

MODEL DISTRIBUSI LIMBAH NITRIT (NO₂-N) TERHADAP KUALITAS AIR BAWAH TANAH DI KOTA PEKANBARU

Syahril¹, Sukendi², Zulkarnain² dan M.Juandi³

¹Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Riau

²Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Riau

³Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau

E-mail: lelsyahril44@gmail.com

ABSTRACT

Background and Objective: Nitrite waste is an important factor in determining the sustainability of underground water quality that can be associated with the value of nitrite concentration based on the water quality standard. This study aims to determine the distribution of nitrite waste in the lithology of the study area. Materials and Methods: This study was conducted using experimental methods. These measurements use equipment that suits the needs of pizometers, geoelectric equipment, GPS. The data obtained are data ratio such as hydraulic conductivity data, well depth, well position, nitrite concentration and coordinate of research location. Contour distribution model of nitrite waste in lithology using Surfer-13 software. Results and Discussion: Nitrite concentrations obtained through existing wells in community settlements ranged from 0.005 mg / L to 0.09 mg / L. While for class II and III is 0.06 mg / L while class IV is not required. This concentration value is actually a value derived from the accumulation of all sources of pollutants that exist in the city of Pekanbaru, therefore this research is included in the research source of pollution spread (Nonpoint Source Polutan). Conclusion: The highest nitrite concentration values were in Rumbai, Rumbai Pesisir, Sail and Tenayan Raya sub-districts with an average of 0.08 mg / L, while the lowest was Marpoyan Damai and Tampan sub-district with an average of 0.014 mg / L. Although this concentration value ranges from 0.08 mg / L which exceeds the water quality standard for each class of 0.06 mg / L, it is still less than 1 mg / L and is suitable for community use.

Keywords: Nitrite, Litology, Pollutant, Concentration, Underground Water Quality

PENDAHULUAN

Berkurangnya lahan ruang terbuka hijau dalam proses ketersediaan air tanah Kota Pekanbaru dapat diakibatkan oleh lajunya pertumbuhan penduduk dan peningkatan pembangunan ekonomi, sehingga menyebabkan kerusakan sumber daya air bawah tanah (Suhendi, M. at al. 2017). Bencana yang terjadi seperti banjir, longsor, dan kekeringan dapat memberikan bukti dari degradasi lingkungan dari waktu ke waktu cenderung meningkat, sehingga pada saat terjadinya kemarau sangat dapat dirasakan sementara pada saat musim penghujan bencana banjir sering terjadi di hampir seluruh bagian Kota Pekanbaru, ini menunjukkan ketidak mampuan tanah dalam menyerap air untuk menampung curah hujan yang datang. Dampak yang ditimbulkan dari kejadian ini adalah jika terjadi tumpahan polutan ke lingkungan seperti nitrit pada permukaan tanah dapat berakibat terjadi perendapan polutan pada saat terjadinya genangan.

Lengkung penurunan muka air tanah (*depression cone*) dapat disebabkan oleh pengambilan air tanah melalui sumur-sumur secara berlebihan. Keseimbangan baru dapat



jadi hanya jika laju pengambilan air tanah lebih kecil dari pengisian oleh air hujan pada daerah resapan (Otto, 2001). Pada kenyataannya air tanah sering diambil secara berlebihan dan dalam penggunaannya sangat tidak terkontrol sehingga mengakibatkan menurunnya permukaan air tanah. Peningkatan tegangan efektif tanah akan mengakibatkan penurunan permukaan tanah. Akibat meningkatnya tegangan efektif ini akan menyebabkan penyusutan butiran tanah kembali dan penurunan (Chapuis, 2005).

Teknik matematika sering digunakan untuk mengidentifikasi potensi kontaminasi air bawah tanah (Laton, 2007). Keberhasilan mengaplikasikan metode *geolistrik* untuk menyelidiki sistem air bawah permukaan yang telah mengalami pencemaran merupakan faktor penting dalam analisa kerusakan (Neyamadpour, 2009). Penelitian yang berhubungan dengan kebijakan pemerintah dalam mengidentifikasi dampak lingkungan perlu menekankan pada hal yang bersifat prosedur pengelolaan air bawah tanah yang berkelanjutan (Ramon, et al, 1992). Penelitian bersifat teoritis yang pernah dilakukan, bahwa sikap lingkungan sebagai prediktor kuat dari perilaku ekologis yang mengkaji masalah lingkungan global, polusi dan pertumbuhan penduduk tantangan cara orang hidup, psikologi mencoba mengembangkan masyarakat manusia agar kurang eksploitatif dalam penggunaan sumber daya alam bumi (Floriant et al, 1999). Modelling air bawah tanah terutama pada kandungan limbah nitrit yang tersaturasi pada air bawah tanah dapat digunakan untuk mempelajari karakteristik air bawah tanah yang lebih baik sehingga pemodelan air bawah tanah dapat digunakan untuk melihat keseimbangan dalam sistem air bawah tanah (Abdullah, 2006, Ahmed, 2009).

Model adalah jembatan antara dunia nyata (*real world*) dengan dunia berpikir (*thinking*) untuk memecahkan suatu masalah (Fauzi, 2005, Abdullah, 2006). Model dinyatakan baik apabila dapat menggambarkan dengan baik semua hal penting dari keadaan dunia nyata. Penelitian ini lebih menekankan pada model distribusi limbah nitrit pada akuifer berbas Kota Pekanbaru. Sehingga dengan mengetahui model distribusi limbah nitrit pada litologi tersebut akan lebih bisa mengantisipasi jika ada bahan berbahaya yang akan dibuang kelingkungan seperti yang sering dilakukan oleh beberapa perusahaan, rumah sakit, perhotelan, rumah makan termasuk limbah domestik yang dapat mempengaruhi kualitas akuifer bebas yang sebagian besar dikonsumsi oleh masyarakat.

MATERI DAN METODE

Limbah merupakan buangan atau sisa yang dihasilkan dari suatu proses atau kegiatan dari industri maupun domestik (rumah tangga). Menurut Peraturan Pemerintah No 101 tahun 2014, limbah adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan.

Menurut A. K. Haghi, (2011) menyatakan bahwa berdasarkan Sumber yang menghasilkan limbah dapat dibedakan menjadi lima yaitu:

- a. **Limbah rumah tangga**, biasa disebut juga limbah domestik.
- b. **Limbah industri** merupakan limbah yang berasal dari industri pabrik.
- c. **Limbah pertanian** merupakan limbah padat yang dihasilkan dari kegiatan pertanian, contohnya sisa daun-daunan, ranting, jerami, kayu dan lain-lain.
- d. **Limbah konstruksi** didefinisikan sebagai material yang sudah tidak digunakan lagi dan yang dihasilkan dari proses konstruksi, perbaikan atau perubahan. Jenis material limbah konstruksi yang dihasilkan dalam setiap proyek konstruksi antara lain proyek pembangunan maupun proyek pembongkaran (*contruction and domolition*). Yang termasuk limbah *construction* antara lain pembangunan perubahan bentuk (*remodeling*), perbaikan (baik itu rumah atau bangunan komersial). Sedangkan limbah *domolition* antara lain Limbah yang berasal dari perobohan atau penghancuran bangunan.



Limbah radioaktif, limbah radioaktif berasal dari setiap pemanfaatan tenaga nuklir, baik pemanfaatan untuk pembangkitan daya listrik menggunakan reaktor nuklir, maupun pemanfaatan tenaga nuklir untuk keperluan industri dan rumah sakit. Bahan atau peralatan terkena atau menjadi radioaktif dapat disebabkan karena pengoperasian instalasi nuklir atau instalasi yang memanfaatkan radiasi pengion.

Nitrat dan Nitrit adalah senyawa kimia anorganik, dan namanya menyiratkan, karakteristik elemen di dalamnya adalah 'N' atau Nitrogen, yang memiliki nomor atom 7. Nitrogen merupakan gas diatomik tidak berbau di alam dan reaktif. Unsur Nitrogen juga sangat elektro-negatif. Nitrat dan Nitrit merupakan dua senyawa yang mengandung nitrogen.

Perbedaan utama antara Nitrat dan Nitrit adalah bahwa kelompok Nitrat berisi satu atom Nitrogen dan tiga atom Oksigen sedangkan kelompok Nitrit berisi satu atom nitrogen dan dua atom oksigen.

Perbedaan Antara Nitrat dan Nitrit

Nitrat adalah ion poliatomik anorganik yang bermuatan -1, terbuat dari satu atom nitrogen dan tiga atom oksigen. Sedangkan Nitrit adalah ion poliatomik anorganik yang muatan -1, terbuat dari satu atom nitrogen dan dua atom oksigen.

Jumlah oksidasi Nitrogen di Nitrat adalah 5. Sedangkan jumlah oksidasi Nitrogen di Nitrit adalah 3.

Nitrat memiliki planar geometri trigonal. Sementara Nitrit memiliki geometri molekul bengkok.

Nitrat membentuk asam nitrat yang merupakan asam kuat. Nitrit membentuk asam nitrat yang merupakan asam lemah.

Nitrat dapat direduksi untuk membentuk nitrit. Nitrit dapat dioksidasi untuk membentuk nitrat.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen. Pengukuran ini menggunakan peralatan yang sesuai dengan kebutuhan yaitu pizometers, peralatan polistik, GPS. Data yang diperoleh adalah data ratio seperti data konduktivitas hidrolis, kedalaman sumur, posisi sumur, konsentrasi nitrit dan koordinat lokasi penelitian. Modelan kontur limbah nitrit menggunakan software Surfer-13.

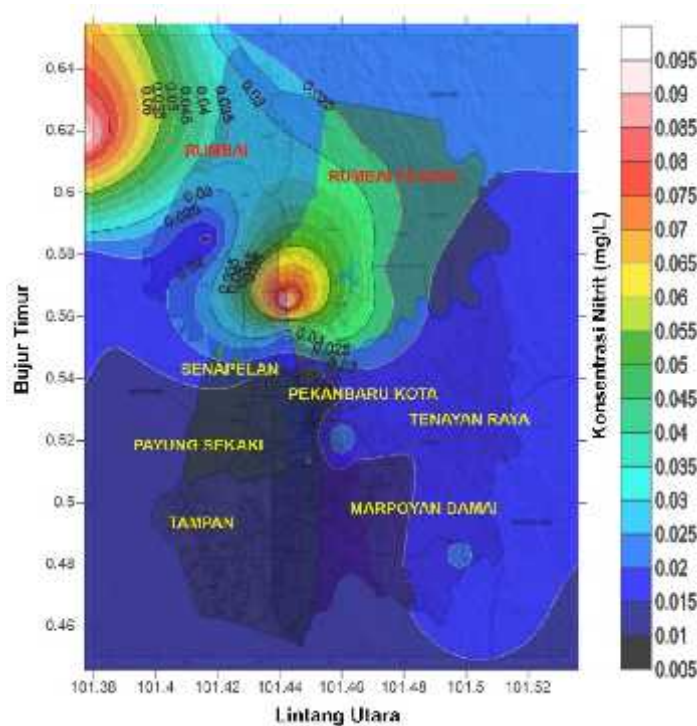
HASIL

Penelitian ini menggunakan nilai konsentrasi $\text{NO}_2\text{-N}$ (Nitrogen sebagai Nitrit) yang digunakan sebagai nilai standar mutu air berdasarkan kelas (I,II,III,IV). Hasil yang diperoleh menunjukkan nilai konsentrasi berfluktuasi yaitu berkisar 0,005 mg/L samapi 0,09 mg/L. Sementara untuk kelas I, II dan III adalah 0,06 mg/L sedangkan kelas IV tidak diperbolehkan. Nilai konsentrasi ini sebenarnya merupakan nilai yang diperoleh dari oksidasi semua sumber polutan yang ada di kota Pekanbaru, oleh sebab itu penelitian ini masuk pada penelitian sumber polusi tersebar (*Nonpoint Source Polutan*).

Paschyn (2014) mengatakan bahwa untuk mengatasi sumber polusi tersebar (*Nonpoint Source Polutan*) tidak hanya melakukan pengendalian pembuangan polutan ke lingkungan, namaun perlu adanya kebijakan ekonomi dan *Polluters Pays Principle* (PPP). Kebijakan ekonomi yang dimaksud adalah pengendalian anggaran yang dikeluarkan oleh pemerintah yang dihasilkan dari pajak dan sebagainya yang dapat digunakan untuk memberikan pelatihan kepada para petani akan bahaya polutan.

Polluters Pays Principle (PPP) adalah sebuah manajemen atau kebijakan pemerintah yang dapat memberi efek jera (hukuman) yang akan diberlakukan kepada para petani maupun masyarakat pada umumnya untuk tidak menggunakan pupuk kimiawi secara berlebihan. Kebijakan pemerintah dalam hal ini diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam menekan laju pencemaran akibat kegiatan manusia demi memenuhi





Gambar 22. Kontur konsentrasi $\text{NO}_2\text{-N}$ (Nitrogen sebagai Nitrit) hasil pengukuran di Kota Pekanbaru.

Berdasarkan dua prinsip ini maka sangat sesuai jika dihubungkan dengan nilai SYR agar tidak terjadinya pencemaran lingkungan akibat dari kegiatan manusia. konsentrasi tertinggi berada pada kecamatan Rumbai, Rumbai Pesisir, Sail dan Tenayan Raya dengan rata-rata 0,08 mg/L, sedangkan yang terkecil pada kecamatan Marpoyan Damai dan Tampan dengan rata-rata 0,014 mg/L. Meskipun nilai konsentrasi ini berkisar pada 0.08 mg/L yang melebihi batas baku mutu air untuk setiap kelas yaitu 0,06 mg/L, namun masih lebih kecil dari satu dan layak digunakan untuk kebutuhan masyarakat.

PEMBAHASAN

Polutan yang telah dibuang ke lingkungan cenderung akan mencemari lingkungan sekitar tempat pembuangan bahkan sampai meluas pada kawasan lain yang memiliki karakteristik litologi tanah yang memiliki permeabilitas yang baik selain itu. Kebijakan dalam pengelolaan polutan diatur oleh pemerintah dan sudah seharusnya kualitas lingkungan menghasilkan lingkungan yang bersih, sehat serta keberlanjutan kualitas air tetap terjaga. Kualitas air bawah tanah bisa menurun kualitasnya,

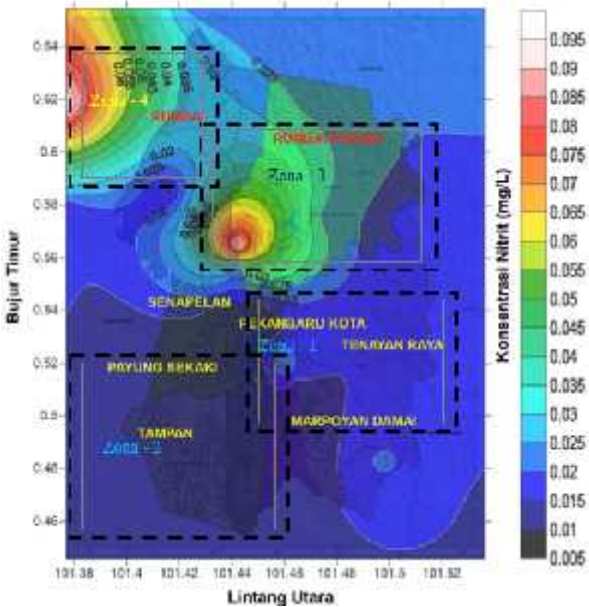


Penyebab utama menurunnya kualitas air bawah tanah adalah ketidak patuhan setiap industri (memiliki IPAL), domestik (tidak memiliki IPAL) pada saat membuang polutan yang dihasilkan dari suatu proses atau kegiatan yang melebihi batas baku mutu air polutan yang telah ditetapkan. Baku mutu air polutan yang dikeluarkan pemerintah merupakan hasil penelitian yang dapat membantu dalam penyelamatan lingkungan yang selanjutnya dijadikan produk hukum untuk diberlakukan kepada industri maupun nonindustri dengan harapan tidak ada pelanggaran. Hasil pengukuran polutan dilapangan merupakan akumulasi dari semua kegiatan atau usaha, oleh sebab itu perlu diatur demi terjaganya keberlanjutan kualitas baik kualitas air, udara, tanah. Menurut Schnoor (1996), apabila terjadi tumpahan limbah atau polutan dalam tanah sangat sulit untuk dibersihkan dan memerlukan waktu yang cukup lama bahkan hampir tidak mungkin untuk dibersihkan.

Zulkifli (2014) menyebutkan bahwa pembangunan berkelanjutan berkonsentrasi pada tiga pilar yaitu pembangunan ekonomi, sosial dan lingkungan. Jhon Elkinton menyatakan konsep tersebut dengan 3P, yaitu *people, profits and planet*. Ia berpendapat bahwa jika sebuah perusahaan ingin *sustain*, yaitu bukan cuma *profit* yang diburu, namun juga harus memberikan kontribusi positif kepada masyarakat (*people*) dan ikut aktif dalam menjaga kelestarian lingkungan (*planet*). Penelitian ini telah memperoleh nilai konsentrasi polutan nitrit hasil pengukuran yang tidak melampaui batas baku mutu air pada setiap kecamatan, namun ada pada beberapa kelurahan yang memiliki nilai baku mutu air 0,08 mg/L namun masih dalam batas toleransi.

Sebagai data pendukung dalam analisis ini perlu diperhatikan zona-zona yang memungkinkan rawan terhadap penyebaran polutan yang mendekati nilai baku mutu berdasarkan hasil pengukuran. Gambar 1 merupakan kontur polutan untuk masing-masing wilayah yang dapat menggambarkan suatu wilayah apakah berada pada zona aman maupun tidak aman. Terdapat empat zona berdasarkan hasil pemetaan polutan pada saat pengukuran sehingga kualitas air pada suatu daerah dapat diketahui dengan lebih baik untuk kebutuhan masyarakat.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 1. Dilarang mengutip hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan buku, penulisan naskah, atau untuk keperluan lain.
 2. Dilarang mengutip dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.



Gambar 1. Zona sebaran nitrit Kota Pekanbaru

Zona yang paling aman adalah zona 1 dan 4 dengan konsentrasi polutan 0,005 dan 0,015mg/L, sedangkan untuk zona 2 dan 3 adalah zona yang tidak aman dengan konsentrasi 0,08 mg/L dan 0,09 mg/L. Pemetaan zona seperti ini dapat digunakan



untuk mengantisipasi dalam penyebaran polutan pada setiap kegiatan atau proses yang menghasilkan polutan baik yang menggunakan IPAL maupun tidak.

Kebersihan lingkungan sangat bergantung pada suatu proses atau kegiatan yang dapat dipantau pada setiap saat artinya pengukuran hasil suatu proses yang dibuang ke lingkungan merupakan hasil yang sebenarnya yang diperoleh yang berdampak langsung pada lingkungan melalui pemetaan kontur konsentrasi polutan melalui zona rawan polutan. Menurut Sukendi (2015) kandungan nitrit dapat digunakan sebagai indikator pencemaran lingkungan seperti pada sungai atau danau yang berkaibat pada matinya ikan karena berkurangnya kadar oksigen terlarut. Dapat dibayangkan jika pada zona 1 dan 3 dengan nilai konsentrasi yang tinggi tidak diantisipasi atau dikontrol maka sudah bisa dipastikan polutan yang dihasilkan akan melampaui batas baku mutu yang telah ditetapkan. Menurut Zulkarnain (2017) kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh suatu kegiatan dapat berimbas pada perekonomian masyarakat terutama masyarakat miskin yang harus membeli air bersih dalam waktu yang lama.

Menurut Peraturan Pemerintah No 5 tahun 2014, bahwa usaha dan/atau kegiatan yang baku mutu air limbahnya diatur dalam Peraturan Menteri yang merupakan baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ditetapkan berdasarkan kemampuan teknologi pengolahan air limbah yang umum digunakan; dan/atau dayaampung lingkungan di wilayah usaha dan/atau kegiatan, untuk memperoleh konsentrasi dan/atau beban pencemaran paling tinggi. Berdasarkan peraturan ini maka dapat dibuat matrik yang dapat digunakan dalam merancang model sebaran limbah berdasarkan distribusi jenis industri, perhotelan, fasilitas pelayanan kesehatan, rumah potong hewan dan domestik yang terdiri dari :

- 1. Kawasan pemukiman, kawasan perkantoran, kawasan perniagaan, dan apartemen;
- 2. Rumah makan dengan luas bangunan lebih dari 1000 m² (seribu meter persegi); dan
- 3. Arama yang berpenghuni 100 (seratus) orang atau lebih.

Penelitian ini merujuk pada Peraturan Pemerintah No 5 tahun 2014 yang berkaitan dengan kandungan nitrit dan nitrogen total. Berdasarkan hal ini maka jenis industri tersebut terdiri dari industri karet, industri penyamakan kulit dan industri sawit. Sedangkan untuk jenis lain yang diatur dalam peraturan pemerintah ini berkaitan dengan nitrit adalah fasilitas kesehatan.

KESIMPULAN

Kualitas air bawah tanah Kota Pekanbaru sangat bergantung pada nilai konsentrasi sebagai Nitrogen (NO₂-N) hasil pengukuran. Nilai konsentrasi tertinggi berada pada Kecamatan Rumbai, Rumbai Pesisir, Sail dan Tenayan Raya dengan rata-rata 0,08 mg/L, dan yang terendah pada kecamatan Marpoyan Damai dan Tampan dengan rata-rata 0,04 mg/L. Meskipun nilai konsentrasi ini berkisar pada 0.08 mg/L yang melebihi batas baku mutu air untuk setiap kelas yaitu 0,06 mg/L, namun masih lebih kecil dari satu dan digunakan untuk kebutuhan masyarakat.

SIGNIFIKANSI

Penelitian ini menunjukkan kandungan limbah nitrit sebesar 0,005 mg/L samapi 0,09 mg/L. Kandungan limbah nitrit masih berada pada batas toleransi yang aman sehingga air di Kota Pekanbaru layak digunakan. Mengingat akuifer bebas yang ada sangat mudah terkontaminasi oleh polutan, sehingga untuk setiap pemukiman sudah seharusnya digunakan satu sumur induk yang diletakkan pada sumber air atau akuifer yang berada pada daerah terbuka hijau agar kualitas air bawah tanah dapat terjaga dengan baik.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdulla, F., and Al-Assa'D, T., 2006. Modelling Of Ground Water Flow For Mujib Aquifer, *Jordan Earth Syst, Sci*, 115, No.3: 289-297.
- K. Haghi. (2010). *Waste Management*. Canada :Nova Science.
- Ahmed, I., Umar R., 2009. Groundwater flow modeling of Yamuna-Krisni Interstream, a Part of Central Ganga Plain Uttar Pradish, *Journal Earth Syst, Sci*, 118, No. 5, P. 507-523.
- Chapuis, R. P., Chenaf, D., Acevedo, N., Marcotte, D., and Chouteau, M., 2005. Unusual drawdown curves for a pumping test in an unconfined aquifer at Lachenaie, Quebec: field data and numerikal modeling, *Canadian Geotechnical Journal*, 42(4):1133-1144.
- Coria, G. K., Wolfing, S., and Fuhrer, U., 1999. Environmental Attitude and Ecological Behaviour. *Journal of Environmental Psychology* (19)L 1-19.
- Fauzi, A., and Ana, S., 2005. Fisheries and Marine Resource Modeling for a Policy Analysis, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Handi, M., Antonius, S., Riyad, S., Syahril., 2017. Research Article Potential of Aquifers for Groundwater Exploitation Using Cooper-Jacob Equation. *Journal of Environmental Science and Technology* (10) 215 – 219.
- Handi, M. 2017, 2D Quantitative Model Using Numerical Underground Water Flow Rate Equation to Study The Damage to Groundwater Resources. *Journal of Environmental Hidrology* (25): 1 – 19.
- Laton, W.R., Whitley, R.J., And Hromadka, I. T. V., 2007, A New Mathematical Technique For Identifying Potential Sources Of Groundwater Contamination. *Hydrogeology Journal* (15): 333-338.
- Zeyan, Adpour, A., Samsudin, T., and Abdullah, W.A T., 2009. An Application of three-Dimensional electrical resistivity imaging for the detection of underground wastewater system, *Geophys* (53): 389-402.
- Latto, S., 2001. Analisis Mengenai dampak lingkungan, Gajah Mada University Press Jogjakarta.
- Latton, L., William, B., and Jean, M., 1992. Groundwater Use : Equilibrium Between Social Benefit and Potential Environmental Cost. *Hydrogeology Journal, Springer Online Journal Archives*: 1860-2000.
- Chloror, J.L., 1996. Environmental Modeling Fate And Transport of Pollutants in water, air, and soil. A Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, Inc, New York. P. 466–470.
- Latoni,., Thamrin., Mharia, U., 2015. Carring Capacity of Mantang Sub District Waters Bintan District, Riau Island Prvince for Aquaculture Activities in Floting Net Cages. *International Journal of Science and Research* (4) (790 – 796).
- Latoni,., 2017. Study on Strengthening Economic Community Institutions in The Economy of MSME in Riau, Indonesia *International Journal of Economic Research* (14) 61 – 72.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penerjemahan, penerbitan, atau terjemahan.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

