

**ANALISIS LOGAM BERAT MANGAN PADA AIR DI SUNGAI GASING
MENGUNAKAN METODE SPEKTRIFOTOMETRI SERAPAN ATOM
(SSA)**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Bidang Studi Kimia di Jurusan Kimia Fakultas MIPA**



Oleh :

LETI ANGRIA

08031181924008

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS LOGAM BERAT MANGAN PADA AIR
DI SUNGAI GASING MENGGUNAKAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Bidang Studi Kimia

Diusulkan Oleh :

LETI ANGRIA

08031181924008

Telah Disetujui

Pembimbing



Dr. Suheryanto, M.Si.

NIP. 196006251989031006

Dekan FMIPA



Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D.

NIP. 1971111191997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi Leti Angria (08031181924008) dengan judul “Analisis Logam Berat Mangan Pada Air di Sungai Gasing Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)” telah disidangkan di hadapan Tim Penguji Sidang Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 23 Januari 2024 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang telah diberikan.

Indralaya, Januari 2024

Ketua :

1. **Dra. Julinar, M.Si.**

NIP. 196507251993032002

Sekretaris :

1. **Dr. Desnelli, M.Si.**

NIP. 196912251997022001

Pembimbing:

1. **Dr. Suheryanto, M. Si.**

NIP: 196006251989031006

Penguji:

Penguji:

1. **Dr. Nova Yuliasari, M. Si**

NIP: 197307261999032001

2. **Dr. Zainal Fanani, M. Si**

NIP: 196708211995121001

()

()

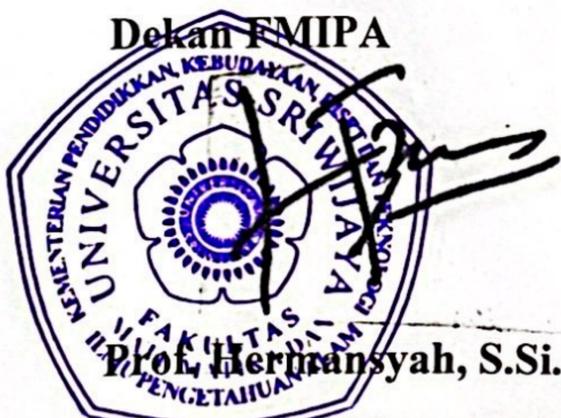
()

()

()

Mengetahui,

Dekan FMIPA



Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D.

NIP. 197111191997021001

Ketua Jurusan Kimia



Prof. Dr. Muharni, M.Si.

NIP. 196903041994122001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Leti Angria

NIM : 08031181924008

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 26 Januari 2024

Yang Menyatakan



NIM. 08031181924008

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S AL-BAQARAH (2) : 286)

“Kata orang aku selalu beruntung dalam banyak hal, tapi orang tidak pernah tahu seberapa banyak hal yang aku korbankan dan perjuangkan hingga bisa sampai pada titik ini “

“nikmati saja prosesnya” (Aku)

Skripsi ini sebagai tanda syukurku kepada Allah SWT, Nabi Muhammad SAW dan kupersembahkan kepada:

1. Orangtua, saudara serta seluruh keluarga besarku yang selalu mendoakan dan memberikan semangat, serta dukungan baik secara moril maupun material
2. Dosen pembimbing, dosen penguji, sahabat dan semua orang yang terlibat dalam proses penyusunan skripsi ini
3. Almamaterku (Universitas Sriwijaya)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanyalah milik Allah SWT dan pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ Analilis Logam Berat Mangan Pada Air di Sungai Gasing Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terimah kasih kepada Universitas Sriwijaya sebagai Lembaga pendidik yang mendidik penulis hingga mencapai gelar sarjana sains. Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya dari hati yang paling dalam kepada:

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW atas segala rahmat dan ridho-Nya hingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
2. Papski dan Momski ku yang selalu mendoakanku, support systemku, duniaku, terimakasih untuk segalanya tak bisa didefinisikan dengan kata kata.
3. Itam kempot adikku tersayang yang selalu mengira kakakmu ini uangnya unlimited.
4. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si. M.Si.Ph.D. selaku dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Prof.Muharni , M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Dr. Addy Rachmat M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.
7. Ibu Dr. Nurlisa Hidayati, M.Si. selaku dosen Pembimbing Akademik. Terimakasih ibu dari awal semester 1 sudah menjadi pembimbing leti yang sangat baik, mendengarkan keluh kesah leti pas awal masuk kuliah, sudah memudahkan semua urusan leti makasih banyak ibuuuuu.
8. Bapak Dr. Suheryanto, M.Si. selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir. Terimakasih bapak telah membimbing, mengarahkan, memarahi untuk kebaikan, mengajarkan banyak ilmu dan wawasan baru, telah senantiasa

sabar dengan leti yang sering membuat bapak kesal hehe,terimakasih tak terhingga untuk semuanya bapak pembimbingku.

9. Ibu Dr. Nova Yuliasari, M.Si dan bapak Dr. Zainal Fanani M,Si. Selaku penguji pada siding saya, terimakasih kepada ibu yang bagaikan malaikat memebrikan masukan, kritik dan saran yang snagat membangun, menjelaskan dengan sangat lembut makasih ibuuu, dan kepada bapak zainal terimakasih banyak sudah mempermudah siding sarjana leti pakkk.
10. Ibu Dra.Julinar M,Si. Dan ibu Dr. Desnelli M,Si. Selaku ketua dan sekretaris pada siding sarjana saya terimakasih sudah memudahkan dan melancarkan pelaksanaan siding saya ibu.
11. Seluruh dosen kimia FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah mengajarkan banyak hal, ilmu baru, didikan nya selama masa studi.
12. Bapak Izromaita yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas untuk melaksanakan penelitian.
13. Mbak Afri dan Mbak Nurul serta seluruh staff Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Banyuasin sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.
14. Seluruh Analis Laboratorium Kimia FMIPA
15. Mbak Novi dan Kak Iin selaku admin jurusan kimia Fakultas MIPA Univeristas Sriwijaya yang banyak membantu dalam proses surat menyurat dan lain sebagainya sehingga Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan baik.
16. Sahabat sahabatku tersayang, terimakasih telah menemani, mendukung, menyemangati, tempat curhat, berbagi suka dan duka, dan berjuang bersama. Kalian menjadi salah satu alasan skripsi ini bisa diselesaikan dnegan baik. Atulku terimakasih telah sabar dalam mengajariku menyelesaikan skripsi ini, Cuyre ku telah banyak membantuku membuat ppt untuk semkem, saling menyemangati walaupun sama-sama butuh penyemangat haha. Raffiku yang selalu mendukung dalam setiap keputusanku, memberikan masukan dan motivasi untuk sama sama berjuang dalam menyelesaikan skripsi ini. Respaku yang selalu mendoakan yang terbaik untuk kami, Mami dinikku yang sudah makeup in kami

secantik putri kecil ayah, serta kepada Cuyfinikku yang selalu bertutur kata yang baik dan memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

17. Teman-teman sepenelitian ku terutama Zahra terimakasih telah sabar menghadapiku. Memberikan semangat terus dan memberikan motivasi untuk selalu kuat sampai akhir untuk skripsi ini. Adi terimakasih sudah banyak membantu dalam hal menguatkan mentalku. Dan kepada Shinta dan Alifia terimakasih untuk setiap kata semangat yang kalian ucapkan hehe.
18. Kimia Angkatan 2019, terimakasih telah kebersamaian penulis saling membantu tentang apapun itu. Kepada nina, teman awalku diawal maba, semangat untuk kamu, terimakasih selalu untuk supportnya ya. Kepada ertha teman satu kossan ku, yang selalu memberikan semangat dari awal aku memulai penelitian untuk Tugas Akhir ini. Kepada mbak nay terimakasih telah membuat tersenyum selalu sambil mengerjakan skripsi ini.
19. Kepada herjol terimakasih banyak telah mau direpotkan untuk setiap proses selama pengerjaan skripsi ini.
20. Kepada kamyu kamyu terimakasih telah memberikan motivasi, tekanan hingga senantiasa skripsi ini bisa selesai sampai akhir.
21. Kepada Buntak, Cek ya dan Sumbot telah mendengarkan curhat sang penulis dikalah sedang bersedih hati.
22. Terimakasih untuk semua rasa sakit yang membangun dan mmeberikan banyak motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
23. Kepada tiktok yang telah memberikan sumber semangat terbesar yaitu sumber income wkwk.
24. Kepada laptopku terimakasih telah bersahabat sampai akhir skripsi ini.
25. Kepada semua orang yang telah terlibat membantu secara langsung maupun tidak langsung sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan makalah ini masih banyak kekurangan dalam hal pengetahuan dan pengalaman pada topik yang diangkat dalam penelitian ini. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan

masukan yang membangun dari para pembaca agar kedepannya dapat lebih padat ilmu dan bermanfaat bagi pembaca dan bagi kita semua.

Indralaya, Januari 2024

Leti Angria

Penulis

SUMARRY

ANALYSIS OF THE HEAVY METAL MANGANESE IN THE WATER OF THE GASING RIVER USING THE ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRY (AAS) METHOD

Leti Angria: Supervised by Dr. Suheryanto, M.Si

Departement of Chemistry, Faculty of Mathematic and Natural Science, Sriwijaya University.

xii+50 pages, 10 table, 9 picture, 9 attachments

Industrial activities and domestic waste disposal are potential sources of heavy metal manganese (Mn) entering river waters. Manganese is toxic elements in excessively high concentrations in the body, but it is also essential for human survival. The analysis of heavy metal Manganese (Mn) pollution in river water can be conducted using the Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) method, a tool capable of analyzing trace elements in extremely low concentrations. Samples were collected from seven different locations along the Gasing River, from upstream to downstream, using composite sampling. Composite sampling is a sampling method that involves combining several small samples into one representative sample for the entire population. The samples were then preserved until reaching a pH below 2. Subsequently, both the standard manganese metal and sample solutions were prepared for measurement and data analysis. The results obtained from the analysis revealed the influence of physical parameters such as temperature, depth, and flow velocity. The average temperature of the river was found to be 22°C, with a minimum depth of 3 meters and an average flow velocity of 0.5 m/s. The concentrations of Manganese metal ranged from 0.05 to 0.23 mg/L. The impact of chemical parameters, namely pH and dissolved oxygen values, indicated an acidic tendency in the river with an average pH of 5. Dissolved oxygen values were relatively low, signifying limited dissolved oxygen in the river water. Furthermore, the study demonstrated that the distribution of heavy metal Manganese (Mn) from upstream to downstream exhibited a fluctuating trend.

Keywords: Gasing River Water, AAS, Manganese Metal

RINGKASAN

ANALISIS LOGAM BERAT MANGAN PADA AIR DI SUNGAI GASING MENGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)

Leti Angria : dibimbing oleh Dr. Suheryanto, M.Si

Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

xii+50 halaman, 10 tabel, 9 gambar, 9 lampiran.

Aktivitas industri dan pembuangan limbah domestik menjadi salah satu kemungkinan sumber masuknya logam berat mangan (Mn) ke perairan sungai. Mangan merupakan elemen beracun apabila memiliki konsentrasi yang terlalu tinggi di dalam tubuh, tetapi juga diperlukan oleh manusia untuk bertahan hidup. Analisis pencemaran logam berat Mangan (Mn) yang terdapat di dalam air sungai dapat dilakukan dengan menggunakan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Alat ini mampu menganalisis unsur-unsur logam yang terdapat dalam konsentrasi yang sangat kecil. Sampel yang digunakan berupa air di Sungai Gasing yang diambil di tujuh titik lokasi yang berbeda dari hulu-hilir. Sampel diambil di masing-masing titik lokasi menggunakan metode *composite sampling*. Metode *composite sampling* adalah metode pengambilan sampel dengan menggabungkan beberapa sampel menjadi satu sampel yang mewakili semuanya. Kemudian sampel diawetkan hingga pH lebih kecil dari 2, lalu dibuat larutan induk logam mangan dan larutan standar mangan kemudian dilakukan pengukuran sampel dan analisis data. Hasil yang diperoleh dari analisis tersebut berupa adanya pengaruh parameter fisika berupa suhu, kedalaman dan kecepatan arus. Adapun suhu rata-rata yang diperoleh disungai tersebut sebesar 22°C dengan kedalaman terendah 3 meter dan kecepatan arus rata-rata sebesar 0,5 m/s diperoleh konsentrasi logam mangan yang berkisar antara 0,05-0,23 mg/L. Pengaruh parameter kimia berupa pH dan nilai oksigen terlarut dimana pH pada sungai tersebut cenderung asam dengan pH rata rata sebesar 5 dan nilai oksigen terlarut yang cukup rendah yang menandakan oksigen terlarut di dalam air sungai sangat terbatas. Adapun distribusi logam berat Mangan (Mn) yang diperoleh dari hulu-hilir cenderung fluktuatif.

Kata Kunci: Air Sungai Gasing, SSA, Logam Mangan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kecamatan Talang Kelapa merupakan salah satu wilayah administratif di Kabupaten Banyuasin. Wilayah ini terbagi menjadi 12 bagian, terdiri dari enam desa, yaitu Sungai Rengit, Sungai Rengit Murni, Gasing, Pangkalan Benteng, Talang Buluh, dan Kenten Laut, serta enam kelurahan, yaitu Sukamoro, Tanah Mas, Kenten, Air Batu, Sukajadi, dan Talang Keramat. Sungai Gasing, yang terletak di utara Sungai Musi, termasuk dalam kategori perairan payau yang mencakup perpaduan air tawar dan air laut serta mengalami pasang surut. Penelitian ini akan memfokuskan pada beberapa variabel, seperti suhu, kedalaman, kecepatan arus, pH, dan kandungan oksigen terlarut di Sungai Gasing (Novianty, 2011). Sungai Gasing memiliki lebar ± 170 meter dengan kedalaman $\pm 14,2$ meter yang berada di Muara Sebalik yang merupakan bagian hilir dari Sungai Gasing. Sedangkan bagian Hulu Sungai Gasing berada di kawasan desa Gasing yang memiliki lebar sungai 4 meter dan kedalaman 3,1 meter (Studi Pendahuluan).

Sungai Gasing adalah anakan sungai yang mengalir dengan tipe perairan mengalir dengan aliran air yang terus menerus dan cukup kuat (lotik). Sepanjang aliran Sungai Gasing terdapat banyak aktivitas masyarakat, seperti pembuangan limbah, dan juga industri yang menjadi salah satu kemungkinan sumber masuknya logam berat Mangan (Mn) ke perairan Sungai Gasing. Salah satu industri yang ada di hulu sungai gasing ialah industri metalurgi. Oleh karena itu logam mangan dapat terakumulasi di perairan dan mengganggu ekosistem yang terdapat di dalam sungai (Sugiarto dkk, 2017).

Analisis kandungan logam berat Mangan (Mn) yang terdapat di dalam air sungai dapat dilakukan dengan menggunakan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) (Apriani, 2011). Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dapat digunakan untuk analisis unsur-unsur logam yang terdapat dalam konsentrasi yang sangat kecil. Hal ini karena metode tersebut mempunyai kepekaan yang tinggi dan relatif sederhana (Anisa, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh parameter fisika dan kimia terhadap konsentrasi logam berat Mangan (Mn) serta menetapkan nilai

konsentrasinya dalam air Sungai Gasing menggunakan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Untuk memastikan keakuratan verifikasi metode, perlu dilakukan pengukuran terhadap parameter nilai linearitas, Limit Of Detection (LOD), dan Limit Of Quantification (LOQ). Penentuan LOD dan LOQ diperlukan agar dapat menetapkan batas deteksi terendah suatu sampel yang dapat diidentifikasi dalam suatu metode analisis. Oleh karena itu, nilai LOD dan LOQ diaplikasikan dalam menentukan kadar logam berat Mangan (Mn) pada sampel air melalui persamaan linear regresi yang diperoleh dari pembuatan kurva kalibrasi.

1.2 Rumusan Masalah

Air Sungai Gasing, yang terletak di wilayah Hulu-Hilir, telah menjadi sumber air yang sering dimanfaatkan oleh penduduk sekitarnya dalam berbagai kegiatan sehari-hari mereka. Penggunaan sungai ini mencakup berbagai aktivitas industri dan juga pembuangan limbah domestik ke dalam aliran sungai, yang pada gilirannya menyebabkan terjadinya pencemaran pada lingkungan perairan tersebut. Dampak dari pencemaran ini adalah meningkatnya tingkat logam berat seperti Mangan (Mn) dalam perairan Sungai Gasing.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh parameter fisika berupa suhu, kedalaman dan kecepatan arus serta parameter kimia berupa pH dan DO terhadap konsentrasi logam Mangan di perairan Sungai Gasing.
2. Menentukan distribusi logam Mangan (Mn) di perairan Sungai Gasing (Hulu-Hilir).

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bersifat kontributif dalam mendalami dan menilai mutu kandungan logam berat, terutama Mangan (Mn), pada perairan yang mengalami dampak pencemaran, terutama di muara Sungai Gasing, yang terletak di Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Hasil temuan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi signifikan untuk meningkatkan standar mutu air di wilayah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R. (2004). Kimia lingkungan. *Edisi, 1*, 15-16.
- Adwiwartika, F. 2020. Validasi metode analisis logam timbal (Pb) pada daun mangga (*Mangifera indica* L) melalui destruksi asam dengan spektrofotometri serapan atom. (*Skripsi Sarjana, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta*).
- Afriansyah, A. 2009. Konsentrasi Kadmium (Cd) dan Tembaga (Cu) dalam Air, Seston, Kerang dan Fraksinasi dalam Sedimen di Perairan Delta Berau, Kalimantan Timur. Skripsi. Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Anisa, N. (2020). Analisa Logam Berat Timbal (Pb), Cadmium (Cd) dan Cromium (Cr) di Sungai Way Tiplek Tanjung Bintang Lampung Selatan. (*Skripsi Sarjana, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung*).
- Apriani, S. 2011. Analisa kandungan logam berat besi (Fe) dan kromium (Cr) pada sumur artesis dan sumur penduduk (Cincin) dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom (SSA) di kelurahan rejo sari kecamatan tenayan raya kota pekanbaru. (*Skripsi Sarjana, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru*).
- Darmono, S.1995. Logam Dalam Sistem Biologi Mahluk Hidup. UI Press. Jakarta.
- Dewi, S. R., Izza, N., Agustiningrum, D. A., Indriani, D. W., Sugiarto, Y., Maharani, D. M., & Yulianingsih, R. (2014). Pengaruh suhu pemasakan nira dan kecepatan pengadukan terhadap kualitas gula merah tebu. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 15(3), 149-158.
- Djoharam, V., Riani, E dan Yani, M. (2018). Analisis Kualitas Air dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Pesanggrahan di Wilayah Provinsi DKI Jakarta. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 8(1): 129-130.
- Fauziah, T., & Lestari, F. (2010). Penentuan nilai bod dan cod limbah cair inlet laboratorium pengujian fisis Politeknik ATK Yogyakarta. *Integrated Lab Journal*, 7(2).
- Firmansyaf, D., Yulianto, B dan Sedjati, S. 2013. Studi kandungan logam berat besi (Fe) dalam air, sedimen dan jaringan lunak kerang darah (*Anadara granosa* Linn) di Sungai Morosari dan Sungai Gonjol Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. *Journal Of Marine Research*. 2(2): 46.

- Hadi, A. 2010. Penentuan batas deteksi metode (*Method Detection Level*) dan batas kuantifikasi (*Limit of Quantitation*) pengujian sulfide dalam air dan air limbah dengan biru metilen secara spektrofotometri. *Jurnal Ecolab*. 4(2): 71.
- Hutagalung, H.P.(1984). Logam Berat dalam Lingkungan Laut. *Pewarta Oseana IX No.1 Tahun 1984*.
- Manahan, D. T. (1994). Energy metabolism and amino acid transport during early development of Antarctic and temperate echinoderms. *The Biological Bulletin*, 187(3), 398-407.
- Mandasari, I., & Purnomo, A. (2016). Penurunan ion besi (Fe) dan mangan (Mn) dalam air dengan serbuk gergaji kayu kamper. *Jurnal Teknik ITS*, 5(1).
- Mardhiah, Y. (2022). Verifikasi Metode Penentuan Logam Berat Nikel Pada Air Sungai Secara ICP-OES.
- Masluhah, L. 2013. Konsentrasi Logam Berat (Pb, Cd, Cu, Zn) Terlarut, dalam Seston, dan dalam Sedimen di Estuari Banjir Kanal Barat, Semarang. *Akuatik-J. Sbdy. Perairan*. 2 (1): 1-4.
- Maulida, D, N. (2013). Kadar Logam Berat Esensial Krom (Cr) dan Seng (Zn) dalam Daging dan Sistem Integumen Ayam Pedaging pada Beberapa Peternakan Ayam di Ciseeng (Parung). (*Skripsi Sarjana*, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Mufakkir, A. D. (2016). Fluktuasi Oksigen Terlarut, Suhu, dan pH Air Selama 3x24 Jam, Periode Juli 2015-Januari 2016 di Cengkareng Drain, Pantai Indah Kapuk, Jakarta Utara.
- Nasir, M. 2020. Spektrometri Serapan Atom. Syiah Kuala University Press.
- Novianty, F. 2011. Studi Komunitas Plankton di Perairan Sungai Gasing Kecamatan Talang Kelapa Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. (*Skripsi Sarjana*, Universitas Sriwijaya).
- Nybakken, J. W.1992. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. Jakarta : Gramedia.
- Palar, H. (1994). Pencemaran dan toksikologi logam berat. *Jakarta: Rineka Cipta*, 148.
- Purnomo, T., dan Muchyidin. (2007). Analisis Kandungan Pb Pada Ikan Bandeng di Tambak Kecamatan Gresik, Neptunus, 14(1), 68-77.
- Ratnawati, N, A., Prasetya, A, T dan Rahayu, E, F. 2019. Validasi metode pengujian logam berat timbal (Pb) dengan destruksi basah menggunakan FAAS dalam sedimen sungai banjir kanal barat semarang. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 8(1): 61.

- Riyanto. 2002. Validasi dan verifikasi metode uji sesuai dengan ISO/IEC 17025 *Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Rosdiana, R., & Adami, A. (2016). Pemanfaatan Kulit Buah Kakao sebagai Media Adsorpsi Logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada Air Sumur. *Jurnal TELUK: Teknik Lingkungan UM Kendari*, 1(1), 8-13.
- Sa'adah, E dan Winata, A, S. 2010. Validasi Metode Pengujian Logam Tembaga Pada Produk Air Minum Dalam Kemasan Secara Spektrofotometri Serapan Atom Nyala. *Jurnal Biopropal Industri*. 01(2): 33.
- Salmin.2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseoana*, 30 (3), 21-26.
- Sarjono, A. (2009). Analisis kandungan logam berat Cd, Pb, dan Hg pada air dan sedimen di perairan Kamal Muara, Jakarta Utara.
- Sheftiana, U. S., Sarminingsih, A., & Nugraha, W. D. (2017). *Penentuan Status Mutu Air Sungai Berdasarkan Metode Indeks Pencemaran Sebagai Pengendalian Kualitas Lingkungan (Studi Kasus: Sungai Gelis, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah)* (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Sofia V, I., Martins, L. R., Imaizumi, N., Nunes, R. J., Rino, J., Kuonen, F., ... & Santos, S. C. R. (2010). Low doses of ionizing radiation promote tumor growth and metastasis by enhancing angiogenesis. *PloS one*, 5(6), e11222.
- Solikha, D. F. (2019). Analisis Kadar Fe²⁺ dari suatu Sampel Limbah Laboratorium X di Kota Bandung Menggunakan Spektrofotometri Uv-vis Jenis Spectronik-20. *Syntax Literate*, 3(8), 13-26.
- Sri, P.W.,Thamrin., dan Bintal. A. (2013). Konsentrasi, Distribusi, dan Korelasi Logam Berat Pb, Cr dan Zn Pada Air dan Sedimen Di Perairan Sungai Slak Sekitar Dermaga PT.Kiat Klup dan Ppaer Perawang Provinsi Riau. *Jurnal Pendidikan*. 1(3),76.
- Sugiarto, A dkk. (2017). Identifikasi Jenis-Jenis Makrozoobenthos yang Terdapat di Sungai Gasing, Kecamatan Gasing, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. *Laporan Kuliah Lapangan Praktikum Bentologi*: Universitas Sriwijaya.
- Sumarno, D dan Kusumaningtyas, D, I. 2018. Penentuan limit deteksi dan limit kuantitasi untuk analisis logam timbal (Pb) dalam air tawar menggunakan alat spektrofotometer serapan atom. *Jurnal Buletin Teknik Litkayasa*. 16(1): 7.
- Supriyatna, Y. I. (2013). Studi Pengolahan Biji Mangan Menjadi Ferromangan Menggunakan Tanur Busur Listrik Satu Fase Berapa Indikator Nilai

- Tambah Ekonomi Indonesia: Sektor Energi dan Sumber Daya Mineral. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 9(1), 50-60.
- Sutandi, M, C. 2012. Penelitian Air Bersih di PT. SUMMIT PLAST CIKARANG. *Jurnal Teknik Sipil*. 8(2):133-134.
- Swingle. (1968). Predicting early morning dissolved oxygen concentrations in channel catfish ponds. *Transactions of the American Fisheries Society*, 107(3), 484-492.
- Zhang, B., Zhang Y.,Zhang Z., Zhang L., and Zhang Xue.2013. Kinetics Analyzing of Direction Reduction on Manganese Ore Pellets Containing Carbon. *Jurnal of chemistry*. 2(3): 6-8.
- Zhang, Y., Zhang, H., Zhang, Z., Liu, C., Sun, C., Zhang, W and Marhaba, T. 2018. pH effect on heavy metal release from a polluted sediment. *Journal of Chemistry*. 1(1): 7.