

---

Muhammad Musawantoro, 2020, Implementasi Model Instalasi Pengelolaan Air Limbah dengan Menambahkan Berbentuk (L) Setiap Tangki

## Implementation of Wastewater Management Installation Model by Adding Shaped (L) Each of Tank

Muhammad Musawantoro<sup>1</sup>, Erman Syarif<sup>2</sup>, Muhammad Arfin  
Muh.Salim<sup>3</sup>, Faisal Akbar Zaenal<sup>4</sup>

Politeknik Pariwisata Makassar<sup>1</sup>, Universitas Negeri Makassar<sup>2</sup>, Politeknik Pariwisata  
Makassar<sup>3 4</sup>

Email : [musawantoro@poltekparmakassar.ac.id](mailto:musawantoro@poltekparmakassar.ac.id)

(Received: Feb 2020; Reviewed: Mar 2020; Accepted: Mei 2020; Published: Juni 2020)



Ini adalah artikel dengan akses terbuka dibawah license CC BY-SA ©2020 oleh penulis (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

### ABSTRACT

*The importance of this research is to provide a new development in the form of the development of the addition of L-shaped pipe accessories added to the pipe in each tank from previous studies, Implementation of previous research has not been maximized when used in the kitchen of Makassar Tourism Polytechnic so that modifications are made, because it is not there is a difference in waste from each tank, furthermore this research uses research and development research methods with the development of existing models by not build the new construction from scratch, while the development of this research is to add pipes in the form (L) or L-shaped pipe attached to the tank number one (1) as the first tank for waste that is disposed of often containing foam soap, fat and heavy sediments, then in the second tank (2) which already does not contain foam, grease, and heavy sediments, reattach the L pipe to reduce the content is what if it still exists, then add sand material, and gravel, as the dissolved material Chemical Oxygen Demands (COD) dissolved in the third tank (3) before being channeled into the public sewer. This research recommends that before disposal of liquid waste from processed food, it is better to do the separation of the sediment contained in the liquid waste and then to develop it further to get more perfect results, especially the criteria for Wastewater Clarity.*

**Keywords:** installation Model; wastewater

### ABSTRAK

*Pentingnya penelitian ini adalah dengan memberikan pengembangan baru berupa pengembangan terhadap penambahan asesoris pipa berbentuk L yang di tambahkan pada pipa di setiap baknya dari penelitian terdahulu, Implementasi Terhadap penelitian terdahulu belum maksimal saat di gunakan pada dapur Politeknik Pariwisata Makassar sehingga di lakukan upaya modifikasi, karena tidak terjadi perbedaan limbah dari setiap baknya, selanjutnya penelitian ini menggunakan metode penelitian research and development dengan pengembangan model yang telah ada dengan tidak membangun konstuksi dari awal, adapun pengembangan dari penelitian ini adalah dengan menambahkan pipa yang berbentuk (L) atau di*

**Muhammad Musawantoro, 2020**, Implementasi Model Instalasi Pengelolaan Air Limbah dengan Menambahkan Berbentuk (L) Setiap Tangki

*bengkok yang sipasangkan pada bak satu (1) sebagai bak penampung pertama dari limbah yang di buang sering kali mengandung busa sabun, lemak dan sendimen berat, kemudian pada bak kedua (2) yang sudah tidak mengandung busa, lemak, dan sendimen berat, di pasang lagi pipa L untuk mengurangi kandungan tersebut diatas apa bila masih ada, kemudian menambahkan material pasir, dan batu kerikil, sebagai material pengurai Chemical Oxygen Demands (COD) terlarut pada bak ketiga (3) sebelum dialirkan ke saluran pembuangan umum. Syaran dari penelitian ini adalah sebelum melakukan pembuangan limbah cair dari hasil olahan makanan sebaiknya dilakukan pemisahan terlebih dahulu terdapat sendimen yang terkandung pada cairan limbah dan selanjutnya agar dapat di kembangkan lebih lanjut untuk mendapatkan hasil yang lebih sempurna utamanya kreterian kejernihan Air Limbah..*

**Kata Kunci:** Model instalasi Air; Limbah Air

---

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan populasi dunia dan Indonesia secara khusus berdampak pada kualitas lingkungan, pertumbuhan populasi berbanding lurus dengan kebutuhan manusia itu sendiri, masalahnya juga berbanding lurus dengan potensi limbah yang dihasilkan, tidak dapat dipungkiri jika kegiatan populasi dalam memenuhi kebutuhan mereka akan berdampak pada kualitas lingkungan, banyak peneliti sebelumnya memberi gambaran perihal tentang kelestarian seperti kelestarian lingkungan dengan pendekatan kearifan lokal atau *local wisdom* dimana aturan adat yang bersumber pada Pasang, (Syarif, 2018).

Diskusi mengenai masalah sampah tidak dapat dihentikan, dari jenis dan formasi sampah dapat diklasifikasikan menjadi beragam tergantung pada asal dan sumber limbah yang diperoleh, menurut PP 82 tahun 2001, sampah dapat dikategorikan menjadi 2 bagian secara umum seperti sebagai limbah padat dan limbah cair, seperti untuk beberapa kategori limbah padat itu sendiri seperti limbah plastik, limbah industri, bahkan kategori organik limbah seperti limbah makanan, sisa produksi makanan dan lain-lain, yang larut dalam air dikategorikan limbah domestik, (Vollprecht et al., 2019); (Maternity et al., 2018) dan Purnomo, A., & Khairina, N. (2016), maka air limbah tersebut sering diidentifikasi dengan tercemar, seperti bentuk-bentuk lain limbah cair seperti pengolahan tekstil, limbah manusia, limbah bengkel, yang merupakan sering mengalir langsung ke saluran pembuangan umum..

Kebutuhan akan kualitas lingkungan yang baik adalah impian mutlak masyarakat di suatu wilayah karena dengan kualitas lingkungan yang baik akan berdampak positif pada gaya hidup masyarakat di daerah tersebut, (Syarif, 2018) dan Subba Rao et al., (2019), Kemajuan teknologi tidak dapat dihindari karena teknologi adalah Kebutuhan terbaru yang dapat memudahkan masyarakat dalam menjalankan rutinitasnya, keberadaan teknologi berarti akan ada perubahan perilaku masyarakat. Adimalla N, Venkatayogi S (2018)

Perubahan perilaku ini sejalan dengan perubahan pola kehidupan di masyarakat dari nilai-nilai harian masyarakat itu sendiri seperti pola masyarakat yang cenderung melakukan lebih banyak kegiatan di luar rumah, ini adalah gambaran dari kebutuhan masyarakat. Meningkatnya jumlah kegiatan yang dilakukan di luar rumah juga memberikan kontribusi yang kuat untuk penyediaan fasilitas akomodasi baik dalam bentuk komersial maupun publik. Pengembangan akomodasi ini pasti akan berdampak pada kualitas lingkungan dengan menilai analisis apa daya dukung lingkungan, jika tidak dilakukan dengan benar, tentu dapat dipastikan memiliki dampak

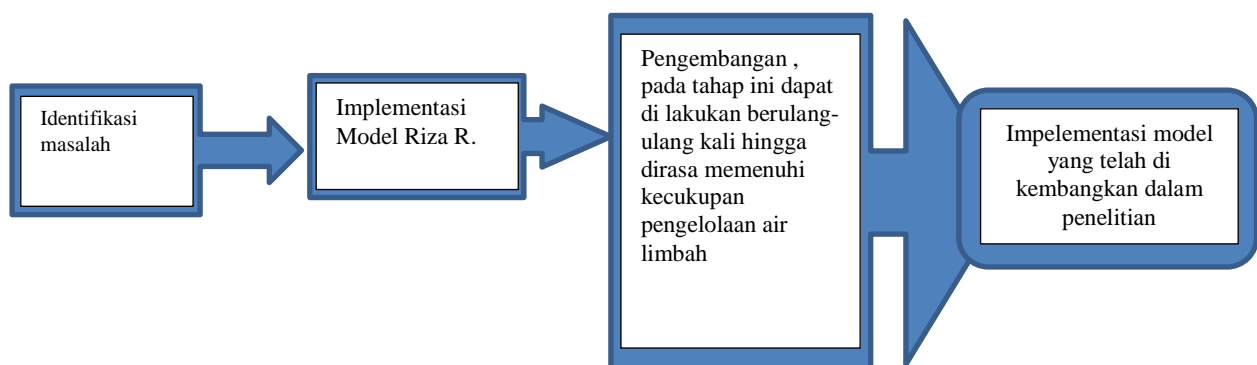
Muhammad Musawantoro, 2020, Implementasi Model Instalasi Pengelolaan Air Limbah dengan Menambahkan Berbentuk (L) Setiap Tangki

negatif terhadap lingkungan. tidak dilakukan dengan benar maka hasilnya tidak bagus. (Musawantoro, 2018).

Politeknik Pariwisata Makassar adalah salah satu penyumbang penyediaan sumber daya manusia untuk akomodasi, seperti untuk bisnis kuliner yang merupakan jenis bisnis akomodasi yang dianggap Paforit bagi masyarakat. Pembentukan sumber daya pengolahan kuliner melalui program studi Manajemen Manajemen Pangan yang merupakan program unggulan di Politeknik Pariwisata Makassar dilakukan dengan upaya untuk menyediakan fasilitas laboratorium praktis yang secara rutin sesuai dengan industri kuliner pada umumnya. Rutinitas praktis seperti di atas menghasilkan berbagai limbah padat dan cair, dalam penelitian ini fokusnya adalah pada air limbah yang langsung dibuang ke parit tanpa perawatan yang tepat, dan di peroleh hasil analisa laboratorium seperti yang di gambarkan penelitian sebelumnya (Musawantoro & Shafany, 2019), hal ini bertentangan dengan penelitian terdahulu berupa aspek kebutuhan dan aspek keterbatasan kemampuan lingkungan untuk memenuhi kebutuhan generasi sekarang dan generasi yang akan datang, yang merupakan pemikiran terhadap pencemaran lingkungan(Vebrianti1, La Ode Amaluddin2, 2019), Gambar selanjutnya penelitian ini berupaya mencari model pengaturan limbah yang tepat dan sederhana yaitu dengan menggunakan model dari (Rizal, 2017), namun dalam upaya implementasi terdapat kendala yang memungkinkan dilakukan penelitian lebih lanjut seperti yang di rumuskan dalam rumusan masalah : (1) Bagaimana penerapan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Politeknik Pariwisata Makassar; (2) Bagaimana pengembangan model Reza.R (IPAL)?

## METODE

Penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan menggunakan pendekatan pengembangan atau metode Penelitian dan pengembangan, dalam bentuk strategi dalam meningkatkan atau mengembangkan model yang ada, serta memperbarui penelitian sebelumnya, dengan berbagai rangkaian uji coba, Salim, haidir (2019) Identifikasi masalah, model implementasi, model pengembangan, model implementasi yang telah dikembangkan, menggunakan model 4-D (empat model D) dalam bentuk Define, design, develop, Disseminated, Alfianika (2018).



Gambar 1. Skema Penelitian

Skema di atas adalah deskripsi dari aliran penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti untuk memfasilitasi pelaksanaan kegiatan penelitian dengan tim.

Muhammad Musawantoro, 2020, Implementasi Model Instalasi Pengelolaan Air Limbah dengan Menambahkan Berbentuk (L) Setiap Tangki

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

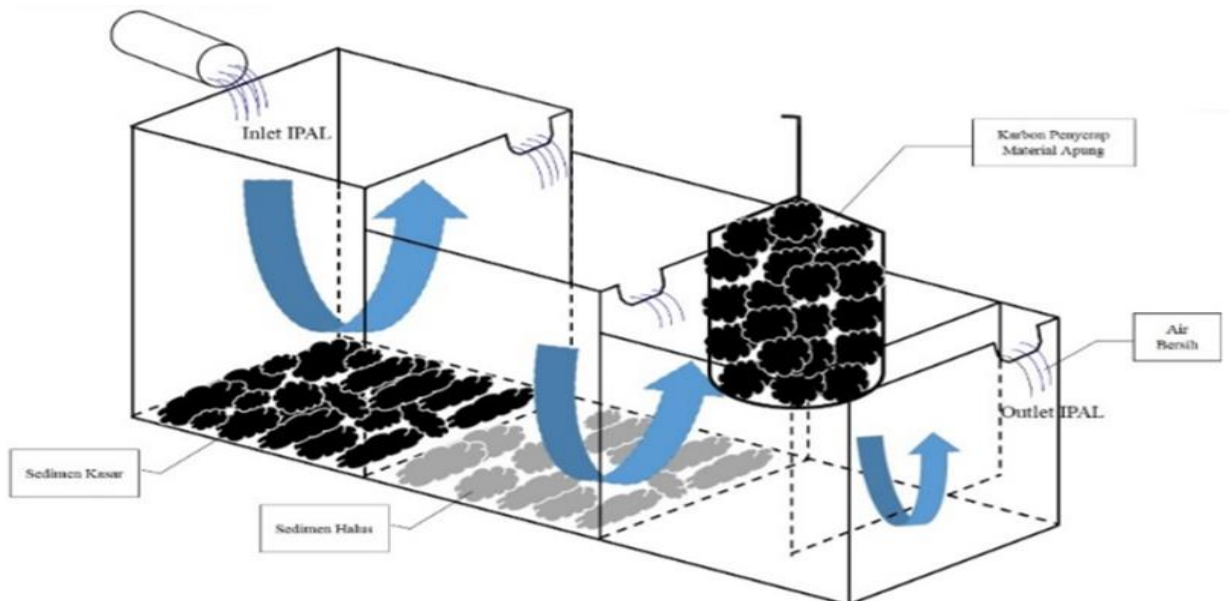
Pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah pengumpulan cairan yang terdiri dari air limbah dari pembuangan limbah pengolahan makanan di masing-masing dapur 2 liter masing-masing sebagai sampel, kemudian dibawa ke laboratorium pengujian BBIHP (kode 906.1069.1, Makassar 01 Juli 2019.) , (Musawantoro & Shafany, 2019).

Tabel 1. Hasil Uji Laboratorium yang ada pada Air Limbah

Parameter	Unit	Result	Quality Requirement	Test Model
pH	-	5,56	6-9	SNI 06.6989.11-2004
BOD	Mg/L	378,888	30	SNI 6989.72:2009
COD	Mg/L	1316,86	100	SNI 6989.2:2009
Padatan Tersuspensi(TSS)	Mg/L	306	30	SNI 06-6989.3-2004
Minyak dan Lemak	Mg/L	130	5	SNI 06-6989.10-2011
Amoniak(NH <sub>3</sub> )	Mg/L	0,1078	10	SNI 19-7117.6-2005

Sumber: Laboratorium Pengujian Bbihp (2019)

### Implementasi Model



Gambar 2. Model Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL),(Rizal, 2017)

---

Muhammad Musawantoro, 2020, Implementasi Model Instalasi Pengelolaan Air Limbah dengan Menambahkan Berbentuk (L) Setiap Tangki

Deskripsi singkat: Air limbah yang dihasilkan kemudian mengalir ke bak pertama sebagai upaya untuk memisahkan antara limbah padat (pasir, sisa makanan, busa sabun, dll.) dengan limbah cair, yang kemudian dialirkan kembali ke bak kedua, dan kemudian mengalir ke bak ketiga yang telah dipasang beberapa bahan yang berfungsi sebagai filter. Yang di implementasikan dengan melalui uji prototipe 1 (saatu)

**Prototipe 1 (satu) :**

Dari hasil uji prototipe menggunakan model IPAL awal, limbah cair yang dihasilkan masih perlu penanganan, sedangkan hasil yang dihasilkan masih tidak baik seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



**Gambar 3.** Penumpukan busa di setiap bak dan air limbah yang dikumpulkan saat pembuangan



**Gambar 4.** Saluran Pembuangan Dialirkan ke Saluran Drainase



Muhammad Musawantoro, 2020, Implementasi Model Instalasi Pengelolaan Air Limbah dengan Menambahkan Berbentuk (L) Setiap Tangki

Uraian di atas menggambarkan bahwa pengembangan model masih perlu dilakukan karena hasil buangan air limbah masih seperti yang terlihat pada gambar, berbusa dan masih berwarna, tidak berarti apa yang dimodelkan dalam penelitian sebelumnya salah atau kemungkinannya tidak bagus. karena model sampel air limbah dapat berbeda - berbeda. yang didasarkan pada jenis produksi masing-masing industri atau rumah tangga. maka analisis terbaru dari hasil uji laboratorium prototipe 1 (satu) dilakukan dan hasilnya ditemukan dalam tabel di bawah ini:



Gambar 5. Model Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL)

Kontribusi dari tabel di atas menjelaskan bahwa itu masih kurang dari standar sehingga penelitian ini berlanjut ke proses prototipe berikutnya:

Table 2. hasil uji laboratorium prototipe 1 air limbah

Parameter	Unit	Result	Quality Requirement	Test Model
Ph	-	5,48	6-9	SNI 06.6989.11-2004
BOD	Mg/L	123,687	30	SNI 6989.72:2009
COD	Mg/L	450,86	100	SNI 6989.2:2009

Muhammad Musawantoro, 2020, Implementasi Model Instalasi Pengelolaan Air Limbah dengan Menambahkan Berbentuk (L) Setiap Tangki

Padatan Tersuspensi(TSS)	Mg/L	125	30	SNI 06-6989.3-2004
Minyak dan Lemak	Mg/L	135	5	SNI 06-6989.10-2011
Amoniak(NH <sub>3</sub> )	Mg/L	0	10	SNI 19-7117.6-2005

Sumber: Laboratorium Pengujian Bbihp (Agustus 2019)

### Prototipe 2 (dua) :

Prototipe berikut penulis akan mengembangkan model dengan penambahan ornamen kecil berupa pipa berbentuk L yang dibutuhkan dalam proses pengolahan air limbah dengan mempelajari gejala-gejala yang timbul dan hasil limbah yang keluar dari setiap bak, seperti untuk model yang dilakukan dalam penelitian ini. seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 6. Prototipe sementara yang dilakukan selama penelitian

Muhammad Musawantoro, 2020, Implementasi Model Instalasi Pengelolaan Air Limbah dengan Menambahkan Berbentuk (L) Setiap Tangki

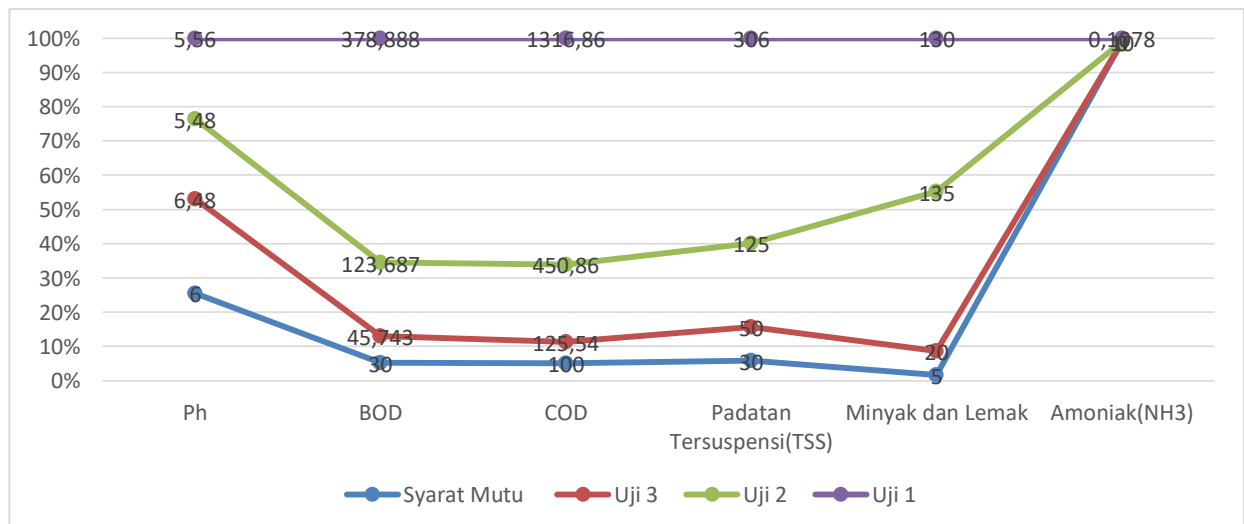
Tabel 3. prototipe 2 hasil uji laboratorium air limbah

Parameter	Unit	Result	Quality Requirement	Test Model
Ph	-	6,48	6-9	SNI 06.6989.11-2004
BOD	Mg/L	45,743	30	SNI 6989.72:2009
COD	Mg/L	125,54	100	SNI 6989.2:2009
Padatan Tersuspensi(TSS)	Mg/L	50	30	SNI 06-6989.3-2004
Minyak dan Lemak	Mg/L	20	5	SNI 06-6989.10-2011
Amoniak(NH <sub>3</sub> )	Mg/L	0	10	SNI 19-7117.6-2005

Sumber: laboratorium pengujian BBIHP (September 2019)

## Pembahasan

Perbedaan dari prototipe dalam gambar di atas menunjukkan bahwa ada aliran yang tidak disengaja dengan bantuan pipa berbentuk (L) yang merupakan fitur pembeda dari model yang digambarkan oleh Rizal.R, 2016, sehingga dalam prototipe ini penulis tidak lagi berbicara terlalu banyak tentang fungsi-fungsi masing-masing bak kecuali penulis dan penulis memberikan ornamen baru untuk prototipe 2 (dua). Alasan penulis menambahkan ornamen adalah karena air limbah yang dihasilkan langsung memasuki bak pertama tanpa proses apa pun sehingga isi air limbah benar-benar masuk ke bak pertama, seperti busa lemak sabun minyak, dan kemungkinan besar partikel kasar lainnya yang mengikuti air aliran, dapat dilarutkan konten seperti PH, BOD, COD, padatan tersuspensi, Minyak dan lemak, amonia akan dalam larutan limbah .



Gambar 7. Comparison of Models prototype conducted during the study



---

Muhammad Musawantoro, 2020, Implementasi Model Instalasi Pengelolaan Air Limbah dengan Menambahkan Berbentuk (L) Setiap Tangki

### Perbandingan Model

Setelah bereksperimen dengan model IPAL, melalui percobaan yang dibuat dalam bentuk prototipe, dan kemudian percobaan dengan model yang telah dikembangkan diperoleh seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

**Table 4.** Comparison of Models prototype conducted during the study

Parameter	Unit	Result 1	Result 2	Result 3	Parameter
Ph	-	5,56	5,48	6,48	6-9
BOD	Mg/L	378,888	123,687	45,743	30
COD	Mg/L	1316,86	450,86	125,54	100
Padatan Tersuspensi(TSS)	Mg/L	306	125	50	30
Minyak dan Lemak	Mg/L	130	135	20	5
Amoniak(NH <sub>3</sub> )	Mg/L	0,1078	0	0	10

Sumber: laboratorium pengujian BBIHP (September 2019)

Lebih jelasnya lagi dari perbandingan antara hasil buangan limbah tiap model dapat di deskripsikan dengan sederhana seperti pada tabel di bawah :

**Tabel 5.** Perbandingan antara model awal dan model pengembangan pipa (L)

WASTEWATER TREATMENT INSTALLATION		
Tank	Previous model	The developed model
I	Limbah mengandung kotoran dari sisa produksi makanan dan pencucian, seperti lemak, busa sabun, sedimen berat	Limbah mengandung kotoran dari sisa produksi makanan dan pencucian, seperti lemak, busa sabun, sedimen berat
II	Air kotor mengalir ke bak ini masih membawa kotoran dari tangki pertama, dengan memisahkan endapan di bak pertama	Kotoran mulai tersaring dampak pipa bengkok (berbentuk L) di bak pertama sehingga, endapan, pasir, minyak, busa, ditinggalkan di bak pertama hanya cairan yang memasuki bak ini
III	Dalam tangki ini hal yang sama terjadi pada tangki kedua, air kotor dibuang langsung ke tangki 3, yang telah di berikan material alami penyaringan seperti arang sebagai struktur untuk pengolahan	Di ini, terisi oleh limbah air lebih bersih karena disaring dengan menggunakan pipa bengkok (berbentuk L) yang juga dipasang di tangki kedua, sudah tidak ada lagi busa, lemak dan endapan kemudian

Muhammad Musawantoro, 2020, Implementasi Model Instalasi Pengelolaan Air Limbah dengan Menambahkan Berbentuk (L) Setiap Tangki

	air kotor.	di berikan material alami penyaringan seperti arang sebagai struktur untuk pengolahan air kotor.
Dirty water flowed into the ditch/gutter	Air yang mengalir sudah mulai tersaring dan perubahan yang terjadi pada struktur air kotor agak lebih baik karena penambahan arang karbon di bak ini, dengan upaya menambah karbon pada perubahan struktur air	Karena air yang masuk ke tangki ketiga adalah air yang pertama kali melewati proses penyaringan dengan penambahan pipa bengkok (berbentuk L) sehingga akan lebih bersih dan lebih mudah dalam pengolahan air kotor selanjutnya sebelum dibuang ke selokan / selokan. Dan dari hasil laboratorium menunjukkan hasil yang lebih ramah terhadap lingkungan, Dalam penelitian ini, peneliti menambahkan elemen lain seperti serat kelapa sawit, pasir, dan arang sebagai upaya dalam mengolah air kotor sehingga lebih baik setidaknya lebih ramah terhadap lingkungan dengan batas kewajaran yang dibutuhkan.(Li, Wei, & He, 2020)

Sumber: laboratorium pengujian BBIHP (September 2019)

### Implementasi (IPAL) dari prototype 2 (dua)

Setelah di dapatkan hasil yang cukup baik maka di penelitian ini langsung di implementasikan dengan memulai membangun instalasi pengolahan air limbah (IPAL) dengan menggunakan model dari prototipe 2 (dua) yaitu dengan membangaun pertama kali bak sebanyak 3 buah dari material bata dengan campuran pasir dan semen. Kemiringan saluran harus diperhitungkan. Usahakan untuk tidak mendapatkan benda apa pun di air limbah, karena jika ada saluran yang tersumbat antara satu bak dan yang lainnya akan berpengaruh terhadap daya dorong air melalui pipa L , pipa dihubungkan dan penambahan bentuk L, satu sama lain lebih rendah.

Komposisi dan sifat air limbah yang berasal dari praktik limbah dapur mirip dengan industri rumah tangga. Air limbah yang masuk ke tangki I akan disaring secara alami karena perbedaan massa masing-masing seperti busa sabun, lemak akan mengapung di permukaan, pasir dan kotoran, makanan akan mengendap ke bawah karena sifat massa yang lebih berat, melalui Pada model L air akan mengalir dengan bantuan tekanan air dari kerapatan massa yang mengalir ke bak II, lemak akan tertinggal dan menempel di dinding, material padat akan membuat endapan sehingga pada bak pertama perlu dibersihkan secara berkala, Di Bak II limbah akan mengendap, cairan akan mengalir ke tangki III melalui pipa berbentuk L akan cenderung lebih bersih dari

---

Muhammad Musawantoro, 2020, Implementasi Model Instalasi Pengelolaan Air Limbah dengan Menambahkan Berbentuk (L) Setiap Tangki

gemuk dan sentimen, kemudian di bak ketiga yang telah ditambahkan dengan bahan yang bisa digunakan sebagai media filter, pipa berbentuk L yang dipasang ke parit drainase berdampak pada air limbah yang akan lebih ramah lingkungan. Untuk membawa lumpur, kecepatan 0,1 m / detik diperlukan dan untuk membawa pasir kasar kecepatan 0,2 m / detik diperlukan. Gambar 7. Proses membangun instalasi IPAL berbentuk L:



*Gambar 8. Proses membangun instalasi IPAL berbentuk L*

## SIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini menjelaskan bahwa model para peneliti sebelumnya berfungsi sebagai alat yang mengurangi risiko kadar air limbah sebelum dibuang ke pembuangan umum:

1. Implementasi model instalasi pengelolaan air limbah dalam penanganan limbah cair di dapur Politeknik Pariwisata Makassar menyimpulkan bahwa model dari para peneliti sebelumnya

---

Muhammad Musawantoro, 2020, Implementasi Model Instalasi Pengelolaan Air Limbah dengan Menambahkan Berbentuk (L) Setiap Tangki

tidak akurat dan masih membutuhkan pengembangan, seperti yang terlihat dari hasil IPAL yang mengalir ke selokan / selokan masih mengandung busa dan lemak.

2. Peningkatan model instalasi pengelolaan air limbah dalam pengelolaan limbah cair di Politeknik Dapur Politeknik Makassar, dari hasil uji coba dan penelitian melalui tahapan ditemukan perbedaan besar dengan menambahkan distribusi bengkok sengaja ke dalam bentuk (L) pada yang pertama bak pertama (1) dan bak kedua (2), kemudian menambahkan sedikit penambahan bambu, dan pasir di bak mandi ketiga (3), air yang terlihat mengalir lebih bersih daripada endapan busa minyak, minyak dan sabun.

### Saran

Penelitian ini masih jauh dari sempurna dan penelitian lebih lanjut masih diperlukan agar hasil Air Limbah yang dibuang di selokan mengalirkan air yang dibuang ke lingkungan benar-benar bersih dan bebas dari beban BOD dan COD yang berlebihan.

### DAFTAR RUJUKAN

- Adimalla et al. N. Adimalla, S.K. Vasa, P. Li., (2018) Evaluation of groundwater quality, Peddavagu in Central Telangana (PCT), South India: an insight of controlling factors of fluoride enrichment Model Earth Syst Environ (2018), 10.1007/s40808-018-0443-z Google Scholar
- Adimalla N, Venkatayogi S (2017) Mechanism of fluoride enrichment in groundwater of hard rock aquifers in Medak, Telangana State, South India. Environ Earth Sci 76:45. <https://doi.org/10.1007/s12665-016-6362-2> CrossRef Google Scholar
- Adimalla N, Venkatayogi S (2018) Geochemical characterization and evaluation of groundwater suitability for domestic and agricultural utility in the semi-arid region of Basara, Telangana State, South India. App Water Sci 8(1). <https://doi.org/10.1007/s13201-018-0682-1>
- APHA, 2017 APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (23rd ed.), American Public Health Association, Washington D.C (2017), Google Scholar
- Avci et al. H. Avci, U.E. Dokuz, A.S. (2018), Avci Hydrochemistry and groundwater quality in a semiarid calcareous area: an evaluation of major ion chemistry using a stoichiometric approach Environ. Monit. Assess., 190 (2018), p. 641, 10.1007/s10661-018-7021-8, Google Scholar
- B.U. Ukah, J.C. Egbueri, C.O. Unique, O.E. Ubido, (2019). Extent of heavy metals pollution and health risk assessment of groundwater in a densely populated industrial area, Lagos, Nigeria. Int J Energy Water Res (2019), 10.1007/s42108-019-00039-3, Google Scholar
- J.W. Collin, N.P. Jennifer, M. John, M.C. Christopher, G. Scott, J.A. Lynch, (2018). Estimating base cation weathering rates in the USA: challenges of uncertain soil mineralogy and specific surface area with the application of PROFILE model, Water Air Soil Pollut., 222 (3) (2018), pp. 61-90, Google Scholar



**Muhammad Musawantoro, 2020**, Implementasi Model Instalasi Pengelolaan Air Limbah dengan Menambahkan Berbentuk (L) Setiap Tangki

- J.C. Egbueri,(2018).Assessment of the quality of groundwaters proximal to dumpsites in Awka and Nnewi metropolises: a comparative approach, *Int J Energ Water Res* (2018), 10.1007/s42108-018-0004-1, Google Scholar
- J.C. Egbueri,(2019)a. Water quality appraisal of selected farm provinces using integrated hydrogeochemical, multivariate statistical, and microbiological technique model Earth Syst Environ (2019), 10.1007/s40808-019-00585-google Scholar
- J.C. Egbueri,(2019)b. Evaluation and characterization of the groundwater quality and hydrogeochemistry of Ogbaru farming district in southeastern Nigeria, *SN Appl Sci* (2019), 10.1007/s42452-019-0853-1, Google Scholar
- J.C. Egbueri,(2019)c. Groundwater quality assessment using pollution index of groundwater (PIG), ecological risk index (ERI) and hierarchical cluster analysis (HCA): a case study ground. *Sustain. Dev.* (2019), 10.1016/j.gsd.2019.100292, Google Scholar
- Li, A., Wei, X., & He, Z. (2020). Robust Proof of Stake: A New Consensus Protocol for Sustainable Blockchain Systems. *Sustainability*, 12(7), 2824. <https://doi.org/10.3390/su12072824>
- Musawantoro, M. (2018). ANALISIS PERILAKU KARYAWAN RESTORAN DALAM MENGELOLAH SAMPAH ORGANIK DI KOTA MAKASSAR. *UPPM Akpar Makassar*, 09(01). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3270741>
- Musawantoro, M., & Shafany, M. (2019). *Wastewater Analysis in The Kitchen Practice At Makassar Tourism Polytechnic*. 18(1), Open Journal of Statistics 18(<https://ojs.unm.ac.id/Lageografia>):82-89, DOI: 10.35580/lageografia.v18i1.11131 82–89.
- N. Subba Rao, Maya Chaudhary,(2019). Hydrogeochemical processes regulating the spatial distribution of groundwater contamination, using pollution index of groundwater (PIG) and hierarchical cluster analysis (HCA): a case study *Ground. Sustain. Dev.* (2019), 10.1016/j.gsd.2019.100238Google Scholar
- Rizal, R. (2017). Rancang Bangun Model Teknologi Instalasi Pengolahan Air Limbah ( IPAL ). *Bina Teknika*, 12(2), 165–176.
- R. Paul, K. Brindha, G. Gowrisankar, M.L. Tan, M.K,(2019) SinghIdentification of hydrogeochemical processes controlling groundwater quality in Tripura, Northeast India using evaluation indices, GIS, and multivariate statistical methods *Environ. Earth Sci.* (2019), 10.1007/s12665-019-8479-6,Google Scholar
- Syarif, E. (2018). Representasi Aturan Adat dalam Pengelolaan Hutan Masyarakat Adat Ammatoa Sulawesi Selatan. *Jurnal Environmental Science*, 1(April).
- S.O. Onwuka, C.K. Ezugwu,(2019). Multivariate statistical assessment and spatial distribution of groundwater contamination in Nike and its environs, South-Eastern Nigeria *Int J Phys Sci*, 14 (8) (2019), pp. 62-80, CrossRefGoogle Scholar

**Muhammad Musawantoro, 2020**, Implementasi Model Instalasi Pengelolaan Air Limbah dengan Menambahkan Berbentuk (L) Setiap Tangki

T. Chen, H. Zhang, C. Sun, H. Li, Y.,(2018) GaoMultivariate statistical approaches to identify the major factors governing groundwater quality, *Appl Water Sci* (2018), 10.1007/s13201-018-0837-0, Google Scholar

Vebrianti<sup>1</sup>, La Ode Amaluddin<sup>2</sup>, R. M. (2019). *Deskripsi Tentang Pemanfaatan Sumber Mata Air Jompi Kelurahan Laende Kecamatan Katobu Kabupaten Muna*. 18(1), 55–63.

Vollprecht, D., Krois, L. M., Sedlazeck, K. P., Müller, P., Mischitz, R., Olbrich, T., & Pomberger, R. (2019). Removal of critical metals from waste water by zero-valent iron. *Journal of Cleaner Production*, 208, 1409–1420. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.180>

*Editor In Chief Erman*

*Syarif*

[emankgiman@unm.ac.id](mailto:emankgiman@unm.ac.id)

*Publisher*

*Geography Education, Geography Departemenr, Universitas Negeri Makassar*

Ruang Publikasi Lt.1 Jurusan Geografi Kampus UNM Parangtambung, Jalan Daeng Tata, Makassar.

Email : [lageografia@unm.ac.id](mailto:lageografia@unm.ac.id)

*Info Berlangganan Jurnal*

085298749260 / Alief Saputro