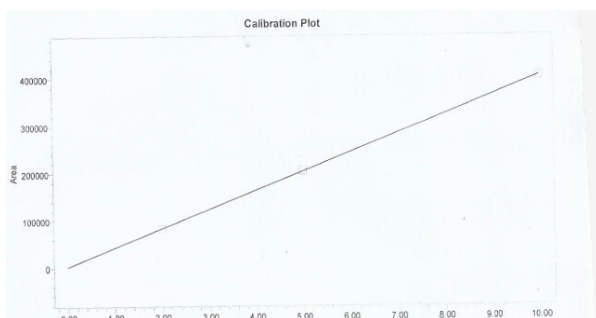
Pengambilan sampel air minum dilakukan dengan cara membuka tutup air minum dan aliri air ke dalam wadah botol gelas plastik berukuran 600 mL yang sudah dibilas dengan akuades dan sampel sebanyak 3 kali, kemudian tutup botol dengan rapat (Patent No. 6989.58., 2008). Sampel air minum yang diperlukan sebanyak 600 mL. Sampel air minum disaring melalui 0,45 μm membran filter sebelum diinjeksi ke dalam Ion Kromatografi. Larutan standar nitrit (NaNO_2) dan nitrat (NaNO_3) yang digunakan yaitu larutan yang sudah tersedia dengan konsentrasi 1000 ppm. Larutan standar nitrit NaNO_2 1000 ppm diencerkan menjadi 2 ppm, 5 ppm, dan 10 ppm. Larutan standar nitrat NaNO_3 1000 ppm diencerkan menjadi 10 ppm, 50 ppm, dan 100 ppm. Larutan standar diinjeksi ke dalam tempat injeksi pada ion kromatografi sebanyak 100 μL . Pengukuran dilakukan dari konsentrasi terendah hingga konsentrasi tertinggi yaitu 2 ppm, 5 ppm, dan 10 ppm untuk nitrit, sedangkan untuk standar nitrat yaitu 10 ppm, 50 ppm, dan 100 ppm. Sampel yang sudah dipreparasi diinjeksikan ke dalam tempat injeksi pada ion kromatografi sebanyak 100 μL dengan laju aliran 10 mL/menit. Puncak analit dan waktu retensi dicatat dan diukur. Pengukuran sampel harus didasarkan pada pengukuran standar.

Hasil yang didapat dari ion kromatografi berupa kromatogram. Analisa kuantitatif dilakukan dengan memasukkan data luas area setiap sampel yang dianalisa ke dalam persamaan garis yang diperoleh dari

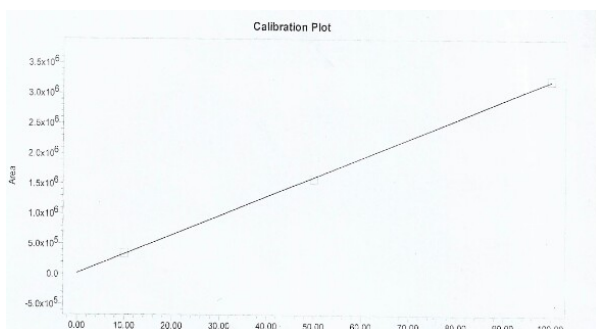
kurva kalibrasi. Masing-masing data yang diperoleh dari hasil penelitian melalui uji laboratorium disajikan dalam bentuk tabel dan dibandingkan dengan standar baku mutu yang ditetapkan oleh Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010.

Hasil

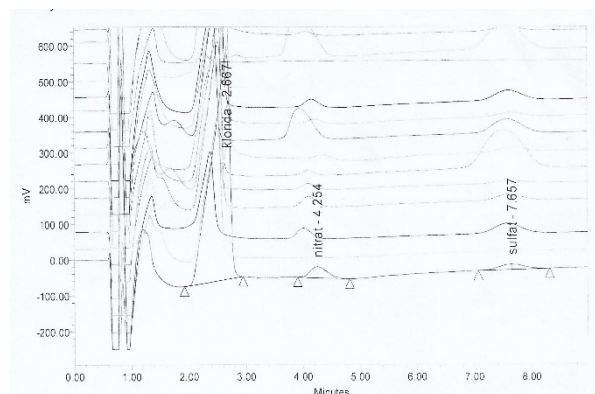
Kurva kalibrasi merupakan hubungan antara respon instrumen dan konsentrasi analit yang diketahui (Rahmi, 2016). Kurva kalibrasi terdiri dari larutan standar natrium nitrit (NaNO_2) dan natrium nitrat (NaNO_3) tanpa penambahan sampel air minum dalam larutan standar. Penentuan kurva kalibrasi diperoleh dari pengukuran larutan standar. Kurva kalibrasi dapat diperoleh dari area puncak dan konsentrasi masing-masing ion yang membentuk persamaan linear yang memberikan hubungan antara konsentrasi ion dan area puncak (Osu Chemistry Reel, 2011).



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Standar Nitrit



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Standar Nitrat



Gambar 3. Hasil Kromatogram Sampel Air Minum

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Nitrit dan Nitrat

No.	Sampel	Kadar Nitrit (mg/L)	Kadar Nitrat (mg/L)
1.	A	TT	19,69
2.	B	TT	TT
3.	C	TT	15,43
4.	D	TT	8,72
5.	E	TT	16,15
No.	Sampel	Kadar Nitrit (mg/L)	Kadar Nitrat (mg/L)
6.	F	TT	8,00
7.	G	TT	5,7
8.	H	TT	7,37
9.	I	TT	68,14
10.	J	TT	5,54
11.	K	TT	11,71
12.	L	TT	TT
13.	M	TT	TT
14.	N	0,91	112,25
15.	O	TT	4,16

Ket*: TT = Tidak terdeteksi

Pembahasan

Berdasarkan Gambar 1. larutan standar nitrit diukur pada konsentrasi 2 ppm, 5 ppm, dan 10 ppm. Persamaan regresi yang diperoleh pada kurva standar nitrit yaitu $Y = 4,00e+004X + 2,7e+003$ dengan nilai koefisien korelasi (R^2) = 0,999884, dimana nilai x adalah senyawa dan y adalah luas area senyawa. Koefisien korelasi mendekati persyaratan nilai koefisien korelasi yang ideal sehingga dapat

disimpulkan bahwa metode analisis kandungan nitrit dan nitrat dalam air minum memenuhi kriteria uji linearitas dan dapat diterima untuk suatu metode analisis yang valid. Nilai $r > 0,99$ menunjukkan adanya korelasi linear antara X dan Y (Pakpahan, 2018). Waktu retensi yang diperoleh dari standar nitrit yaitu 2,766 menit.

Gambar 2 diperoleh hubungan yang linear antara konsentrasi dengan luas area. Persamaan regresi yang diperoleh pada kurva standar nitrat yaitu $Y = 3,20e+004X + 1,59E+004$ dengan koefisien korelasi (R^2) = 0,999746. Konsentrasi yang diukur pada larutan standar nitrat yaitu 10 ppm, 50 ppm, dan 100 ppm. Waktu retensi yang didapatkan sebesar 3,789 menit.

Gambar 3 menunjukkan waktu retensi yang diperoleh senyawa nitrit lebih cepat dibandingkan senyawa nitrat. Hal ini didapatkan karena afinitas senyawa nitrat lebih besar dibandingkan dengan senyawa nitrit, sehingga ion nitrat berikatan lebih lama di dalam ion kromatografi. Afinitas adalah kecenderungan suatu unsur atau senyawa untuk membentuk ikatan kimia dengan unsur atau senyawa lain. Afinitas dari ion organik dengan massa molekul besar biasanya juga besar, jika muatan ion semakin besar maka afinitas resin semakin besar pula (Wonorahardjo, 2013). Berat molekul senyawa nitrat sebesar 62 mg/L, sedangkan berat molekul senyawa nitrit sebesar 46 mg/L.

Berdasarkan tabel 1 penentuan kadar nitrit hanya didapatkan pada sampel dengan

kode N yaitu 0,91 mg/L. Kadar nitrit dalam air minum menurut Permenkes (2010) yaitu 0,3 mg/l. Kadar yang diperoleh merupakan kadar yang masih di bawah nilai baku mutu yang telah ditetapkan. Hal tersebut karena nitrit merupakan senyawa yang mudah teroksidasi. Nitrit dapat dengan mudah dioksidasi menjadi nitrat, maka nitrat adalah senyawa yang paling sering ditemukan di dalam air bawah tanah maupun air yang terdapat di permukaan. Pencemaran oleh pupuk nitrogen termasuk ammonia anhidrat dan sampah organik hewan maupun manusia, dapat meningkatkan kadar nitrat di dalam air. Senyawa yang mengandung nitrat di dalam tanah biasanya larut dan dengan mudah bermigrasi dengan air bawah tanah (Emilia, 2019).

Pengaruh nitrit pada kesehatan manusia yaitu dapat menyebabkan *methemoglobinemia* (Emilia, 2019). Nitrit akan bereaksi dengan hemoglobin dan akan membentuk *methemoglobin* (MetHb). MetHb akan membentuk *methemoglobinemia* dalam jumlah melebihi normal. Ion nitrit relatif toksik sebab nitrit bereaksi dengan hemoglobin. Nitrit dalam darah mengoksidasi Fe (II) menjadi Fe (III), sehingga hemoglobin tidak mampu mengikat oksigen (Anggreini, 2016).

Analisis kandungan nitrat dalam air minum di Desa Ciketing Udik diperoleh hasil yaitu bahwa terdapat 2 dari 12 sampel air minum mengandung nitrat yang melebihi kadar batas yang telah ditetapkan yaitu 50 mg/L (Permenkes No. 492/Th.2010, 2010).

Kandungan nitrat yang tidak terdeteksi pada alat sebanyak 3 sampel. Sampel yang melebihi kadar batas yang telah ditetapkan yaitu sampel pada kode I dan N dengan kadar 68,14 mg/L dan 112,25 mg/L. Waktu retensi yang dihasilkan dari setiap sampel berkisar antara 3-4 menit. Waktu retensi yang dihasilkan sampel sama dengan waktu retensi yang dihasilkan pada pengerjaan larutan standar, sehingga dapat dipastikan bahwa zat yang terdeteksi adalah nitrat.

Sampel pada kode N yang melebihi kadar batas baku pada penelitian ini dikarenakan sampel yang diambil yaitu air minum yang berasal dari sumur yang jaraknya < 200 meter dari gunung sampah dan dekat dengan toilet umum (*septic tank*). Menurut (Setiowati et al., 2016) menyatakan bahwa *septic-tank* dapat mempengaruhi kualitas air tanah. Hal ini disebabkan kondisi sumur yang dekat dengan *septic-tank* dapat meningkatkan kontaminasi yang berasal dari kotoran. Sampel yang didapatkan juga mempunyai warna yang lebih keruh dari sampel yang lainnya. Sampel yang mengandung nitrat dalam air minum pada pemeriksaan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Ompusunggu (2009) yaitu pemeriksaan nitrat pada air sumur gali masyarakat di sekitar tempat pembuangan akhir sampah mengandung nitrat. Sampel yang melebihi kadar mutu yang telah ditetapkan juga disebabkan karena jarak sumur < 200 meter dari TPA. Hasil ini juga didukung penelitian sebelumnya Fajarini (2014) terkait kualitas air tanah masyarakat di sekitar TPA

sampah Kelurahan Sumur Batu Bantar Gebang yaitu parameter yang paling banyak tidak memenuhi batas baku mutu adalah nitrat.

Nitrat di dalam saluran pencernaan direduksi menjadi nitrit oleh bantuan bakteri. Nitrit dapat dimetabolisme dalam saluran pencernaan menjadi senyawa *N-nitroso*. Senyawa *N-nitroso* terdiri dari nitrosamin dan nitrosamida. Nitrosamin yang dihasilkan melalui katalisis asam nitrit dengan senyawa nitrogen tertentu bersifat karsinogenik dan mudah menguap. Kandungan nitrit yang tinggi dapat meningkatkan pembentukan N-nitroso yang dapat menyebabkan risiko kanker (Hasugian, 2018).

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa 15 sampel air minum di Desa Ciketing Udik Kecamatan Bantar Gebang Kota Bekasi terdapat satu sampel yang mengandung nitrit sebesar 0,91 mg/L. Sampel yang mengandung nitrat sebanyak 2 sampel yang melebihi kadar batas yang telah ditetapkan yaitu 68,14 mg/L dan 112,25 mg/L. Kadar nitrat yang diperbolehkan dalam air minum yaitu 50 mg/L.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Laboratorium Kesehatan Daerah (Labkesda) yang telah memberikan izin dalam penggunaan laboratorium untuk analisis kandungan nitrit dan nitrat dalam air minum.

Referensi

- Anggreini, P. (2016). *Pemeriksaan Kadar Nitrit dan Nitrat dalam Bayam (Amaranthus hybridus L.) secara Spektrofotometri Sinar Tampak*. Universitas Sumatera Utara.
- Daraei, H., Maleki, A., Mahvi, A. H., Alaei, L., Rezaee, R., Ghahremani, E., & Mirzaei, N. (2015). Simultaneous determination of inorganic anions in bottled drinking water by the ion chromatography method. *Journal of Water Chemistry and Technology*, 37(5), 253–257.
- Emilia, I. (2019). Analisa kandungan Nitrat dan Nitrit Dalam Air Minum Isi Ulang menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Indobiosains*, 1(1).
- Fajarini, S. (2014). *Analisis Kualitas Air Tanah Masyarakat Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Kelurahan Sumur Batu Bantar Gebang, Bekasi 2013*.
- Hamzah, F. (2017). *Dampak keberadaan tempat pembuangan sampah terpadu (tpst) terhadap kesejahteraan keluarga pemulung perantau di RT 01 RW 05 Ciketing Udik Bantargebang Bekasi*. Fakultas Ilmu Dakwah dan Ilmu Komunikasi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Hasugian, dwi riisme marianti. (2018). *Pemeriksaan Kadar Nitrat-Nitrit Di Dalam Air Minum Yang Berasal Dari Kecamatan Parlititan Kab. Humbang Hasundutan Dengan Metode Spektrofotometri Uv/Vis*. 1–88.
- Nezhad, A. B., Emamjomeh, M. M., Farzadkia, M., Jafari, A. J., Sayadi, M., & Talab, A. H. D. (2017). Nitrite and nitrate concentrations in the drinking groundwater of Shiraz City, South-central Iran by statistical models. *Iranian Journal of Public Health*, 46(9), 1275.
- Ompusunggu, H. (2009). Analisa Kandungan Nitrat Air Sumur Gali Masyarakat Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Di Desa Namo Bintang Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang. *Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara*.
- Medan.
- Osu Chemistry Reel. (2011). Ion Chromatography- Calibration. Retrieved from <https://research.cbc.osu.edu/Reel/Research-Modules/Environmental-Chemistry/Instrumentation/Instrument-Calibration/Ion-Chromatography-Calibration/>
- Pakpahan, H. M. C. (2018). *Penetapan Kadar Nitrat dan Nitrit dalam Air Minum Kemasan Mineral dan Demineral Secara Spektrofotometri Sinar Tampak*.
- Permenkes No. 492/Th.2010. Persyaratan Kualitas Air Minum. , Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia § (2010).
- Rahmi, E. (2016). *Validasi Metode Analisis N-(hidroksietil)-p-metoksi sinamamida dalam Plasma secara In Vitro menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT)*. Fakultas Kedokteran dan ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Setiowati, S., Roto, R., & Wahyuni, E. T. (2016). Monitoring Kadar Nitrit Dan Nitrat Pada Air Sumur Di Daerah Catur Tunggal Yogyakarta Dengan Metode Spektrofotometri Uv-vis (Monitoring of Nitrite and Nitrate Content in Ground Water of Catur Tunggal Region of Yogyakarta by Uv-vis Spectrophotometry). *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 23(2), 143–148.
- Standar Nasional Indonesia. (2008). *Patent No. 6989.58*.
- Wonorahardjo, S. (2013). *Metode-Metode Pemisahan Kimia. Sebuah Pe-Ngantar, Akademia Permata, Jakarta*.
- Yuan, L. (2016). *Ion Chromatography A Special Application Of Hplc* (pp. 1–35). pp. 1–35. Shimadzu.