

LAPORAN AKHIR
PENGABDIAN MASYARAKAT
KATEGORI (A)



**Desain Model Filtrasi Limbah Domestik Dengan Menggunakan
Arang Batok Kelapa Pada IPAL Tlogomas Malang**

Oleh:

Dr.Ir. Lies Kurniawati Wulandari,MT	NIP : 1031500485
Ir. Sudirman Indra, MSc	NIP : 1018300054
Ir. Munasih, MT	NIP : 1028800187

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
Tahun 2020

HALAMAN PENGESAHAN
KEMAJUAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Judul : Desain Model Filtrasi Limbah Domestik Dengan Menggunakan Arang Batok Kelapa Pada IPAL Tlogomas Malang

Pengabdi/Pelaksana

Nama Lengkap & Gelar : Dr. Ir. Lies Kurniawati Wulandari, MT
NIDN / NIP : 0728076301 / P. 1031500485
Fakultas / Program Studi : Pasca Sarjana / Teknik Sipil S-2
Alamat Surel (E-mail) : lieskurniawatiw@lecturer.itn.ac.id
No. HP : 08123385967
Jabatan Fungsional : Lektor

Anggota (1)

Nama Lengkap & Gelar : Ir. Sudirman Indra, M.Sc
NIDN / NIP : 0722086001 / Y. 1018300054
Fakultas / Program Studi : Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan / Teknik Sipil S-1

Anggota (2)

Nama Lengkap & Gelar : Ir. Munasih, MT
NIDN / NIP : 0712046501 / Y. 1028800187
Fakultas / Program Studi : Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan / Teknik Bangunan Gedung S-1
Institusi Mitra (jika ada) :
Nama Institusi Mitra :
Alamat Institusi Mitra :
Penanggung Jawab :
Tahun Pelaksanaan : 2020
Biaya Keseluruhan : Rp. 8.500.000,00



Mengetahui,
Ketua LPPM ITN Malang

(Awan Uji Krismanto, ST, MT, Ph.D)
NIP. 198003012005011002

Malang, 06 Januari 2021
Ketua,

(Dr. Ir. Lies Kurniawati Wulandari, MT)
NIP. P. 1031500485

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM PENGABDIAN MASYARAKAT

1. Judul Pengabdian Masyarakat:

Desain Model Filtrasi Limbah Domestik Dengan Menggunakan Arang Batok Kelapa Pada IPAL Tlogomas Malang

2. Tim Pelaksana:

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Instansi Asal	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1	Dr.Ir. Lies K. Wulandari ,MT	Ketua	Teknik Sipil	ITN Malang	20
2	Ir. Sudirman Indra,MSc.	Anggota	Teknik Sipil	ITN Malang	6
3	Ir. Munasih,MT	Anggota	Teknik Sipil	ITN Malang	6
4	Vitha	Mahasiswa S2	Teknik Sipil	ITN Malang	12
5	Robhit	Mahasiswa S2	Teknik Sipil	ITN Malang	12
6	Didik	Mahasiswa S2	Teknik Sipil	ITN Malang	12
7	Khrismana	Mahasiswa S2	Teknik Sipil	ITN Malang	12
8	Sudarso	Mahasiswa S2	Teknik Sipil	ITN Malang	12

3. Objek (khalayak sasaran) Pengabdian kepada Masyarakat:

Limbah Domestik di IPAL Tlogomas Malang.

4. Masa Pelaksanaan

Mulai : bulan Februari tahun 2020

Berakhir : bulan Januari tahun 2021

5. Usulan Biaya ITN Malang

- Tahun ke-1: Rp

6. Lokasi Pengabdian kepada Masyarakat: IPAL Tlogomas Malang.

7. Mitra yang terlibat (uraikan apa kontribusinya):

Ketua RT setempat yang berperan sebagai ketua tim pengelola limbah septictank komunal dengan jumlah penduduk 112 KK.

8. Permasalahan yang ditemukan dan solusi yang ditawarkan:

- a. Permasalahan mitra yaitu
Pengolahan limbah domestik *blackwater* masih bisa ditingkatkan kejernihannya.
 - b. Solusi yang ditawarkan untuk Mitra adalah
Filtrasi limbah dengan menggunakan “**Bronjong arang batok kelapa**” .
9. Kontribusi mendasar pada khalayak sasaran/ Kontribusi pada Mitra berupa: “**Desain model**”.
10. Rencana luaran berupa jasa, metode, model, sistem, produk/barang, paten, atau luaran lainnya yang ditargetkan:
- Publikasi ilmiah pada Jurnal ber ISSN/Prosiding, Target: **Jurnal Internasional**
 - Peningkatan penerapan iptek di masyarakat (mekanisasi, IT, dan manajemen), Target: **TTG**
 - Perbaikan tata nilai masyarakat (seni budaya, sosial, politik, keamanan, ketentraman, pendidikan, kesehatan), Target: “**Air buangan lebih jernih**”
 - Jasa, rekayasa sosial, metode atau sistem, produk/barang, Target: “**Jasa *treatment* limbah**”
 - Hak kekayaan intelektual (Paten, Paten sederhana, Hak Cipta, Merek dagang, Rahasia dagang, Desain Produk Industri, Perlindungan Varietas Tanaman, Perlindungan Desain Topografi Sirkuit Terpadu), Target: “**Paten Sederhana**”.
 - Buku ber ISBN, tahun ke-1 Target: ...
 - Inovasi baru TTG, tahun ke-1 Target: “**Inovasi Baru TTG**”.

Ringkasan usulan maksimal 500 kata yang memuat permasalahan, solusi dan target luaran yang akan dicapai sesuai dengan masing-masing skema pengabdian kepada masyarakat. Ringkasan juga memuat uraian secara cermat dan singkat rencana kegiatan yang diusulkan.

RINGKASAN

Berdasarkan hasil penelitian Lies (2019), dapat diketahui bahwa ketebalan lapisan filter arang batok kelapa yang paling optimal untuk menurunkan kekeruhan pada limbah *blackwater* adalah 30 cm, dengan waktu tinggal selama 9 hari. Selanjutnya, ketebalan filter arang batok kelapa memiliki pengaruh yang negatif dan signifikan terhadap penurunan tingkat kekeruhan limbah *blackwater*. Pada analisis regresi linier, diperoleh koefisien -10,144 dengan *p-value* 0,002, sedangkan pada regresi eksponensial diperoleh koefisien -0,033 dengan *p-value* 0,000. Selain itu, debit limbah memiliki pengaruh yang positif dan signifikan terhadap penurunan tingkat kekeruhan limbah *blackwater*. Pada analisis regresi linier, diperoleh koefisien 4,566 dengan *p-value* 0,002, sedangkan pada regresi eksponensial diperoleh koefisien 3,731 dengan *p-value* 0,006. Debit maksimal limbah pada penerapan model fisik adalah 140 liter/hari. Dengan demikian, maka dapat dinyatakan bahwa penggunaan arang batok kelapa sebagai material filter mampu menurunkan tingkat kekeruhan limbah *blackwater* secara efektif.

Dari hasil penelitian Lies (2019) dapat diterapkan sebagai pengabdian masyarakat di IPAL Tlogomas dengan menggunakan bronjong yang dibuat dengan maksud untuk tempat arang batok kelapa yg bermanfaat menyaring limbah domestik buangan yang diterima bronjong di tempatkan pada *output* dari kolam limbah hulu. Bronjong terbuat dari beton cor dengan campuran Pc, Pasir, kerikil dan air dengan diberi tulangan dengan diameter besi 6 mm dengan dibentuk kotak dan bagian atasnya ditutup kawat *wiremesh* dengan diameter menyesuaikan diameter arang batok sebagai isian di dalam kotak beton tersebut.

Kata kunci: Filtrasi, Arang Batok Kelapa, Bronjong.

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Depan	i
Identitas dan Uraian Umum Pengabdian Masyarakat	ii
Ringkasan	iv
Daftar Isi	v
Daftar tabel	vii
Daftar Gambar	viii
Daftar Lampiran	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Analisis Situasi.....	1
1.2 Tujuan dan Sasaran	4
1.3 Lingkup Perancangan.....	4
1.4 IPAL Komunal.....	5
1.5 Solusi Permasalahan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Air limbah dan Prinsip Pengolahannya.....	7
2.2 Peneliti Terdahulu	8
2.2.1 Wulandari (2018).....	8
2.2.2 Muller et al. (1994)	10
2.2.3 Cobb <i>et al.</i> (2012).....	11
2.3 Material Filter	12
2.3.1 Arang Batok Kelapa Sebagai Filter	12
2.3.2 Teknik Pembuatan Arang Batok Kelapa	13
2.3.3 Pengawasan Mutu	14
2.4 Standar Baku Mutu	14
2.5 Parameter Kekkeruhan.....	15
BAB III METODE PELAKSANAAN	16
3.1 Waktu dan Tempat.....	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16

3.3 Data dan Pengumpulan Data.....	17
3.4 Diagram Alir Pelaksanaan	17
 BAB IV PENERAPAN MODEL FISIK FILTER	
4.1IPTEK Rencana Model.....	18
4.2IPTEK Pelaksanaan Pada Lokasi Mitra.....	19
4.3Jadwal Kegiatan.....	19
 BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1Ketebalan Filter 30 Cm.....	20
5.2 Pengaruh Ketebalan Filter Arang Terhadap Kekeruhan.....	21
5.2.1 Regresi Linier	21
5.2.2 Regresi Non Linier (Eksponensial).....	22
5.3 Pengaruh Debit Limbah <i>Blackwater</i> Terhadap Kekeruhan	23
5.3.1 Regresi Linier	23
5.3.2 Regresi Non Linier (Eksponensial).....	24
 BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	26
6.2 Saran	26
 DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
	27
	28

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil Penelitian Kurniawati (2018)	9
Tabel 2. Standar Baku Mutu Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi.....	15
Tabel 3. Jadwal Pelaksanaan Abdimas	19
Tabel 4. Data kekeruhan air limbah pada perlakuan ketebalan filter arang 30 cm.....	20
Tabel 5. Hasil analisis Regresi linier pada data pengamatan pagi	21
Tabel 6. Hasil analisis Regresi linier pada data pengamatan sore	21
Tabel 7. Hasil analisis Regresi eksponensial pada data pengamatan pagi.....	22
Tabel 8. Hasil analisis Regresi eksponensial pada data pengamatan sore	22
Tabel 9. Hasil analisis Regresi linier pada data pengamatan pagi.....	23
Tabel 10. Hasil analisis Regresi linier pada data pengamatan sore	24
Tabel 11. Hasil analisis Regresi eksponensial pada data pengamatan pagi.....	24
Tabel 12. Hasil analisis Regresi eksponensial pada data pengamatan sore.....	25

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kondisi IPAL Komunal Tlogomas, Kota Malang	1
Gambar 2. Skema Pengolahan <i>blackwater</i> dengan filter tunggal	19
Gambar 3. Konfigurasi reaktor dengan filtrasi silang (Muller <i>et al.</i> , 1994)	10
Gambar 4. Rancangan alat filter (Cobb <i>et al.</i> , 2012)	11
Gambar 5. Arang batok kelapa	12
Gambar 6. Pembakaran batok kelapa dengan menggunakan drum	14
Gambar 7. IPAL Komunal Tlogomas Malang.....	16
Gambar 8. Alat dan bahan	16
Gambar 9. Diagram Alir	17
Gambar 10. Detail rencana pelaksanaan desain model.....	18
Gambar 11. Gambaran IPTEK (Alat filter plat dan <i>wiremesh</i>)	18
Gambar 12. <i>Wiremesh</i> pada <i>frame</i> dari plat untuk selanjutnya diisi arang	19
Gambar 13. Penurunan kekeruhan limbah <i>blackwater</i> pada ketebalan filter 30 cm.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Gambar Iptek Yang Akan Dilaksanakan Pada Mitra	28
Lampiran 2. Peta Lokasi Mitra Sasaran	29
Lampiran 3. Surat Pernyataan Ketua pelaksana	30
Lampiran 4. Surat Pernyataan Kesiapan Kerjasama Mitra	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Analisis Situasi

Air bersih merupakan kebutuhan dasar manusia yang saat ini perlu mendapatkan perhatian lebih akibat pencemaran lingkungan. Kondisi sanitasi air di Indonesia, tidak terkecuali di Jawa Timur membutuhkan perhatian secara serius dari berbagai pihak. Mengingat ketertinggalan di bidang pembangunan sanitasi memicu berbagai permasalahan, diantaranya penurunan kualitas air tanah dan air permukaan (sungai), pencemaran udara hingga menurunnya tingkat kesehatan masyarakat yang pada akhirnya melemahkan daya saing bangsa dan negara. Secara terbuka telah diungkapkan di berbagai media bahwa pencemaran air tanah di berbagai kota besar mencapai 80%. Sekitar 75% sungai sudah tercemar. Guna menghindari permasalahan lingkungan dan kesehatan masyarakat yang semakin buruk, Bapeda Jawa Timur yang sekarang berubah menjadi Badan Lingkungan Hidup (BLH) Jawa Timur melalui Program Pengendalian Pencemaran Lingkungan Hidup IPAL komunal.

Upaya pengolahan air limbah tidak lain adalah untuk mendukung keberlanjutan sumber daya alam yang sangat vital, yakni air bersih. Keberlanjutan merupakan proses penentuan pencapaian keseimbangan buah tiga aspek, yaitu perkembangan ekonomi, peningkatan sumber daya masyarakat dan pemantapan lingkungan hidup di tingkat lokal. Proses menuju ke arah keberlanjutan atau *sustainibilitas* ditempuh dengan cara menguji, mengembangkan dan men-desiminasi prosedur pengembangan tingkat ekonomi masyarakat sedemikian rupa sehingga ekosistem mendapatkan perlindungan akibat peningkatan taraf hidup.

IPAL komunal sejauh ini dirasa menjadi solusi terbaik dalam penanganan pencemaran air di lingkungan pemukiman. Bila dioperasikan dengan baik, IPAL komunal dapat berfungsi untuk menghasilkan air luaran yang memenuhi ambang batas baku mutu sehingga tidak lagi mencemari lingkungan. Namun demikian, pengalaman yang terjadi di Kota Malang membuktikan bahwa pembangunan dan penyerahan fasilitas sanitasi seperti IPAL, meskipun sudah melalui proses yang seolah-olah bagus, namun pada kenyataannya tidak akan berfungsi secara optimal lagi dalam beberapa tahun setelahnya. Pelajaran yang bisa dipetik dari pengalaman kegagalan masyarakat dalam mengelola IPAL komunal di Kota Malang dikarenakan belum diperkenalkannya sistem pengelolaan yang tidak bersifat berkelanjutan (*closing cycle*), dan apabila sistem pengelolaan ini tidak segera diaplikasikan, maka hampir bisa dipastikan kegagalan demi kegagalan akan terjadi di Jawa Timur dan bahkan di seluruh

Indonesia mengingat semuanya belum memiliki sistem pengelolaan yang bersifat berkelanjutan. Jika contoh pelestarian pengelolaan IPAL komunal belum bisa didemonstrasikan, maka target *Millenium Development Goals* atau MDGs berupa peningkatan sarana sanitasi di Indonesia yang seyogyanya mencapai 70% pada tahun 2015 akan sulit direalisasikan.

Pengembangan sistem IPAL komunal perlu didukung dengan perkembangan ekonomi sekaligus pemahaman masyarakat. Dengan kata lain, IPAL komunal harus menghasilkan nilai ekonomis yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar, sementara di sisi lain pihak pelopor atau pengelola juga harus memberikan penyuluhan yang memadai untuk meningkatkan pemahaman dan minat partisi masyarakat. Sementara ini, upaya ke arah sana masih belum dilakukan. Di manapun IPAL komunal dibangun, belum ada upaya yang mengarahkan pada pemikiran peningkatan ekonomi masyarakat akibat adanya IPAL tersebut. Saat ini, sudah banyak pembangunan sistem sanitasi masyarakat di beberapa kota di Jawa Timur. Salah satu IPAL komunal yang dijadikan percontohan adalah IPAL Komunal Kelurahan Tlogomas, Kota Malang. IPAL Komunal Tlogomas diinisiasi oleh ketua RT 003 setempat, yakni Agus Gunarto. Ide membuat kawasan MCK komunal bermula ketika Agus Gunarto yang saat itu masih berusia 25 tahun menjadi kader lingkungan Kota Malang, yakni pada tahun 1985. Saat itu, kampung Tlogomas merupakan kawasan yang kumuh dan warganya sering terserang penyakit diare karena kebiasaan buang air besar di sekitar sungai Brantas.



Gambar 1. Kondisi IPAL Komunal Tlogomas, Kota Malang

Prinsip dasar pengolahan air limbah adalah dengan memisahkan kandungan polutan dengan air secara mekanis langsung tanpa penambahan bahan kimia atau melalui penghancuran secara biologis. Pengolahan limbah cair secara fisika dapat dilakukan dengan cara filtrasi dan sedimentasi (Manurung *et al.* 2004). Sedimentasi merupakan proses

pemisahan padat-cair dengan cara mengendapkan partikel tersuspensi dengan adanya gaya gravitasi. Menurut Kagaya *et al.* (1999) dalam Wulandari (2018), pengolahan limbah secara sedimentasi merupakan proses pengendapan senyawa organik dalam limbah tanpa adanya perlakuan bantuan. Namun pengolahan sedimentasi tidak efisien untuk digunakan, sebab prosesnya berlangsung lambat, apalagi jika limbah berada dalam jumlah yang cukup besar meskipun biayanya relatif murah. Filtrasi merupakan proses pemisahan padat-cair melalui suatu alat penyaring (filter). Filtrasi adalah salah satu bentuk untuk menghasilkan padatan limbah dengan efisiensi tinggi. Jika dibandingkan dengan pengolahan sedimentasi, filtrasi memerlukan biaya yang relatif mahal, selain itu juga efektivitas dari membran cepat menurun karena pori-porinya kemungkinan akan tertutup oleh partikulat-partikulat organik.

Sejauh ini, penulis melihat bahwa belum ada pengolahan lebih lanjut terkait upaya peningkatan kualitas air buangan yang masuk ke badan sungai. Berdasarkan kondisi area yang disurvei, fasilitas dan sumber daya dalam pengolahan limbah hanya diperankan secara fungsional saja dan tidak memperhatikan pembenahan sistem serta optimalisasi sumber daya yang ada. Sehingga, perlu adanya perbaikan desain sistem pengolahan limbah *blackwater* pada IPAL untuk meningkatkan kualitas air luaran sehingga layak untuk dibuang ke sungai ataupun dimanfaatkan kembali sebagai air pertanian. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Wulandari (2018) mengombinasikan filter kombinasi (kerikil, pasir dan arang) untuk pemurnian air limbah *blackwater*. Hasilnya, diperoleh temuan bahwa ketiga material tersebut sangat menjanjikan untuk digunakan sebagai bahan alami pemurnian limbah. Studi ini fokus pada penggunaan arang batok kelapa untuk digunakan sebagai material filter dalam pemurnian *blackwater*. Arang batok kelapa merupakan salah satu bahan yang mudah diperoleh dan memiliki harga yang murah, sehingga cocok untuk diterapkan di negara berkembang seperti Indonesia. Arang batok memiliki potensi yang baik dalam membantu pemurnian air limbah karena kandungan karbon aktifnya (Cobb *et al.* 2012). Studi ini bertujuan untuk mengaplikasikan arang batok kelapa sebagai material filter dalam pengolahan limbah *blackwater*, yakni menentukan ketebalan lapisan arang, waktu tinggal, serta debit maksimum yang direkomendasikan agar mampu menghasilkan luaran yang baik.

1.2 Tujuan dan Sasaran

Penyempurnaan pengembangan MCK komunal dengan IPAL Tlogomas kita dapat menambahkan filtrasi dengan menggunakan arang batok kelapa yang berfungsi sebagai filter limbah domestik khususnya *blackwater*.

1. Membuat desain model pada IPAL terpadu dengan tambahan filter arang batok kelapa.
2. Membantu pembuatan dan gambar kerja dari IPAL Tlogomas jalan Tirta Rona dengan filter arang batok kelapa.
3. Mengangkat kawasan Tlogomas jalan Tirta Rona sebagai kawasan yang sehat, dan tidak menambah pencemaran limbah domestik pada aliran air sungai Brantas
4. Membuat grand design MCK komunal sebagai teknologi tepat guna dengan limbah cair yang layak dibuang ke sungai
5. Membantu dan melatih masyarakat untuk dapat menguji kelayakan dari hasil limbah cair.

1.3 Lingkup Perancangan

Keadaan mitra saat ini sudah bagus bahkan sudah dikenal di beberapa negara lain, tetapi mereka masih perlu kerja sama yang dapat menuntun secara akademisi sehingga hasil keluaran air buangan lebih bagus lagi. Selama ini kondisi IPAL dikelola sendiri oleh warga sekitarnya dengan dana yang sangat terbatas, ada dana bantuan dari beberapa pihak yang sedang berkunjung atau tertarik dengan IPAL tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Wulandari (2019), ditemukan bahwa arang batok kelapa dapat digunakan sebagai material filter limbah domestik. Adapun ketebalan yang memenuhi syarat NTU adalah dengan tebal 30 cm. Tingkat kekeruhan air limbah semakin turun seiring dengan semakin lamanya waktu tinggal yang diterapkan. Waktu tinggal yang paling optimal dalam menurunkan kekeruhan air limbah adalah 9 hari, dengan penurunan kekeruhan hingga mencapai 93,7%.

Ketebalan filter arang batok kelapa memiliki pengaruh yang negatif dan signifikan terhadap penurunan tingkat kekeruhan limbah *blackwater*. Pada analisis regresi linier, diperoleh koefisien -10,144 dengan *p-value* 0,002, sedangkan pada regresi eksponensial diperoleh koefisien -0,033 dengan *p-value* 0,000. Selain itu, debit limbah memiliki pengaruh yang positif dan signifikan terhadap penurunan tingkat kekeruhan limbah *blackwater*. Pada analisis regresi linier, diperoleh koefisien 4,566 dengan *p-value* 0,002, sedangkan pada regresi eksponensial diperoleh koefisien 3,731 dengan *p-value* 0,006. Debit maksimal limbah

pada penerapan model fisik adalah 140 liter/ hari dengan waktu tinggal 9 hari dan ketebalan arang 30 cm.

Air limbah yang paling banyak dibuang dan mencemari sungai adalah air limbah yang berasal dari limbah rumah tangga (domestik). Sekitar 50-75% dari beban organik yang berada di dalam sungai berasal dari limbah domestik (Nelwan, 2011). Akibat dari pembuangan limbah yang tidak berada pada tempatnya ini akan mengakibatkan munculnya berbagai macam penyakit saluran pencernaan, penyakit saluran pernapasan, dan penyakit lainnya.

Jenis air limbah sendiri ada dua, yaitu air limbah *blackwater* dan air limbah *greywater* (Muti, 2011). Air limbah *blackwater* berasal dari kotoran manusia yang perlu pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke karena mengandung bakteri patogen. Pada umumnya *blackwater* ditampung kedalam *septic tank* atau langsung disalurkan ke *sewage system* untuk kemudian diolah dalam Instalasi Pengolahan Air Limbah domestik (IPAL). Untuk air limbah *greywater* berasal dari kegiatan dapur (tempat cuci piring), air bekas mencuci pakaian, dan air mandi yang biasanya langsung dibuang ke saluran drainase (selokan) atau ke perairan umum (sungai). Salah satu contoh pembuangan air limbah *septic tank* komunal di Tlogomas kota Malang. Limbah tersebut setelah melalui endapan pada beberapa kolam kemudian langsung dibuang ke sungai.

1.4 IPAL Komunal

Limbah adalah sesuatu yang tidak berguna, tidak memiliki nilai ekonomi dan akan dibuang, apabila masih dapat digunakan maka tidak disebut limbah. Jenis limbah cair pada dasarnya ada 2 yaitu limbah industri dan limbah rumah tangga. Limbah cair yang termasuk limbah rumah tangga hanya mengandung zat-zat organik dengan pengolahan yang sederhana dapat menghilangkan polutan yang terdapat di dalamnya (Perdana, 1992).

Aliran yang mengalir secara gravitasi pada sistem *Small Bore Sewer (SBS)*, aliran air buangan dapat berupa aliran terbuka yang terjadi di hampir seluruh perpipaan air buangan, atau dengan aliran tertutup bertekanan selama gradient hidrolisnya tidak melebihi elevasi permukaan air yang ada pada setiap tangki septik, sehingga tidak terjadi aliran balik (*backwater*).

Sistem SBS (*Small Bore Sewer*) memungkinkan jika terjadi peningkatan kepadatan penduduk dengan pengembangan pemukiman, dibandingkan dengan system konvensional. Sistem SBS lebih efisien dalam penggunaan lahan, memberikan perlindungan jauh lebih tinggi bagi lingkungan dengan system perawatan yang tepat, biaya instalasi SBS lebih murah

dari biaya sistem konvensional, dan juga dengan sistem *SBS* kualitas kebersihan air tanah dapat terpelihara, dan kualitas limbah padatnya juga terjaga kualitasnya dari pengenceran pada Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) (Lauren, 2007).

1.5 Solusi Permasalahan

- a. Permasalahan mitra yang perlu ditanggulangi adalah rencana ketebalan filter arang batok kelapa, serta berapakah waktu tinggal optimal yang dibutuhkan untuk menghasilkan air luaran yang memenuhi standar.
- b. Solusi yang kami tawarkan adalah dengan membuat desain model filtrasi arang batok kelapa menerapkan hasil penelitian Wulandari (2019), maka dapat diterapkan pengabdian masyarakat pada IPAL Tlogomas dengan pembuatan bronjong arang batok kelapa sebagai filtrasi limbah domestik *blackwater*.
- c. Desain model filtrasi limbah domestik dengan membuat bronjong yang berisikan arang batok kelapa dan diberikan keamanan dengan *wiremesh*.
- d. Hasil riset yang kami dapatkan adalah bahwa arang batok kelapa dapat menjernihkan air limbah domestik *blackwater*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air limbah dan Prinsip Pengolahannya

Air adalah unsur yang paling penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini, air adalah zat cair yang tidak mempunyai rasa, warna dan bau. Tingkat kekeruhan air sangat bervariasi sesuai dengan struktur atau kandungan mineral dalam tanah dan pada masing-masing lokasi. Penanggulangan secara cepat dapat dilakukan dengan cara melakukan penyaringan air dengan menggunakan beberapa teknik penyaringan air bersih secara alami atau buatan maupun modern/tradisional untuk mendapatkan hasil air yang layak digunakan untuk kehidupan manusia setiap hari. Berdasarkan prinsipnya, pengelolaan air terdiri dari 2 metode, yaitu secara fisika dan kimia.

Pengolahan air limbah secara fisika dilakukan pada limbah cair dengan kandungan bahan limbah yang dapat dipisahkan secara mekanis langsung tanpa penambahan bahan kimia atau melalui penghancuran secara biologis. Pengolahan limbah cair secara fisika dapat dilakukan dengan cara filtrasi dan sedimentasi (Manurung dkk., 2004). Sedimentasi merupakan proses pemisahan padat-cair dengan cara mengendapkan partikel tersuspensi dengan adanya gaya gravitasi. Menurut Kagaya *et al.*, (1999), pengolahan limbah secara sedimentasi merupakan proses pengendapan senyawa organik dalam limbah tanpa adanya perlakuan bantuan. Namun pengolahan sedimentasi tidak efisien untuk digunakan, sebab prosesnya berlangsung lambat, apalagi jika limbah berada dalam jumlah yang cukup besar meskipun biayanya relatif murah.

Filtrasi merupakan proses pemisahan padat-cair melalui suatu alat penyaring (filter). Filtrasi adalah salah satu bentuk untuk menghasilkan padatan limbah dengan efisiensi tinggi. Jika dibandingkan dengan pengolahan sedimentasi, filtrasi memerlukan biaya yang relatif mahal, selain itu juga efektivitas dari membran cepat menurun karena pori-porinya kemungkinan akan tertutup oleh partikulat-partikulat organik.

Selanjutnya, pengolahan air limbah secara kimia pada prinsipnya adalah dilakukan dengan menambahkan bahan kimia (koagulan) yang dapat mengikat bahan pencemar yang dikandung air limbah, kemudian memisahkannya (mengendapkan atau mengapungkan). Kekeruhan dalam air limbah dapat dihilangkan melalui penambahan atau pembubuhan sejenis bahan kimia yang disebut flokulan. Pada umumnya bahan seperti aluminium sulfat (tawas), fero sulfat, poli amonium khlorida atau poli elektrolit organik dapat digunakan sebagai flokulan. Untuk menentukan dosis yang optimal, flokulan yang sesuai dan pH yang akan

digunakan dalam proses pengolahan air limbah, secara sederhana dapat dilakukan dalam laboratorium dengan menggunakan test yang merupakan model sederhana dari proses koagulasi. Dalam pengolahan limbah cara ini, hal yang penting harus diketahui adalah jenis dan jumlah polutan yang dihasilkan dari proses produksi.

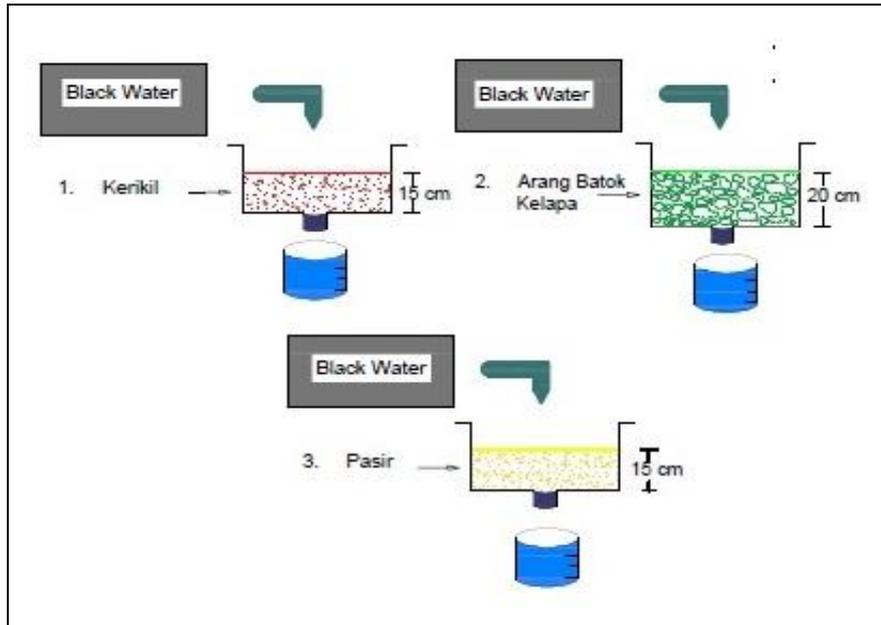
Umumnya, zat pencemar industri kain terdiri dari tiga jenis yaitu padatan terlarut, padatan koloidal, dan padatan tersuspensi. Pengolahan limbah secara kimia merupakan metode yang paling banyak dimanfaatkan terutama karena prosesnya yang cepat dan efektifitasnya dapat dipertahankan. Dua metode utama yang sering diterapkan dalam pengolahan limbah secara kimia adalah metode adsorpsi (Heijman *et al.*, 1999) dan juga metode koagulasi (Chow *et al.*, 1999). Adsorpsi dilakukan dengan penambahan adsorben, karbon aktif atau sejenisnya.

Menurut Liya (2010), metode adsorpsi ini sangat bagus dikembangkan karena ketesediaan adsorben yang sangat banyak terdapat di alam. Selain itu kelebihan dari metode adsorpsi ini adalah peralatan yang digunakan sederhana, dan tidak memerlukan biaya yang mahal. Sedangkan metode koagulasi merupakan metode penambahan koagulan atau zat kimia secara langsung ke dalam limbah cair sehingga akan mengikat zat – zat organik yang ada di dalam limbah tersebut (Van Loon dan Duffy, 2000). Akan tetapi metode ini memiliki kelemahan yaitu menghasilkan limbah sekunder yang berasal dari zat kimia yang ditambahkan. Sehingga untuk menanggulangi masalah ini timbulah metode baru yang bernama elektrokoagulasi.

2.2 Peneliti Terdahulu

2.2.5 Wulandari (2018)

Penelitian Wulandari (2018) menerapkan metode filter tunggal dengan rancangan yang dijelaskan secara visual melalui gambar 6. Material filter yang digunakan adalah kerikil, arang dan pasir, dengan ketebalan masing-masing adalah 15 cm, 20 cm, dan 25 cm.



Gambar 2. Skema Pengolahan *blackwater* dengan filter tunggal

Dalam penelitian Wulandari (2018), pengamatan dilakukan dengan mengukur parameter-parameter kualitas air terpilih, yang terdiri dari pH, Suhu, TSS, TDS, BOD, dan COD. Berikut ditunjukkan tabel deskriptif dari hasil pengolahan limbah *blackwater* dengan menggunakan perlakuan filter tunggal, yakni kerikil, arang, dan pasir secara individual:

Tabel 1. Hasil Penelitian Kurniawati (2018)

No	Parameter	Kondisi Awal <i>Blackwater</i>	Hasil Filter Kerikil	Hasil Filter ArangBatok	Hasil Filter Pasir	Standar (Kelas IV)
1	pH	3.62	6.56	6.18	6.16	5-9
2	Suhu (°C)	27.5	23.74	23.75	25.01	21
3	TSS (mg/L)	877	1000	946	900	400
4	TDS (mg/L)	766.67	716	2680	435	2000
5	BOD (mg/L)	375	185	153	142	12
6	COD (mg/L)	482	263	215	165	100

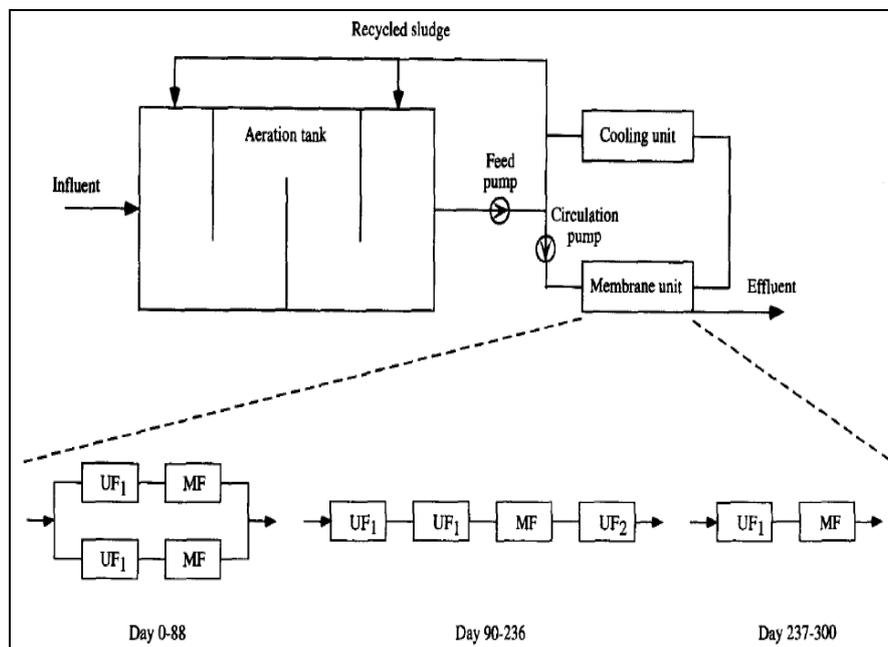
Sumber: Hasil penelitian Wulandari (2018)

Secara keseluruhan, hasil pengolahan limbah *blackwater* dengan filter tunggal menunjukkan hasil dimana kualitas *blackwater* telah mengalami peningkatan berdasarkan parameter-parameter kualitas air yang diukur. Selain itu, material filter yang paling potensial dalam mereduksi polutan yang terkandung dalam limbah *blackwater* adalah pasir. Selanjutnya, limbah *blackwater* dapat diolah lagi dengan menerapkan perlakuan filter

bertingkat, yakni kombinasi bersusun dari material kerikil, arang, dan pasir. Secara rinci, hasil perlakuan akan dijelaskan pada bagian berikutnya.

2.2.2 Muller et al. (1994)

Penelitian yang dilakukan oleh Muller (1994) bertujuan untuk mengetahui produksi *sludge* (lumpur) dan kinerja alat pengolahan limbah pada retensi *sludge* maksimal. Reaktor percontohan didesain silang dan dialiri dengan air limbah domestik yang sebelumnya telah diendapkan terlebih dahulu. Laju muatan air limbah domestik terbilang tinggi selama hampir satu tahun. Selain itu, desain pengolahan limbah konvensional juga digunakan sebagai pembandingan. Dilakukan pengamatan terhadap muatan karbon dan nitrogen diikuti untuk menentukan fraksi dari produksi lumpur dan mineralisasi.



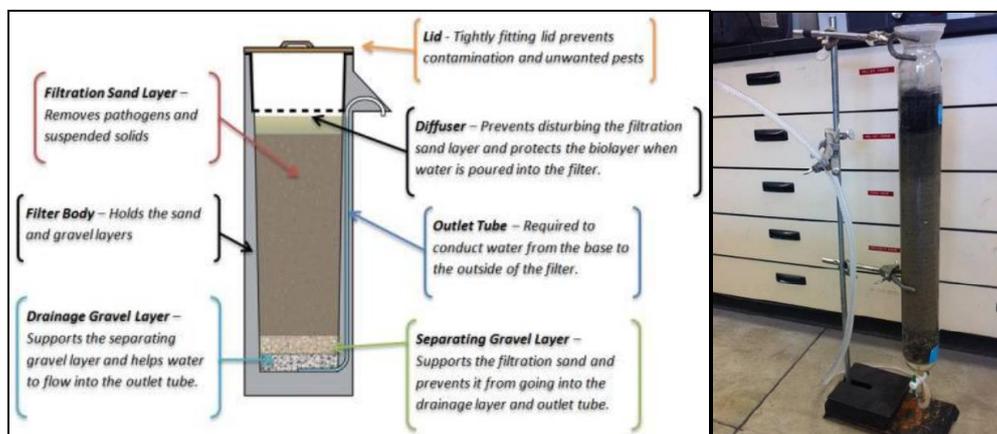
Gambar 3. Konfigurasi reaktor dengan filtrasi silang (Muller *et al.*, 1994)

Kinerja pengolahan limbah yang stabil dan produksi *sludge* yang rendah dapat dicapai ketika retensi lumpur jenuh diterapkan pada beban hidrolis yang tinggi. Secara keseluruhan, dari sudut pandang biologis, pengolahan aerobik air limbah domestik dengan beban muatan tinggi dapat diterapkan jika *sludge* benar-benar tertahan. Selanjutnya, jumlah *sludge* yang dihasilkan akan sangat rendah. Pada beban muatan yang rendah, kinerja alat pengolahan limbah sama baiknya dengan alat pengolahan konvensional. Kinerja alat tergolong stabil, di mana keberadaan bakteri nitrifikasi dan heterotrofik tetap mencukupi untuk proses

denitrifikasi dan penguraian bahan organik. Meski demikian, sistem filtrasi silang (*cross-flow*) belum dapat dinyatakan sebagai alternatif terbaik dari pengolahan air limbah konvensional. Hal ini disebabkan karena kebutuhan energinya yang tinggi karena tekanan transmembran harus selalu dipertahankan. Selain itu, biaya untuk aerasi juga akan meningkat jika konsentrasi *sludge* tinggi.

2.2.3 Cobb et al. (2012)

Penelitian ini dilakukan untuk menghadirkan opsi pengolahan air limbah yang murah dan dapat diterapkan oleh masyarakat. Polutan yang disaring adalah polutan kimia yang merupakan bagian dari padatan tersuspensi (*Dissolved Solids*). Sampel limbah yang diuji coba adalah limbah pertanian, sedangkan material filter yang digunakan adalah pasir arang dengan kandungan karbon aktif. Metode ini diharapkan solutif dan dapat diterapkan di negara berkembang. Teknologi pengolahan air di negara berkembang umumnya fokus pada penghilangan padatan tersuspensi dan mikroba patogen.



Gambar 4. Rancangan alat filter (Cobb et al., 2012)

Karbon aktif memiliki kapasitas untuk menghilangkan bahan kimia bermasalah ini dari sumber air. Karbon aktif dapat diproduksi secara sederhana, murah, dan efektif menggunakan limbah tempurung kelapa dari perkebunan di Nikaragua. Arang tempurung kelapa sekaligus diolah dengan berbagai teknik aktivasi kimia menggunakan Natrium klorida (garam). Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan karbon aktif mampu mereduksi polutan kimia yang berasal dari pestisida dan herbisida. Penggunaan karbon aktif dinilai sangat efektif dan efisien karena biaya yang diperlukan murah dan bahan yang dibutuhkan mudah didapat di setiap daerah.

2.3 Material Filter

Filter adalah sebuah alat penyaring air limbah yang memanfaatkan material-material potensial. Tujuan penggunaan filter adalah memurnikan air limbah atau paling tidak mengurangi polutan yang terkandung di dalamnya, sehingga kualitas air dapat ditingkatkan dan dapat dimanfaatkan kembali untuk keperluan tertentu. Salah satu material filter yang potensial dalam meningkatkan kualitas air limbah adalah arang. Arang dapat bekerja secara fisika dan kimia, di mana secara fisika dia mampu menyaring padatan tersuspensi, sekaligus secara kimia dengan mengikat polutan melalui kandungan karbon aktifnya. Penelitian ini menggunakan arang batok kelapa untuk menyaring air limbah rumah tangga (*blackwater*) sehingga dapat dibuang ke sungai ataupun dimanfaatkan kembali sebagai air pertanian.

2.3.1 Arang Batok Kelapa Sebagai Filter

Secara umum, satu gram karbon aktif memiliki luas permukaan 500-1500 m², sehingga dinilai efektif dalam menangkap partikel-partikel dengan ukuran 0.01-0.0000001 mm. Karbon aktif memiliki sifat yang sangat aktif dan mudah menyerap polutan. Titik jenuh karbon biasanya dicapai pada waktu penggunaan selama 60 jam. Oleh karena itu biasanya arang aktif di kemas dalam kemasan yang kedap udara sampai tahap tertentu sehingga dapat di reaktivasi kembali, meskipun demikian tidak jarang yang disarankan untuk sekali pakai. Metode aktivasi arang sangat menentukan proses reaktivasinya, sehingga sangat penting untuk memperhatikan keterangan pada kemasan.

Arang batok kelapa memiliki fungsi dan kegunaan yang beragam, selain itu juga mudah didapatkan. Arang batok kelapa marak dicari dan diperjualbelikan baik dalam negeri maupun luar negeri. Tempurung kelapa yang sudah diolah menjadi briket karena memiliki kandungan energi yang tinggi, yakni 7.340 kalori. Energi panas ini lebih tinggi dibanding briket yang terbuat dari kayu biasa.



Gambar 5. Arang batok kelapa

Pasar briket tempurung kelapa kebanyakan justru untuk ekspor dengan prosentase 80% sedangkan sisanya 20% untuk pasar dalam negeri. Beberapa negara tujuan ekspor antara lain negara-negara timur tengah, Jepang, Australia dan lain-lain. Mereka menggunakan arang batok untuk pembuatan karbon aktif pada *water treatment plant* dan sumber karbon untuk berbagai macam industri *Coconut Shell Charcoal*.

2.3.2 Teknik Pembuatan Arang Batok Kelapa

Pada arang aktif, aktivasi dilakukan pada suhu 100°C. Arang aktif yang dihasilkan kemudian dicuci dengan air lalu dikeringkan pada suhu 300°C. Bahan baku dapat dikarbonisasi terlebih dahulu untuk selanjutnya dicampur dengan bahan-bahan kimia. Aktivasi arang secara kimia diawali dengan proses perendaman dengan larutan aktivasi sebelum dipanaskan. Pada proses aktivasi kimia, arang direndam dalam larutan pengaktifasi selama 24 jam lalu ditiriskan dan dipanaskan pada suhu 600-900°C selama 1- 2 jam.

Dalam proses fisika, bahan baku terlebih dahulu dibuat arang. Arang tersebut kemudian digiling dan diayak untuk selanjutnya diaktifasi melalui tahap pemanasan pada suhu 1000°C yang disertai dengan pengaliran uap. Gas aktivasi yang digunakan bisa uap air atau CO₂ yang dialirkan pada arang hasil karbonisasi. Proses ini biasanya berlangsung pada suhu 800-1100° C. Pada umumnya pembuatan arang batok kelapa melalui 2 (dua) cara, yaitu:

1. Menggunakan Lubang Pembakaran

Cara Pembuatannya adalah sebagai berikut:

- a. Siapkan tempurung kelapa yang sudah kering.
- b. Buatlah lubang pada tanah yang kering dengan ukuran kedalaman 1 – 2 meter dan panjang 75 – 100 cm dan lebar 75 – 100 cm.
- c. Dasar lubang diberi alas dengan batu bata dengan tujuan agar api tahan lama.
- d. Dasar lubang dilengkapi dengan susunan kayu kering yang selanjutnya dibakar.
- e. Setelah api agak besar masukkan tempurung kelapa (batok kelapa) yang telahbersih dari sabut kira-kira ¼ bagian lubang.
- f. Jika tempurung (batok) kelapa sudah terbakar semua, kemudian masukkan tempurung lagi ¼ bagian dan seterusnya sampai penuh.
- g. Ketika tempurung telah terbakar semua, maka permukaan lubang harus segera ditutup dengan kayu. Alternatif lain adalah dengan menggunakan pelepah pisang atau tanah.

2. Menggunakan Drum Bekas

Cara Pembuatannya adalah sebagai berikut:

- a. Drum bekas yang telah disiapkan kemudian dilubangi pada bagian bawah sebanyak 8 lubang.
- b. Tempurung kelapa dimasukkan ke dalam drum hingga $\frac{1}{4}$ bagian.
- c. Karang dibakar sampai menyala.
- d. Setelah seluruh tempurung kelapa menyala, maka tempurung kelapa ditambahkan kembali hingga $\frac{1}{4}$ bagian dan dilanjutkan hingga penuh.
- e. Setelah terbakar sempurna, maka drum segera ditutup dengan plat besi berlapis tanah liat.



Gambar 6. Pembakaran batok kelapa dengan menggunakan drum

2.3.3 Pengawasan Mutu

Bahan baku sebanyak 5 kg batok kelapa nantinya akan menjadi 1 kg arang batok. 1 Kg tempurung berasal dari 4 hingga 6 butir kelapa tergantung ukurannya. Tempurung yang dipilih sebaiknya adalah yang berwarna coklat, bukan putih. Drum yang digunakan sebaiknya tidak berlubang besar, sebab hal ini akan menyebabkan asap keluar. Bila asap keluar, maka api tidak akan mati, sehingga arang menjadi kecil-kecil. Waktu mematikan sebaiknya tidak disiram dengan air yang terlalu banyak, namun cukup diperciki saja agar menghasilkan arang dengan mutu yang baik.

Plesteran pada plat besi yang digunakan harus diawasi sebab bila tak diawasi tanah liat sebagai plester menjadi pecah dan kering, akibatnya asap keluar dan api tak akan padam sehingga arang menjadi abu. Waktu mengeluarkan arang tempurung (batok) kelapa dari drum hendaknya menggunakan alas karung atau jenis lainnya agar waktu mengayak/menampi tidak meninggalkan banyak kotoran.

2.4 Standar Baku Mutu

Standar atau baku mutu air limbah yang dijadikan acuan dalam penelitian ini adalah Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017 Tentang, Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi , Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum.

Tabel 2. Standar Baku Mutu Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu
1.	Kekeruhan	NTU	25
2.	Warna	TCU	50
3.	Zat padat terlarut (TDS)	mg/l	1000
4.	Suhu	°C	suhu udara \pm 3
5.	Rasa		tidak berasa
6.	Bau		tidak berbau

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan No 32 Tahun 2017.

2.5 Parameter Kekeruhan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah kekeruhan, yang dinyatakan dalam satuan NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*). Dengan kata lain, fokus penelitian hanya pada perubahan tingkat kekeruhan air limbah. Air dikatakan keruh karena memiliki warna tertetu, di mana air memiliki banyak muatan lumpur dan secara visual terlihat kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan meliputi lumpur, bahan organik dan partikel-partikel yang tersuspensi. Dalam penelitian ini, pengukuran kekeruhan dilakukan dengan menggunakan Nephelometer.

BAB III METODE PELAKSANAAN

3.1 Waktu dan Tempat

Pelaksanaan Pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di IPAL Tlogomas yaitu dengan membuat filtrasi limbah domestik dengan menggunakan arang batok kelapa. Waktu yang digunakan adalah siang hari supaya mudah pelaksanaannya. Adapaun tempat atau lokasi filtrasi adalah pada bak filtersi kedua setelah filtrasi pasir cor yang ada pada lokasi IPAL. IPAL Tlogomas memiliki kapasitas pengolahan limbah *blackwater* untuk 120 KK dengan sistem perawatan mandiri.



Gambar 7. IPAL Komunal Tlogomas Malang

3.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan ini antara lain alat horiba, jerigen, *stopwatch*, kamera, alat tulis, dan lain-lain. Selanjutnya, bahan yang digunakan dalam pelaksanaan meliputi bahan baku yang diolah yaitu limbah rumah tangga (*Blackwater*) yang diambil dari MCK Komunal Tlogomas. Selain itu, bahan lain yang digunakan adalah material filter berupa pasir cor dengan diameter partikel, yaitu 2 mm.



a. Arang batok Kelapa

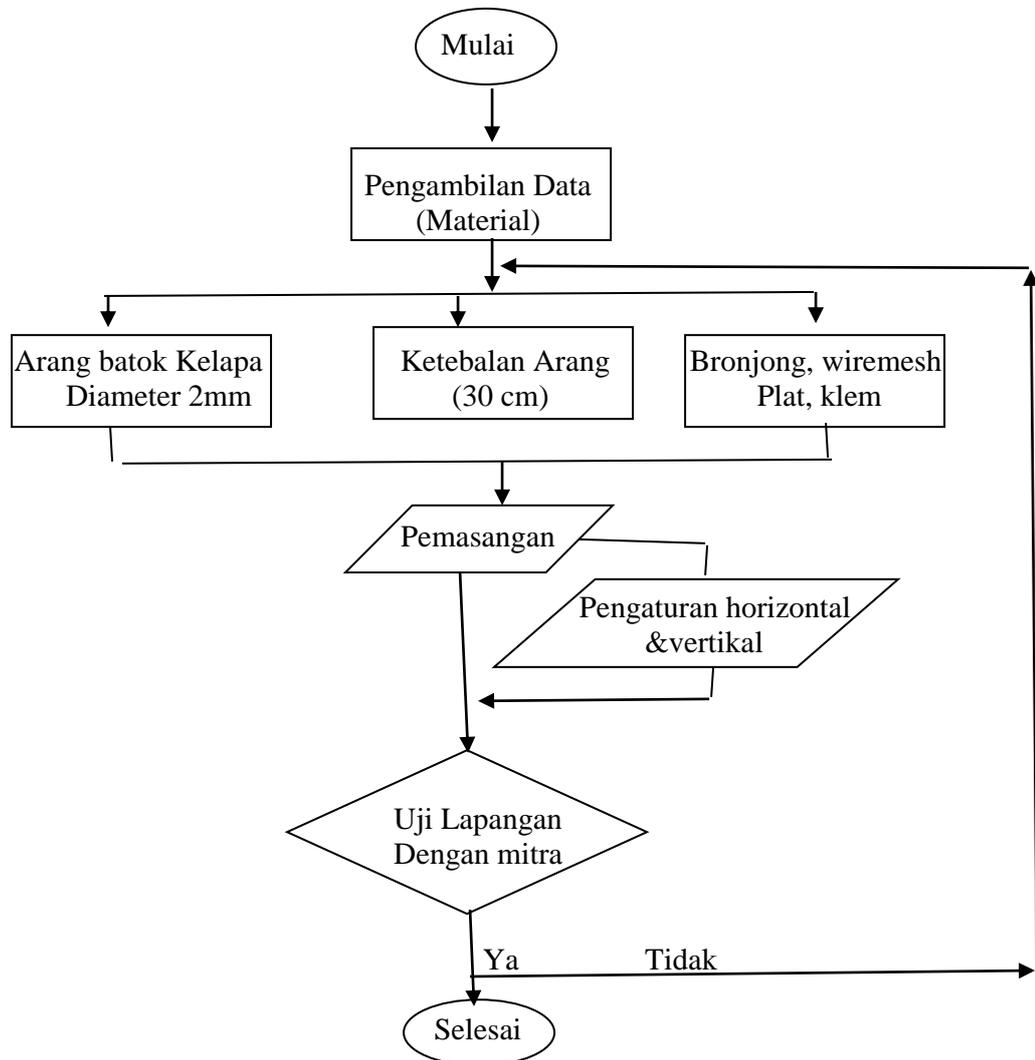
b. Ayakan nomor 10, ukuran 2 mm

Gambar 8. Alat dan bahan

3.3 Data dan Pengumpulan Data

Jenis data yang dianalisis dan di bahas dalam tulisan ini adalah data primer. Data primer didapatkan langsung dari lapangan, yakni dari kegiatan pengolahan limbah blackwater dan pengukuran parameter kekeruhan di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Kelurahan Tlogomas, Kota Malang.

3.4 Diagram Alir Pelaksanaan



Gambar 9. Diagram Alir

BAB IV PENERAPAN MODEL FISIK FILTER

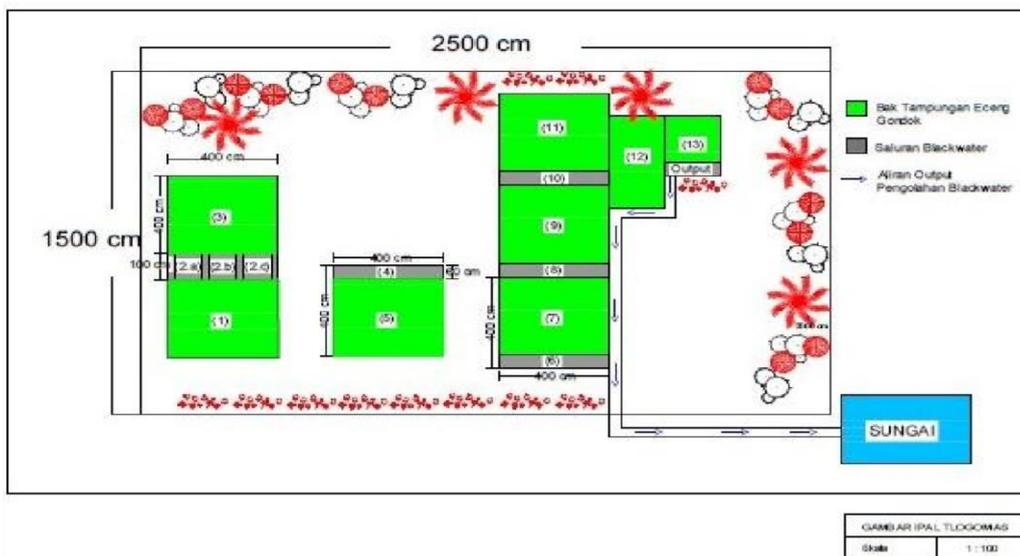
4.1 IPTEK Rencana Model

IPTEK adalah gambar model fisik yang diaplikasikan di lapangan. Bahan dasar yang digunakan adalah pasir cor dengan diameter partikel 2 mm. Adapun alat yang digunakan antara lain sebagai berikut:

1. Kawat *wiremesh screen* 18 dan *frame*
2. Frame dari plat
3. Arang diameter 2 mm

Selanjutnya, penyusunan atau pembuatan model fisik adalah sebagai berikut:

1. *Wiremesh* dijepit dengan plat
2. Plat dibentuk sesuai dengan yang ada di lokasi yaitu seperti pada gambar
3. Plat dibuat sebagai *frame* yang menjepit *wiremesh*

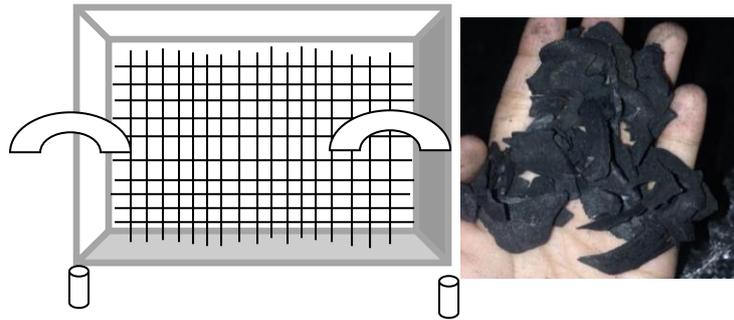


Gambar 10. Detail rencana pelaksanaan desain model



Gambar 11. Gambaran IPTEK (Alat filter plat dan *wiremesh*)

4.2 IPTEK Pelaksanaan Pada Lokasi Mitra



Gambar 12. Wiremesh pada frame dari plat untuk selanjutnya diisi arang

4.3 Jadwal Kegiatan

Tabel 3. Jadwal Pelaksanaan Abdimas

No	Kegiatan	Bulan Ke											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Cek Lokasi Abdimas	■											
2	Persiapan Bahan Baku dan Alat	■											
3	Tahap Pelaksanaan dan pembuatan design			■	■	■	■						
4	Luaran Paten sederhana, TTG dan diskripsinya			■	■	■		■					
5	Luaran Jurnal Internasioanal									■	■	■	■
6	Pembuatan Laporan											■	■

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

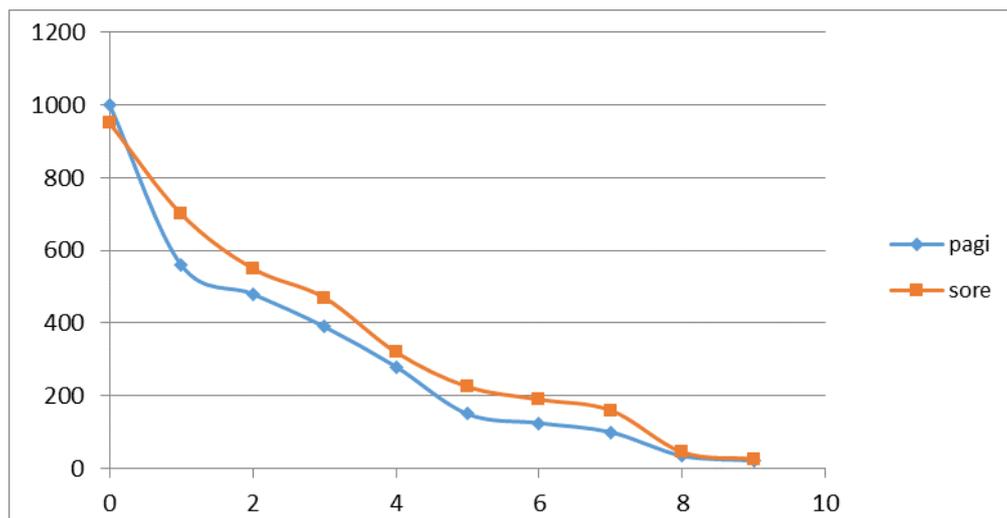
5.1 Ketebalan Filter 30 Cm

Berikut disajikan data hasil pengukuran kecerahan air limbah yang diolah melalui metode filtrasi dengan ketebalan arang 30 cm:

Tabel 4. Data kekeruhan air limbah pada perlakuan ketebalan filter arang 30 cm

Debit (liter/hari)	Kadar Kekeruhan (NTU)		Waktu Tinggal (Hari)
	Pagi hari	Sore hari	
100	1000	950	0
	560	700	1
	480	550	2
120	390	470	3
	280	320	4
	150	225	5
	125	190	6
140	100	160	7
	35	45	8
	22	26	9

Sumber: Data penelitian diolah (2019)



Gambar 13. Penurunan kekeruhan limbah blackwater pada ketebalan filter 30 cm

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa kekeruhan awal limbah *blackwater* sebelum diolah mencapai lebih besar dari 1000 NTU pada *blackwater* yang diambil pagi hari, dan 950 NTU pada *blackwater* yang diambil sore hari. Penyaringan dengan filter tunggal mulai hari pertama hingga hari ke-9 menunjukkan bahwa tingkat kekeruhan *blackwater* terus-menerus mengalami penurunan hingga mencapai 22 NTU pada *blackwater* sampling pagi,

dan 26 NTU pada *blackwater* sampling sore hari. Karena sudah memenuhi syarat peraturan pemerintah tentang sanitasi yaitu 25 Ntu maka penelitian dihentikan.

5.2 Pengaruh Ketebalan Filter Arang Terhadap Kekeruhan

5.2.1 Regresi Linier

Tabel 5 menyajikan ringkasan hasil analisis Regresi Linier pada data *blackwater* yang diperoleh pagi hari, khususnya terkait pengaruh ketebalan arang batok dengan tingkat kekeruhan.

Tabel 5. Hasil analisis Regresi linier pada data pengamatan pagi

Variabel Bebas	Koefisien	Signifikansi	R ²	Persamaan
Arang batok	-10,144	0,002	7,6%	$Y = 717,871 - 10,144 X + e$

Sumber: Data penelitian diolah (2019)

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa hasil analisis Regresi Linier antara arang batok dan kekeruhan pada pengolahan pagi menunjukkan koefisien regresi -10,144, dengan nilai signifikansi 0,002 (< 0,05). Sehingga, dapat dinyatakan bahwa ketebalan arang batok memiliki pengaruh yang bersifat negatif signifikan terhadap kekeruhan air limbah yang diolah. Dengan kata lain, semakin tebal lapisan arang batok yang digunakan untuk filtrasi, maka akan semakin potensial dalam menurunkan tingkat kekeruhan. Koefisien determinasi yang didapatkan dari analisis regresi adalah 7,6%, di mana angka ini merepresentasikan pengaruh dari perlakuan ketebalan arang batok yang diterapkan terhadap tingkat kekeruhan air limbah yang diolah. Adapun sisanya (92,4%) merupakan persentase pengaruh dari variabel atau faktor lain, selain dari perlakuan ketebalan arang batok yang diterapkan. Selanjutnya, dijelaskan hasil analisis Regresi Linier (Tabel 6) pada data *blackwater* yang diperoleh sore hari, khususnya terkait pengaruh ketebalan arang batok dengan tingkat kekeruhan.

Tabel 6. Hasil analisis Regresi linier pada data pengamatan sore

Variabel Bebas	Koefisien	Signifikansi	R ²	Persamaan
Arang batok	-9,380	0,002	8,2%	$Y = 746,300 - 9,380 X + e$

Sumber: Data penelitian diolah (2019)

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa hasil analisis Regresi Linier antara arang batok dan kekeruhan pada pengolahan sore menunjukkan koefisien regresi -9,380, dengan nilai signifikansi 0,002 (< 0,05). Sehingga, dapat dinyatakan bahwa ketebalan arang

batok memiliki pengaruh yang bersifat negatif signifikan terhadap kekeruhan air limbah yang diolah. Dengan kata lain, semakin tebal lapisan arang batok yang digunakan untuk filtrasi, maka akan semakin potensial dalam menurunkan tingkat kekeruhan. Koefisien determinasi yang didapatkan dari analisis regresi adalah 8,2%, di mana angka ini merepresentasikan pengaruh dari perlakuan ketebalan arang batok yang diterapkan terhadap tingkat kekeruhan air limbah yang diolah. Adapun sisanya (91,8%) merupakan persentase pengaruh dari variabel atau faktor lain, selain dari perlakuan ketebalan arang batok yang diterapkan.

5.2.2 Regresi Non Linier (Eksponensial)

Tabel 7 menyajikan ringkasan hasil analisis Regresi Eksponensial pada data *blackwater* yang diperoleh pagi hari, khususnya terkait pengaruh ketebalan arang batok dengan tingkat kekeruhan.

Tabel 7. Hasil analisis Regresi eksponensial pada data pengamatan pagi

Variabel Bebas	Koefisien	Signifikansi	R ²	Persamaan
Arang batok	-0,033	0,000	13,1%	$Y = 823,924^{-0,033 X + e}$

Sumber: Data penelitian diolah (2019)

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa hasil analisis Regresi Eksponensial antara arang batok dan kekeruhan pada pengolahan pagi menunjukkan koefisien regresi - 0,033, dengan nilai signifikansi 0,000 (< 0,05). Sehingga, dapat dinyatakan bahwa ketebalan arang batok memiliki pengaruh yang bersifat negatif signifikan terhadap kekeruhan air limbah yang diolah. Dengan kata lain, semakin tebal lapisan arang batok yang digunakan untuk filtrasi, maka akan semakin potensial dalam menurunkan tingkat kekeruhan. Koefisien determinasi yang didapatkan dari analisis regresi adalah 13,1%, di mana angka ini merepresentasikan pengaruh dari perlakuan ketebalan arang batok yang diterapkan terhadap tingkat kekeruhan air limbah yang diolah. Adapun sisanya (86,9%) merupakan persentase pengaruh dari variabel atau faktor lain, selain dari perlakuan ketebalan arang batok yang diterapkan. Selanjutnya, dijelaskan ringkasan hasil analisis Regresi Eksponensial pada data *blackwater* yang diperoleh sore hari, khususnya terkait pengaruh ketebalan arang batok dengan tingkat kekeruhan.

Tabel 8. Hasil analisis Regresi eksponensial pada data pengamatan sore

Variabel Bebas	Koefisien	Signifikansi	R ²	Persamaan
Arang batok	-0,029	0,000	12,4%	$Y = 855,090^{-0,029 X + e}$

Sumber: Data penelitian diolah (2019)

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa hasil analisis Regresi Eksponensial antara arang batok dan kekeruhan pada pengolahan sore menunjukkan koefisien regresi - 0,029, dengan nilai signifikansi 0,000 ($< 0,05$). Sehingga, dapat dinyatakan bahwa ketebalan arang batok memiliki pengaruh yang bersifat negatif signifikan terhadap kekeruhan air limbah yang diolah. Dengan kata lain, semakin tebal lapisan arang batok yang digunakan untuk filtrasi, maka akan semakin potensial dalam menurunkan tingkat kekeruhan. Koefisien determinasi yang didapatkan dari analisis regresi adalah 12,4%, di mana angka ini merepresentasikan pengaruh dari perlakuan ketebalan arang batok yang diterapkan terhadap tingkat kekeruhan air limbah yang diolah. Adapun sisanya (87,6%) merupakan persentase pengaruh dari variabel atau faktor lain, selain dari perlakuan ketebalan arang batok yang diterapkan.

5.3 Pengaruh Debit Limbah *Blackwater* Terhadap Kekeruhan

5.3.1 Regresi Linier

Tabel 9 menyajikan ringkasan hasil analisis Regresi Linier pada data *blackwater* yang diperoleh pagi hari, khususnya terkait pengaruh debit air dengan tingkat kekeruhan.

Tabel 9. Hasil analisis Regresi linier pada data pengamatan pagi

Variabel Bebas	Koefisien	Signifikansi	R ²	Persamaan
Debit air	4,566	0,002	7,5%	$Y = -20,275 + 4,566 X + e$

Sumber: Data penelitian diolah (2019)

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa hasil analisis Regresi Linier antara debit air dan kekeruhan pada pengolahan pagi menunjukkan koefisien regresi 4,566, dengan nilai signifikansi 0,002 ($< 0,05$). Sehingga, dapat dinyatakan bahwa debit air memiliki pengaruh yang bersifat positif signifikan terhadap kekeruhan air limbah yang diolah. Dengan kata lain, semakin tinggi debit air yang digunakan, maka akan meningkatkan tingkat kekeruhan. Koefisien determinasi yang didapatkan dari analisis regresi adalah 7,5%, di mana angka ini merepresentasikan pengaruh dari perlakuan debit air yang diterapkan terhadap tingkat kekeruhan air limbah yang diolah. Adapun sisanya (92,5%) merupakan persentase pengaruh dari variabel atau faktor lain, selain dari perlakuan debit air yang diterapkan. Selanjutnya, dijelaskan hasil analisis Regresi Linier pada data *blackwater* yang diperoleh sore hari, khususnya terkait pengaruh debit air dengan tingkat kekeruhan.

Tabel 10. Hasil analisis Regresi linier pada data pengamatan sore

Variabel Bebas	Koefisien	Signifikansi	R ²	Persamaan
Debit air	3,731	0,006	6,3%	$Y = 122,675 + 3,731 X + e$

Sumber: Data penelitian diolah (2019)

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa hasil analisis Regresi Linier antara debit air dan kekeruhan pada pengolahan sore menunjukkan koefisien regresi 3,731, dengan nilai signifikansi 0,006 (< 0,05). Sehingga, dapat dinyatakan bahwa debit air memiliki pengaruh yang bersifat positif signifikan terhadap kekeruhan air limbah yang diolah. Dengan kata lain, semakin tinggi debit air yang digunakan, maka akan meningkatkan tingkat kekeruhan. Koefisien determinasi yang didapatkan dari analisis regresi adalah 6,3%, di mana angka ini merepresentasikan pengaruh dari perlakuan debit air yang diterapkan terhadap tingkat kekeruhan air limbah yang diolah. Adapun sisanya (93,7%) merupakan persentase pengaruh dari variabel atau faktor lain, selain dari perlakuan debit air yang diterapkan.

5.3.2 Regresi Non Linier (Eksponensial)

Tabel 11 menyajikan ringkasan hasil analisis Regresi Eksponensial pada data *blackwater* yang diperoleh pagi hari, khususnya terkait pengaruh debit air dengan tingkat kekeruhan.

Tabel 11. Hasil analisis Regresi eksponensial pada data pengamatan pagi

Variabel Bebas	Koefisien	Signifikansi	R ²	Persamaan
Debit air	0,013	0,000	10,1%	$Y = 89,863^{0,013 X} + e$

Sumber: Data penelitian diolah (2019)

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa hasil analisis Regresi Eksponensial antara debit air dan kekeruhan pada pengolahan pagi menunjukkan koefisien regresi 0,013, dengan nilai signifikansi 0,000 (< 0,05). Sehingga, dapat dinyatakan bahwa debit air memiliki pengaruh yang bersifat positif signifikan terhadap kekeruhan air limbah yang diolah. Dengan kata lain, semakin tinggi debit air yang digunakan, maka akan meningkatkan tingkat kekeruhan. Koefisien determinasi yang didapatkan dari analisis regresi adalah 10,1%, di mana angka ini merepresentasikan pengaruh dari perlakuan debit air yang diterapkan terhadap tingkat kekeruhan air limbah yang diolah. Adapun sisanya (89,9%) merupakan persentase pengaruh dari variabel atau faktor lain, selain dari perlakuan debit air yang diterapkan. Selanjutnya, dijelaskan hasil analisis Regresi Eksponensial pada data *blackwater* yang diperoleh sore hari, khususnya terkait pengaruh debit air dengan tingkat kekeruhan.

Tabel 12. Hasil analisis Regresi eksponensial pada data pengamatan sore

Variabel Bebas	Koefisien	Signifikansi	R ²	Persamaan
Debit air	0,010	0,002	7,7%	$Y = 145,536^{0,010 X + e}$

Sumber: Data penelitian diolah (2019)

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa hasil analisis Regresi Eksponensial antara debit air dan kekeruhan pada pengolahan sore menunjukkan koefisien regresi 0,010, dengan nilai signifikansi 0,002 ($< 0,05$). Sehingga, dapat dinyatakan bahwa debit air memiliki pengaruh yang bersifat positif signifikan terhadap kekeruhan air limbah yang diolah. Dengan kata lain, semakin tinggi debit air yang digunakan, maka akan meningkatkan tingkat kekeruhan. Koefisien determinasi yang didapatkan dari analisis regresi adalah 7,7%, di mana angka ini merepresentasikan pengaruh dari perlakuan debit air yang diterapkan terhadap tingkat kekeruhan air limbah yang diolah. Adapun sisanya (92,3%) merupakan persentase pengaruh dari variabel atau faktor lain, selain dari perlakuan debit air yang diterapkan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan temuan yang didapat, maka dirumuskan kesimpulan penelitian sebagai berikut:

1. Arang batok kelapa dapat digunakan sebagai material filter limbah domestik. Adapun ketebalan yang memenuhi syarat NTU adalah dengan tebal 30cm.
Tingkat kekeruhan air limbah semakin turun seiring dengan semakin lamanya waktu tinggal yang diterapkan. Waktu tinggal yang paling optimal dalam menurunkan kekeruhan air limbah adalah 9 hari, dengan penurunan kekeruhan hingga mencapai 93,7 %.
2. Ketebalan filter arang batok kelapa memiliki pengaruh yang negatif dan signifikan terhadap penurunan tingkat kekeruhan limbah blackwater. Pada analisis regresi linier, diperoleh koefisien -10,144 dengan *p-value* 0,002, sedangkan pada regresi eksponensial diperoleh koefisien -0,033 dengan *p-value* 0,000.
3. Debit limbah memiliki pengaruh yang positif dan signifikan terhadap penurunan tingkat kekeruhan limbah blackwater. Pada analisis regresi linier, diperoleh koefisien 4,566 dengan *p-value* 0,002, sedangkan pada regresi eksponensial diperoleh koefisien 3,731 dengan *p-value* 0,006.
4. Debit maksimal limbah pada penerapan model fisik adalah 140 liter/ hari dengan waktu tinggal 9 hari dan ketebalan arang 30 cm.

6.2 Saran

Beberapa rekomendasi yang dapat diberikan antara lain sebagai berikut:

1. Peneliti selanjutnya disarankan untuk menggunakan bahan lain untuk dijadikan sebagai material filter air limbah, baik diterapkan secara tunggal maupun kombinasi. Selain itu, proses pengolahan dapat dikembangkan lagi dan diharapkan dapat menghasilkan output air yang lebih baik lagi.
2. Semakin lama waktu tinggal, maka kotoran yang tersaring pada material filter akan semakin banyak, sehingga disarankan untuk melakukan *backwash*.

DAFTAR PUSTAKA

- Cobb, Ami, Mikell, W., Edwin, P. Maurer, & Steven Chiesa. 2012. Low-Tech Coconut Shell Activated Charcoal Production. *International Journal for Service Learning in Engineering*. Vol. 7, No. 1, pp: 93-104.
- Departemen Kesehatan. 1990. Peraturan Menteri Kesehatan No.416/MENKES /PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Jakarta.
- E.B. Muller, A.H. Stouthamer, H.W., van Verseveld, dan D.H. Eikelboom. 1994. Aerobic Domestic Waste Water Treatment In a Pilot Plant with Complete Sludge Retention by Cross-Flow Filtration. *Water Research*. No.29. pp: 1179-1189.
- Ginting, Perdana, 2007. *Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri*. Yrama Widya. Bandung.
- MCK Terpadu, Kelurahan Tlogomas, Kota Malang. <http://keltlogomas.malangkota.go.id/mckterpadu><http://sosok.wordpress.com/2006/12/13/agus-gunarto-dan-kawasan-mckterpadu/html>.
- Muti. 2011. Warna-warni Air Limbah Domestik. Diunduh dari [www. Air limbah.com](http://www.airlimbah.com).
- Nelwan, F., Kawik, S., & Budi, Kamulyan. 2003. Kajian Program Pengelolaan Air Limbah Perkotaan. Studi Kasus Pengelolaan IPAL Margasari Balikpapan. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, Vol. X, No. 2, (2003) 94-103.
- Palmeira, E.M., R.J Fannin, dan Y.P Vaid., 2011. A Study on The Behaviour of soil – Geotextile Systems in Filtration Test. *Canadian Geotechnical Journal*. Vol.33, No.6, pp:899-912. <https://doi.org/10.1139/t96-120>.
- Tirtoac (Irimia) Oana, Nedeff, V., Lasar, G. 2011. Actual Stage Of Water Filtration.
- Wulandari, Lies, K. 2018. Model Fisik Pengolahan Limbah Domestik *Septictank* Komunal *Blackwater* Menjadi Air Pertanian dengan Filter Bertingkat dan *Wetland*. Disertasi Tidak Dipublikasikan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Wulandari, Lies, K., Munasih, & Ester, P. 2019. Choconus Shell Charcoal as Filter Material for Blackwater Purification. *International Journal of Scientific Engineering and Science*. Vol. 3 (6): 24-29.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Iptek Yang Akan Dilaksanakan Pada Mitra

Deskripsi Alat :

Bahan dasarnya adalah sebuah arang batok kelapa dengan diameter 2mm.

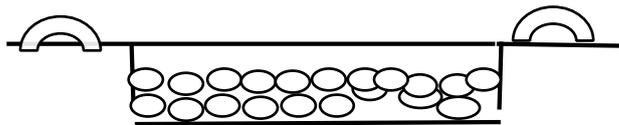
Dengan bantuan alat yang digunakan adalah :

1. Kawat *wiremesh screen* 18 dan *frame*
2. Frame dari plat
3. Arang batok kelapa diameter 2 mm
4. Kolom beton 1 : 2 : 3 seperti pot bunga yang nempel pada dinding

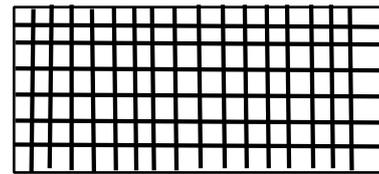
Cara pelaksanaan di lokasi :

1. *Wiremesh* dijepit dengan plat
2. Plat tersebut dibentuk sesuai dengan yang ada di lokasi yaitu seperti pada gambar
3. Plat dibuat *frame* yang menjepit *wiremesh*
4. Kolom beton 1 : 2 : 3 seperti pot bunga yang nempel pada dinding tepat pada output dari limbah *blackwater*.

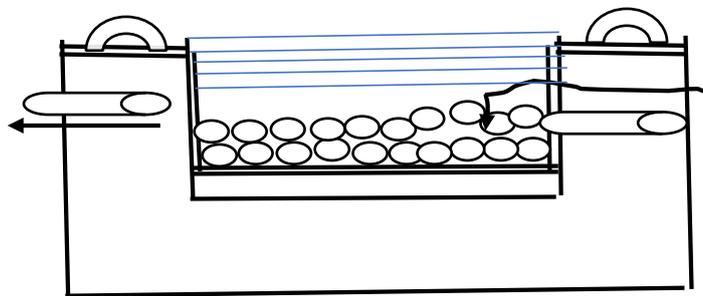
TAMPAK ATAS



Gambaran IPTEK : Alat Filter Plat dan wiremesh.



Gambaran IPTEK : Wiremesh



Dasar parit

Gambaran IPTEK: Alat Filter terpasang pada limbah domestik

Lampiran 2. Peta Lokasi Mitra Sasaran



Lokasi mitra, yakni IPAL Komunal Tlogomas, terletak di Kelurahan Tlogomas, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang. Lokasi mitra tidak jauh dari Kampus ITN Malang, yakni sekitar 2 km dan dapat dicapai dengan jarak tempuh sekitar 30 menit.

Lampiran 3. Surat Pernyataan Ketua pelaksana



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

SURAT PERNYATAAN KETUA PENELITI/PELAKSANA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama/ NIDN : Dr. Ir. Lies Kurniawati Wulandari, MT./ 0728076301

Pangkat/ Golongan : Penata / IIIC

Jabatan Fungsional : Lektor

Dengan ini menyatakan bawah proposal penelitian/ pengabdian masyarakat saya dengan judul “Desain Model Filtrasi Limbah Domestik Dengan Menggunakan Arang Batok Kelapa Pada IPAL Tlogomas Malang” yang diusulkan dalam kategori A (tulis skema penelitian) untuk tahun anggaran 2020/2021 bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga / sumber dana lain. Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.



Mengetahui
Ketua LPPM ITN Malang
(Awan Uji Krismanto, ST, MT, Ph.D)
NIP. 198003012005011002

Malang, 14 Pebruari 2020



Ketua
(Dr. Ir. Lies K. Wulandari, MT)
NIP. 1031500485



Lampiran 4. Surat Pernyataan Kesiediaan Kerjasama Mitra



YAYASAN TIRTA RONA INDAH

SPECIALISASI : SOSIAL, PENDIDIKAN DAN SANITASI LINGKUNGAN

Kantor Pusat : Jl. Tirta Rona 45 Tlogomas Telp 0341-586626 Malang

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN KERJASAMA MITRA RT 03 RW 07 TLOGOMAS MALANG MALANG

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Drs. Agus Gunarto,EP.MM.

JABATAN : Ketua RT 03 RW 07 Tlogomas Malang

Menyatakan bersedia untuk bekerja sama dalam pelaksanaan kegiatan PKM, yang berjudul **“Desain Model Filtrasi Limbah Domestik Dengan Menggunakan Arang Batok Kelapa Pada IPAL Tlogomas Malang”** untuk menerapkan IPTEK dengan tujuan meningkatkan filtrasi limbah domestik atau target sosial lainnya :

Nama Ketua pengusul: Dr.Ir. Lies K. Wulandari,MT

Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Nasional Malang

Alamat Kator : Jalan Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab tanpa ada unsur pemaksaan dalam pembuatannya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 14 Mei 2020

Ketua RT 03 RW 07 Tlogomas



Drs. Agus Gunarto,EP.MM.

CURRICULUM VITAE

A. Identitas diri

1.	Nama Lengkap & Gelar	Dr. Ir. Lies Kurniawati Wulandari, MT
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Gol/Pangkat	III.c/Penata
4.	Jabatan Fungsional	Lektor
5.	No. Induk Pegawai	P. 1031500485
6.	NIDN	0728076301
7.	Tempat & Tanggal Lahir	Malang / 28-07-1963
8.	Alamat Rumah	Terusan Sigura-gura B/32 Malang-
9.	Alamat Email	lieskurniawatiw@lecturer.itn.ac.id
10.	No. Telepon / HP	08123385967
11.	Alamat Kantor	Institut Teknologi Nasional Malang, Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Malang
12.	No. Telepon / Fax	(0341) 551431 / (0341) 553015

B. Riwayat Pendidikan Perguruan Tinggi

Tahun Masuk-Lulus	Jenjang	Perguruan Tinggi	Jurusan / Bidang Studi
1982-1989	S1	Institut Teknologi Nasional Malang	Teknik Sipil
1999-2001	S2	Universitas Brawijaya Malang	Teknik Sipil Sumber Daya Air
2014-2018	S3	Universitas Brawijaya	Teknik Sipil Sumber Daya Air

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Rupiah)
1	2019	PENURUNAN TURBIDITY PADA LIMBAH DOMESTIK BLACKWATER DENGAN MENGGUNAKAN ARANG BATOK KELAPA	Hibah Internal	Rp. 10.000.000,00
2	2018	Penjernihan Air Limbah Rumah Tangga dengan Menggunakan Pasir sebagai Filter	Hibah Internal	Rp. 10.000.000,00
3	2017	KESIAPAN PELAKSANAAN POLA TANAM BARU BERDASARKAN ALOKASI AIR IRIGASI YANG BERADAPTASI TERHADAP PERUBAHAN IKLIM	Hibah Internal	Rp. 9.900.000,00

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Rupiah)
1	2019	PEMBUATAN KONSEP PENGELOLAAN LIMBAH DOMESTIK DENGAN MENGGUNAKAN PASIR SEBAGAI FILTER DI IPAL TLOGOMAS	Hibah Internal	Rp. 7.500.000,00
2	2017	PELATIHAN PELAKSANAAN FERROCEMENT SEBAGAI PENGGANTI PASANGAN BATU KALI PADA KONSTRUKSI SALURAN IRIGASI KEPADA MITRA KERJA DI BLITAR	Hibah Internal	Rp. 7.400.000,00

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Rekayasa	Tahun	Jenis
1	TEKNOLOGI TEPAT GUNA ALAT FILTRASI LIMBAH DOMESTIK DENGAN MENGGUNAKAN GABUNGAN WEIRMS, PASIR COR SEBAGAI FILTER DI IPAL TLOGOMAS	2019	Teknologi Tepat Guna (TTG)
2	Filter Arang Batok Kelapa untuk Limbah Domestik Blackwater	2019	Model
3	Penjernihan Air Limbah Rumah Tangga dengan Menggunakan Pasir sebagai Filter	2018	Model

I. Pengalaman Merumuskan Rekayasa Sosial, Teknologi Tepat Guna, dan Rekayasa Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor HKI

H. Perolehan HKI dalam 5-10 Tahun Terakhir

No. Tahun	Judul Buku	Jumlah Halaman	Penerbit
1 2020	Penggunaan Bangunan Bagi ambang Lebar dengan Penambahan Pipa Melalui Uji Model Fisik	99	Dream Litera Buana
2 2019	Rancangan dan Hasil Model Fisik Blackwater pada Septictank Komunal Standar Air Pertanian	88	Dream Litera
3 2019	Model Fisik Pengolahan Limbah Blackwater pada Septictank Komunal	58	Dream Litera
4 2019	Efektivitas Arang Batok Kelapa sebagai Material Filter dalam Penjernihan Air Limbah Blackwater	58	Dreamlitera

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Seminar Ilmiah	Waktu & Tempat
1	FILTRASI LIMBAH DOMESTIK BLACKWATER DENGAN MENGGUNAKAN PASIR COR PADA IPAL TLOGOMAS	Seminar Nasional Infrastruktur Berkelanjutan 2019 Era Revolusi Industri 4.0 Teknik Sipil dan Perencanaan	Oct 2019 Aula Kampus 1 Institut Teknologi Nasional Malang
2	Reduction of BOD and COD of by using stratified filter and constructed wetland for blackwater treatment	1st International Postgraduate Conference on Mechanical Engineering (IPCME2018)	Nov 2018 Pahang Malaysia
3	Abilities of stratified filter and wetland to reduce TDS and TSS in blackwater domestic waste	1st International Postgraduate Conference on Mechanical Engineering (IPCME2018)	Nov 2018 Pahang Malaysia

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
1	The Modification of Communal Wastewater Treatment Plant (IPAL) Tlogomas Malang Using Sand Filter	International Journal of Scientific Engineering and Science	3/7/2019
2	Cocnut Shell Charcoal as Filter Material for Blackwater Purification	International Journal of Scientific Engineering and Science	3/6/2019
3	APPLICATION OF STRATIFIED FILTER AND WETLAND TO STABILIZE THE TEMPERATURE AND pH OF BLACKWATER	International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)	9/6/2018
4	Blackwater Purification Using Sand Filter	Journal of Applied Philosophical Management and Innovation (JAPMAI)	1/1/2018

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Malang, 06 Maret 2020

Mengetahui,

(Awan Uji Krismanto, ST, MT, Ph.D)
NIP. P. 198003012005011002 *aw*


(Dr. Ir. Lies Kurniawati Wulandari, MT)
NIP. P. 1031500485

CURRICULUM VITAE

A. Identitas diri

1.	Nama Lengkap & Gelar	Ir. Sudirman Indra, M.Sc
2.	Jenis Kelamin	Laki-laki
3.	Gol/Pangkat	IV. a/Pembina
4.	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
5.	No. Induk Pegawai	Y. 1018300054
6.	NIDN	0722086001
7.	Tempat & Tanggal Lahir	Sumbawa Besar / 22-08-1960
8.	Alamat Rumah	Jln.Terusan Bendungan Wonogiri.No.1 Malang
9.	Alamat Email	dirman.indra@yahoo.co.id
10.	No. Telepon / HP	081252126633
11.	Alamat Kantor	Institut Teknologi Nasional Malang, Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Malang
12.	No. Telepon / Fax	(0341) 551431 / (0341) 553015

B. Riwayat Pendidikan Perguruan Tinggi

Tahun Masuk-Lulus	Jenjang	Perguruan Tinggi	Jurusan / Bidang Studi
1983-1985	S1	INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG	TEKNIK SIPIL
1989-1992	S2	INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG	TEKNIK SIPIL STRUKTUR

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Rupiah)
1	2019	KAJIAN TINJAUAN KELAYAKAN KEKUATAN STRUKTUR PADA PASAR LEGI BLITAR PASCA KEBAKARAN	Hibah Internal	Rp. 8.000.000,00
2	2018	TINJAUAN KAJIAN KWALITAS BATA MERAH DENGAN MENGGUNAKAN FLAYASH SEBAGAI BAHAN CAMPURAN	Hibah Internal	Rp. 10.000.000,00
3	2017	KAJIAN ALTERNATIF DESIGN STRUKTUR BANGUNAN ATAS JEMBATAN RANGKA BAJA TYPE STEEL ARCH PADA JEMBATAN TUKAT BANGKUNG KABUPATEN BADUNG BALI	Hibah Internal	Rp. 10.000.000,00
4	2016	STUDI ANALISA DESIGN MODEL STRUKTUR ATAS JEMBATAN RANGKA BAJA KABUPATEN NUNUKAN DENGAN METHODE LRFD	Hibah Internal	Rp. 10.000.000,00

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Rupiah)
1	2019	BANTUAN PENDAMPINGAN TEKNIS STRUKTUR KONSTRUKSI PASAR LEGI BLITAR	Hibah Internal	Rp. 7.500.000,00
2	2018	PENDAMPINGAN BANTUAN TEKNIS KONSTRUKSI BAJA GEDUNG PARKIR FAKULTAS TEKNIK UNIVERITAS BRAWIJAYA MALANG	Hibah Internal	Rp. 4.000.000,00
3	2017	IPTEK bagi kelompok tani berada di lahan kritis dalam antisipasi terjadinya Kelongsoran wilayah Kota Batu	Hibah Internal	Rp. 4.000.000,00
4	2016	PENDAMPINGAN BANTUAN TEKNIS PEMBANGUNAN MALL JEMBER ICON	Hibah Internal	Rp. 5.000.000,00

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
1	TINJAUAN KAJIAN KUALITAS BATA MERAH DENGAN MENGGUNAKAN FLAYASH SEBAGAI BAHAN CAMPURAN TAMBAHAN	INFO MANPRO	0/0/2019
2	PENDAMPINGAN BANTUAN TEKNIS KONSTRUKSI BAJA GEDUNG PARKIR FAKULTAS TEKNIK UNIVERITAS BRAWIJAYA MALANG	INFO MANPRO	0/0/2019

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Seminar Ilmiah	Waktu & Tempat
1	BANTUAN PENDAMPINGAN TEKNIS STRUKTUR KONSTRUKSI PASAR LEGI BLITAR	SEMSINA 2019	Oct 2019 Aula Kampus 1 - ITN Malang
2	KAJIAN TINJAUAN KELAYAKAN KEKUATAN STRUKTUR PADA PASAR LEGI BLITAR PASCA KEBAKARAN	SEMSINA 2019	Oct 2019 Aula Kampus 1 - ITN Malang

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Buku	Jumlah Halaman	Penerbit

H. Perolehan HKI dalam 5-10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor HKI
1	Kajian Kelayakan Kekuatan Struktur pada Pasar Legi Blitar Pasca Kebakaran	2020	Hak Cipta	000180445

I. Pengalaman Merumuskan Rekayasa Sosial, Teknologi Tepat Guna, dan Rekayasa Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Rekayasa	Tahun	Jenis
1	PENDAMPINGAN BANTUAN TEKNIS PEMBANGUNAN KONSTRUKSI BAJA PADA GEDUNG PARKIR FAKULTAS TEKNIK UNIVERITAS BRAWIJAYA MALANG	2018	Rekayasa Sosial
2	TINJAUAN KAJIAN KUALITAS BATU BATA MERAH DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN FLAY ASH SEBAGAI BAHAN CAMPURAN TAMBAHAN	2018	Prototype

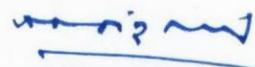
Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Mengetahui,

(Awan UH Krismanto, ST, MT, Ph.D)
 NIP. P. 198003012005011002

Dicetak oleh: F. Endah Kusuma Tgl. 06/03/2020

Malang, 06 Maret 2020


(Ir. Sudirman Indra, M.Sc)
 NIP. Y. 1018300054

CURRICULUM VITAE

A. Identitas diri

1.	Nama Lengkap & Gelar	Ir. Munasih, MT
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Gol/Pangkat	III.c/Penata
4.	Jabatan Fungsional	Lektor
5.	No. Induk Pegawai	Y. 1028800187
6.	NIDN	0712046501
7.	Tempat & Tanggal Lahir	/ 01-01-1972
8.	Alamat Rumah	Perum. Villa Sengkaling Blok L/69 Malang
9.	Alamat Email	munasih@ftsp.itn.ac.id
10.	No. Telepon / HP	
11.	Alamat Kantor	Institut Teknologi Nasional Malang, Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Malang
12.	No. Telepon / Fax	(0341) 551431 / (0341) 553015

B. Riwayat Pendidikan Perguruan Tinggi

Tahun Masuk-Lulus	Jenjang	Perguruan Tinggi	Jurusan / Bidang Studi

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Rupiah)
1	2019	PENURUNAN TURBIDITY PADA LIMBAH DOMESTIK BLACKWATER DENGAN MENGGUNAKAN ARANG BATOK KELAPA	Hibah Internal	Rp. 10.000.000,00
2	2018	Penjernihan Air Limbah Rumah Tangga dengan Menggunakan Pasir sebagai Filter	Hibah Internal	Rp. 10.000.000,00
3	2017	DESAIN ALAT PERAJANG RUMPUT GAJAH DENGAN KAIDAH ERGONOMI	Hibah Internal	Rp. 8.000.000,00
4	2016	PENGGUNAAN sequenching Batch Biofilter Reactor (SBBGR) UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR RUMAH POTONG HEWAN (RPH) SKALA KECIL	Hibah Eksternal	Rp. 50.000.000,00

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Rupiah)
1	2019	PEMBUATAN KONSEP PENGELOLAAN LIMBAH DOMESTIK DENGAN MENGGUNAKAN PASIR SEBAGAI FILTER DI IPAL TLOGOMAS	Hibah Internal	Rp. 7.500.000,00
2	2018	Implementasi Alat Perontok Jagung didesa Lodalem Kabupaten Malang	Hibah Internal	Rp. 7.500.000,00
3	2017	Penerapan alat penyerut bambu di home industri sunduk sate Donomulyo Malang	Hibah Internal	Rp. 7.500.000,00
4	2016	PELATIHAN PEMANFAATAN SERBUK GERGAJI SEBAGAI MEDIA TANAM DI DUSUN JETAKLOR, DESA MULYOAGUNG KECAMATAN DAU KABUPATEN MALANG	Swadana	Rp. 3.000.000,00

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
1	DESAIN ALAT PERAJANG RUMPUT GAJAH DENGAN KAJDAH ERGONOMI	INOVATIF	8/2/2020
2	Implementasi Alat Perontok Jagung didesa Lodalem Kabupaten Malang	INDUSTRI INOVATIF	9/1/2019
3	The Modification of Communal Wastewater Treatment Plant (IPAL) Tlogomas Malang Using Sand Filter	International Journal of Scientific Engineering and Science	3/7/2019
4	Coconut Shell Charcoal as Filter Material for Blackwater Purification	International Journak of Scientific Engineering and Science	3/6/2019
5	DESAIN ALAT PERAJANG RUMPUT GAJAH DENGAN KAJDAH ERGONOMI	INOVATIF	8/2/2018
6	BATU BATA DENGAN CAMPURAN ABU SEKAM PADI DI DESA SAPTORENGGO, KECAMATAN PAKIS, KABUPATEN MALANG	INDUSTRU INOVATIF	6/1/2016

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Seminar Ilmiah	Waktu & Tempat
1	Pengaruh Konsentrasi Oksigen dalam Menurunkan COD,BOD dan TSS pada Limbah Rumah Potong Hewan (RPH)	Seminar Tahunan XII IATPI 2016	Nov 2016 IPB Bogor
2	Perbaikan Kualitas dan Hasil Produksi Batu Bata di UMKM Batu Bata Pakis Malang	SENIATI 2016	Feb 2016 Malang

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Buku	Jumlah Halaman	Penerbit

H. Perolehan HKI dalam 5-10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor HKI

I. Pengalaman Merumuskan Rekayasa Sosial, Teknologi Tepat Guna, dan Rekayasa Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Rekayasa	Tahun	Jenis

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Mengetahui,

Malang, 06 Maret 2020



(Awan Uji Krismanto, ST, MT, Ph.D) *no*
NIP. P. 198003012005011002

(Ir. Munasih, MT)
NIP. Y. 1028800187