



ITN MALANG
Institut Teknologi Nasional Malang



Seminar Nasional Teknik Sipil & Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Malang

**INFRASTRUKTUR
BERKELANJUTAN**

**ERA REVOLUSI
INDUSTRI 4.0**

sub tema 2:

Pemanfaatan Informasi
Geospasial

PROSIDING

Prosiding Seminar Nasional (SEMSINA) 2019

“Infrastruktur Berkelanjutan”

Era Revolusi Industri 4.0

Malang – 31 Oktober 2019

ISSN: 2406 – 9051

Penyelenggara:

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Institut Teknologi Nasional Malang

Susunan Panitia

| | |
|--------------------------|--|
| Penasehat | : Dr. Ir. Kustamar, MT |
| Pengarah | : Dr. F. Yudi Limpraptono, ST.,MT Ir. Gaguk Sukowiyono, MT. Fourry Handoko, ST., SS., MT., Ph.D. |
| Penanggungjawab | : Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, MSc. Dedy Kurnia Sunaryo, ST., MT. Ir. Munasih, MT. Dr. Hardianto, ST., MT Ir. I Wayan Mundra, MT. Ir. Suryo Tri Harjanto, MT. Dr. Agung Wicaksono, ST., MT. Silvester Sari Sai, ST., MT. Sudiro, ST., MT. |
| Ketua Pelaksana | : Dr. Ir. Subandiyah Aziz, CES |
| Wakil Ketua Pelaksana | : Putri Herlia Pramitasari, ST., MT |
| Sekretaris | : Sri Winarni, ST., MT Afriza Marianti S, ST., M.Eng |
| Bendahara | : Annisa Hamidah I, ST., M.Sc Adhka Yulianandha M., ST., MT. |
| Koor. Humas & Publikasi | : Masrurotul Ajiza, S.Pd., M.Pd Ghoustonjiwani Adi Putra, ST., MT. |
| Koor. Sarana & Prasarana | : Annur Ma'ruf, ST., MT Bayu Teguh Ujianto, ST., MT. |
| Koordinator Acara | : Ardiyanto M, Gai, ST., M.Si Hamka, ST., MT. |
| Koordinator Prosiding | : Dr. Ir. Lies K. Wulandari, MT. Feny Arafah, ST., MT Debby Budi Susanti, ST., MT. Nenny Roostrianawaty, ST., MT. Joseph Dedy I., ST., MT. Ahmad Faisol, ST., MT. Moh. Miftakhur Rokhman, S.Kom., M.Kom. |
| Koordinator Konsumsi | : Sulistiani Puji Ariyanti, ST |
| Admin/CP | : Widiyanto Hari Subagyo, ST., M.Sc. Redi Sigit Febrianto, ST., MT. Sriliani Surbakti, ST., MT. |
| Pembantu Umum | : Mahasiswa Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan |

KATA PENGANTAR

Puji Syukur pada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Berkat dan Rahmat-Nya proceedings Seminar Nasional Teknik Sipil dan Perencanaan (SEMSINA) 2019, dapat selesai dan diterbitkan. Seminar Nasional dengan tema “Infrastruktur Berkelanjutan Era Revolusi Industri 4.0” diselenggarakan pada tanggal 31 Oktober 2019, di Auditorium Kampus 1 Institut Teknologi Nasional Jl. Sigura-Gura No. 2 Malang.

Seminar Nasional (SEMSINA) 2019 ini bertujuan sebagai sarana para akademisi, praktisi, masyarakat pemerhati di bidang teknologi perencanaan dan pemerintah dalam menyampaikan hasil penelitian dan pengabdian masyarakat di bidang teknologi perencanaan. Selain itu juga sebagai sarana pengembangan riset dan penerapannya di bidang teknologi perencanaan dalam upaya pengembangan teknologi infrastruktur berkelanjutan.

Di dalam proceedings ini, berisi artikel ilmiah yang dipresentasikan oleh peserta Seminar Nasional (SEMSINA) 2019, yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia. Artikel ilmiah tersebut merupakan hasil penelitian dan pengabdian masyarakat para peserta Seminar Nasional (SEMSINA) 2019.

Akhir kata, kami sangat berterimakasih kepada semua sponsor, para peserta Seminar Nasional (SEMSINA) 2019, dan semua pihak yang telah berpartisipasi dan membantu kami. Semoga proceedings ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan Infrastruktur Berkelanjutan di Indonesia.

Hormat Kami.

Panitia SEMSINA 2019

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| KATA PENGANTAR..... | iii |
| DAFTAR ISI | iv |
| Sub Tema 1 : Pengembangan Wilayah dan Kota Berbasis Mitigasi Bencana | |
| ANALISIS DINAMIKA TANAH DASAR TERHADAP PENGARUH PERCEPATAN GETARAN TANAH MAKSIMUM AKIBAT GEMPA Studi Kasus di Tanah Dasar Candi Siwa Prambanan Yogyakarta Tri Wahyu Kuningsih, Andina Prima Putri, Rekso | I-1 |
| ADAPTASI PENDUDUK TERHADAP BENCANA BANJIR DI KOTA GORONTALO Irwan Wunarlani | I-7 |
| ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN AKIBAT BENCANA ALAM MENGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 Studi Kasus di Kota Palu dan Kabupaten Donggala Iffa Faliha Dzakiyah, Indah Prasasti..... | I-19 |
| PENGEMBANGAN KOTA BANDUNG BERBASIS MITIGASI BENCANA BANDUNG CITY DEVELOPMENT BASED ON DISASTER MITIGATION Arman Manalu | I-27 |
| ARAHAN PENGEMBANGAN WISATA BANGUNAN BERSEJARAH DI KECAMATAN LAWANG, KABUPATEN MALANG (THE DIRECTION OF HISTORICAL BUILDING TOURISM DEVELOPMENT IN LAWANG DISTRICT, MALANG REGENCY) Ida Soewarni, Widiyanto Hari Subagyo Widodo, Maria Sastriyanti Galus | I-35 |
| PENERAPAN PELATIHAN SIAGA BENCANA KEBAKARAN DALAM KEGIATAN PENGURANGAN RISIKO BENCANA Annisaa Hamidah Imaduddina,Widiyanto Hari Subagyo Widodo, Endratno Budi Santosa | I-53 |
| Sub Tema 2 : Pemanfaatan Informasi Geospasial | |
| MONITORING PERUBAHAN POLA ALIRAN SUNGAI BRANTAS DI KOTA KEDIRI MENGGUNAKAN DATA CITRA LANDSAT Feny Arafah, Agus Darpono, Masrurotul Ajiza | II-1 |
| PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH UNTUK PEMETAAN DINAMIKA SUHU PERMUKAAN DARAT DAN PERKEMBANGAN PERMUKIMAN Studi Kasus di Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa Tahun 2013 dan 2018 Nur Ammaliah, Andry Rustanto, I Nyoman Putera Indrawan..... | II-7 |
| PEMANFAATAN CITRA UNTUK PEMANTAUAN PERUBAHAN GARIS PANTAI DENGAN DIGITAL SHORELINE ANALYSIS SYSTEM (DSAS) | |

Dedy Kurnia Sunaryo, Moh. Nurhadi II-15

PEMBUATAN MAP BOOK JARINGAN JALAN KOTA WAIGAPU KABUPATEN SUMBA TIMUR

Silvester Sari Sai, Adkha Yulianandha M, Heri Purwanto II-23

PEMETAAN WARUNG KULINER DESA SEBAGAI UPAYA PENGEMBANGAN EKONOMI KREATIF

M. Edwin Tjahjadi, Jasmani, Alifah Noraini II-29

Sub Tema 3 : Sistem Bangunan Pintar

SISTEM PENCAHAYAAN DAN PENGHAWAAN HEMAT ENERGI PADA GEDUNG Q UNIVERSITAS KRISTEN PETRA

Fanny Wijaya, Graciela.....III-1

ANALISIS PEMILIHAN MATERIAL, PENCAHAYAAN, DAN PENGHAWAAN PADA APARTEMEN TRILLIUM SURABAYA

Kajian Terapan Eko-Interior

Gavriela Averina, Olivia Tirta Putri.....III-11

Sub Tema 4 : Green Technology Berbasis Kearifan Lokal

KEGIATAN PERANCANGAN PRA-DESAIN GERBANG MASUK KAWASAN KOMPLEKS KAVLING SIDOMAKMUR BARU

Studi Kasus di Desa Mulyoagung, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang

Bayu Teguh Ujianto, Redi Sigit Febrianto, Tutut Nani Prihatmi IV-1

PERUBAHAN SOSIAL BUDAYA DALAM PROSES INTERAKSI AKTIVITAS MASYARAKAT DI KECAMATAN KUTA KABUPATEN BADUNG

Titik Poerwati, Maria Christina Enderwati..... IV-7

EKO-DESAIN PADA INTERIOR GEREJA KATOLIK ST. MARIA ASSUMPTA DI KLATEN

Audrey Olivia, Helena Robertha, Maria Yovita IV-15

EKSISTENSI RTH PUBLIK BAGI GENERASI MILENIAL DI KOTA MAUMERE

Ambrosius Alfonso Korasony Sevili Gobang..... IV-25

PARTISIPASI SOSIAL DALAM RANCANG BANGUN TAMAN BERMAIN TRADISIONAL SEBAGAI INFRASTRUKTUR HIJAU DI PERUMAHAN JOYOGRAND RW 9 KELURAHAN MERJOSARI KOTA MALANG

Suryo Tri Harjanto, Hamka, Adhi Widyarthara IV-33

PENGEMBANGAN MATERIAL BERBASIS POTENSI LOKALUNTUK MENUNJANG INFRASTRUKTUR BERKELANJUTAN DI DAERAH PESISIR (Studi Kasus : Desa Ketapang Kecamatan Mauk KabupatenTangerang)

Denny Balapadang, Apriyan Susanto, Sarjono Puro, Asep Jauhari IV-41

| | |
|---|--------|
| PERANCANGAN ECO-OFFICE PADA KANTOR PT. PAN GRAFIK INDONESIA DENGAN PENERAPAN DESAIN BERKELANJUTAN Graciela, Fanny Wijaya..... | IV-47 |
| PELESTARIAN BANGUNAN CAGAR BUDAYA DI KAWASAN KAYUTANGAN KELURAHAN KAUMAN KOTA MALANG Studi Kasus : Kampung Kayutangan – Kota Malang Budi Fathony, Ida Soewarni, Ellza Oktaviano Griyaldin, Bambang Wedyantadji | IV-55 |
| MAKNA ASPEK FISIK DAN NON FISIK DALAM TATANAN RUANG HUNIAN MASYARAKAT DI DATARAN TINGGI KEC. PONCOKUSUMO, KAB. MALANG Debby Budi Susanti, Gaguk Sukowiyono..... | IV-63 |
| EVALUASI KESESUAIAN LAHAN UNTUK LOKASI PERMUKIMAN DI KECAMATAN SOMBA OPU KABUPATEN GOWA PROPINSI SULAWESI SELATAN Tika Mutiara, Triarko Nurlambang, Faris Zulkarnain | IV-69 |
| KAJIAN SISTEM STRUKTUR DAN TEKNOLOGI HIJAU PADA BANGUNAN PUBLIK Diana Ningrum, Fifi Damayanti | IV-75 |
| PERENCANAAN GEDUNG KELAS SEKOLAH SMK WIDYA DHARMA TUREN Gaguk Sukowiyono, Debby Budi Susanti, Breeze Maringka | IV-81 |
| KAJIAN TEKNIS DAN EKONOMIS PEMANFAATAN LIMBAH KULIT KERANG PADA PRODUKSI PAVING BLOCK RAMAH LINGKUNGAN Yuni Ulfiyati, Tiara Indah Eka Pratiwi, Yuli Wahyuningsih | IV-87 |
| METODE-KONSEP ARSITEKTUR HIJAU PADA LINGKUP HUNIAN Studi Kasus Aplikasi Arsitektur Hijau pada Sistem Ruang Luar Bambang Joko Wiji Utomo, Bayu Teguh Ujiyanto, Redi Sigit Febrianto..... | IV-93 |
| KAJIAN METODE DAN KONSEP BENTUK ARSITEKTUR HIJAU PADA BANGUNAN RUMAH TINGGAL Redi Sigit Febrianto | IV-103 |
| PERAN KARAKTERISTIK SPASIAL RUMAH SUSUM UMUM DI KOTA MALANG DALAM KERANGKA ARSITEKTUR BERKELANJUTAN Putri Herlia Pramitasari, Suryo Tri Harjanto | IV-109 |
| PERAN ELEMEN STREET FURNITURE PADA DESAIN RUANG PUBLIK KAWASAN KLOJEN KULINER HERITAGE DI KOTA MALANG Putri Herlia Pramitasari, Maria Istiqoma, Sri Winarni..... | IV-117 |
| KAJIAN RUANG PUBLIK SEBAGAI MODAL SOSIAL PEMBENTUK KOHESI SOSIAL SEBAGAI RESPON ERA INDUSTRI 4.0 Ghoustonjiwani Adi Putra, Daim Triwahyono, Hani Zulfia Zahro | IV-125 |

- “SOCIO SPATIAL APPROACH” SEBAGAI METODE ANALISA RUANG PUBLIK SOSIAL SEBAGAI DINAMIKA KOTA YANG TERBENTUK DARI HABITUS AKTOR MARGINAL DI ERA INDUSTRI 4.0**
Ghoustonjiwani Adi Putra IV-131
- ANALISIS SISTEM PENCAHAYAAN DAN PENERAPAN GREEN WALL PADA MALL GRAND CITY SURABAYA**
Stacey Young, Angelicia Priscilla Kosasih IV-137
- PENERAPAN ARSITEKTUR HIJAU DENGAN MENGGUNAKAN MATERIAL DAUR ULANG PADA RUMAH TINGGAL ARSITEK DI KOTA MALANG**
Adhi Widyarthara, Hamka, Sri Winarni..... IV-145

Sub Tema 5 : Inovasi Struktur Bangunan Tinggi

- PENGARUH FAKTOR EKSTERNAL DAN INTERNAL TERHADAP PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG**
Maranatha Wijayaningtyas, Sebastianus Seran, Lalu Mulyadi, Tiong Iskandar V-1

Sub Tema 6 : Teknologi Transportasi Berkelanjutan

- KETERBATASAN ANGGARAN DALAM PENANGANAN PELEBARAN JALAN Studi Kasus di Kabupaten Tulungagung**
Sutanto Hidayat, Nusa Sebayang, Wijang Brahmantoro VI-1
- ANALISIS RISIKO K3 PADA PROYEK PELEBARAN JALAN ARTERI PERKOTAAN DENPASAR**
Studi Kasus: Jalan Imam Bonjol Simpang Jl Sopotan – Simpang Jl. Setia Budi
A.A.A Made Cahaya Wardani, IB Wirahaji, IA Putu Sri Mahapatni, Cokorda Putra VI-7
- ANALISIS KINERJA JALAN AKIBAT PENGEMBANGAN GEDUNG PT. REKAINDO GLOBAL JASA, KOTA MADIUN**
Kholiddien Tyas Jawara, Setiyo Daru Cahyono, Rosyid Kholilur Rohman VI-13
- PENGARUH PERUBAHAN SISTEM SATU ARAH PADA RUAS JALAN PANGLIMA SUDIRMAN 2 TERHADAP KINERJA RUAS JALAN di SEKITARNYA**
Rori Andrian, Setiyo Daru Cahyono, Rosyid Kholilur Rohman VI-19
- ANALISIS KINERJA JALAN AKIBAT PENGEMBANGAN GEDUNG PLAZA MADIUN, KOTA MADIUN**
Widyo Wibowo, Setiyo Daru Cahyono, Rosyid Kholilur Rohman VI-25
- ANALISIS JARAK EFEKTIF KOORDINASI SINYAL LAMPU ISYARAT LALU LINTAS ANTAR SIMPANG BERSINYAL**
Studi Kasus di Kota Malang
Nusa Sebayang, F Yudi Limpraptono, Hardianto VI-31

| | |
|--|-------|
| ANALISIS TEBAL PERKERASAN PADA PELEBARAN JALAN VETERAN (SIMPANG EMPAT GATOT SUBROTO – SIMPANG TIGA KURIPAN) Dyah Pradhitya Hardiani, Emma Ruhaidani..... | VI-39 |
|--|-------|

| | |
|--|-------|
| KRITERIA LOKASI PERENCANAAN TRANSIT ORIENTED DEVELOPMENT SEBAGAI SIMPUL UTAMA SISTEM ANGKUTAN UMUM Studi Kasus di Kota Balikpapan, Kalimantan Timur Dwiana Novianti Tufail, Rizky Arif Nugroho, Elin Diyah Syafitri | VI-45 |
|--|-------|

Sub Tema 7 : Teknologi Ramah Lingkungan

| | |
|---|-------|
| INOVASI TEKNIK MENGUBAH LIMBAH PLASTIK MENJADI SESUATU DENGAN NILAI FUNGSIONAL (Kajian Teknologi Ramah Lingkungan) Fellicia Angelina, Carissa komalasari | VII-1 |
|---|-------|

| | |
|---|-------|
| ATAP PANGGUNG STRUKTUR TIUP ENERGI FOTOVOLTAIK Hery Budiyanto, Erna Winansih, Aries Budi Setiawan, Muhammad Iqbal | VII-7 |
|---|-------|

| | |
|--|--------|
| KAJIAN KONSTRUKSI HIJAU TERHADAP SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (SMK3) BERBASIS MANAJEMEN RESIKO Fifi Damayanti, Diana Ningrum | VII-13 |
|--|--------|

| | |
|--|--------|
| TEKNOLOGI GREENHOUSE HIDROGANIK DENGAN TENAGA LISTRIK MANDIRI Hery Budiyanto, Munanto Haris, Aries Budi Setiawan, Elta Sonalitha, Muhammad Iqbal | VII-17 |
|--|--------|

| | |
|---|--------|
| PEMODELAN PERILAKU KERETAKAN BALOK TINGGI MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA 3D AKIBAT PENURUNAN PONDASI DI ATAS TANAH LUNAK Irwandy Muzaidi, Elia Anggarini..... | VII-23 |
|---|--------|

| | |
|---|--------|
| PERILAKU INTERAKSI TANAH GAMBUT-GEOTEKSTIL Studi Tanah Gambut, Kabupaten Banjar Muhammad Fitriansyah, Ichwan Setiawan, Dyah Pradhitya Hardiani | VII-29 |
|---|--------|

| | |
|--|--------|
| PENGARUH CAMPURAN LIMBAH PLASTIK HDPE TERHADAP MUTU BETON TANPA SEMEN PORTLAND Dora Melati Nurita Sandi, Yuni Ulfiyati, Ayu Wanda Febriandst | VII-33 |
|--|--------|

| | |
|---|--------|
| RANCANG BANGUN BIOPORI TECH BIOPORI DENGAN TEKNOLOGI SENSOR PENGHITUNG DEBIT LIMPASAN AIR Studi Kasus Jalan Tirtarona RT 03 RW 07, Kelurahan Tlogomas, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang Mohammad Reza, Agus Gunarto, Kartiko Ardi Widodo, Fardiah Qonita Ummi Naila..... | VII-41 |
|---|--------|

| | |
|--|--------|
| KAJIAN MINI COMPOSTER M3 SEBAGAI MEDIA OPTIMALISASI PROSES PENGOMPOSAN SAMPAH ORGANIK SKALA RUMAH TANGGA Mohammad Reza, Agus Gunarto, Kartiko Ardi Widodo, Fardiah Qonita Umami Naila..... | VII-45 |
| INOVASI BATU BATA “U-LOCK” Erna Suryani, Wahyu Naris Wari, Ridha Lestari, Enes Ariyanto Sandi, Abdul Rohman..... | VII-47 |
| BANTUAN PENDAMPINGAN TEKNIS STRUKTUR KONSTRUKSI PASAR LEGI BLITAR Sudirman Indra, Afriza Marianti S..... | VII-53 |
| KAJIAN TINJAUAN KELAYAKAN KEKUATAN STRUKTUR PADA PASAR LEGI BLITAR PASCA KEBAKARAN Sudirman Indra, Afriza Marianti S..... | VII-57 |
| FILTRASI LIMBAH DOMESTIK <i>BLACKWATER</i> DENGAN MENGGUNAKAN PASIR COR PADA IPAL TLOGOMAS Lies Kurniawati Wulandari..... | VII-61 |
| PANEL DINDING BETON GEOPOLIMER DENGAN PERKUATAN WIREMESH Andini Pratiwi Putri, Iman Satyarno, Ashar Saputra..... | VII-67 |
| PEMODELAN PENGARUH MUTU BETON TERHADAP PERILAKU KERETAKAN PADA BALOK TINGGI BETON MUTU TINGGI MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA 3D <i>FULL SCALE SOLID</i> Elia Anggarini, Irwandy Muzaidi..... | VII-75 |
| OPTIMASI PENGGUNAAN ‘<i>FLY ASH</i>’ DENGAN KADAR SEMEN MINIMUM PADA BETON MUTU TINGGI Mohammad Erfan, Sriliani Surbakti, Nenny Roostrianawaty..... | VII-81 |

Sub Tema 8 : Sumber Daya Air Berbasis Ramah Lingkungan

| | |
|---|---------|
| KARAKTERISTIK INFRASTRUKTUR PENGELOLAAN SUMBER DAYA AIR DALAM ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0 Kustamar..... | VIII-1 |
| ANALISIS KESESUAIAN INDEKS KEKERINGAN METODE <i>PALMER DROUGHT SEVEIRTY INDEX</i> (PDSI) DAN <i>THORNTHWAITE-MATTER</i> DENGAN <i>SOUTHERN OSCILLATION INDEX</i> (SOI) Studi Kasus di Kecamatan Sekotong Kabupaten Lombok Barat Muh. Bagus Budiarto, Humairo Saidah, Muhammad Khalis Ilmi..... | VIII-7 |
| ANALISA DANA PENYEDIAAN AIR MINUM BERDASARKAN ASPEK PENGEMBANGAN Ary Wibowo, Kustamar, Nainggolan Togi..... | VIII-17 |

FILTRASI LIMBAH DOMESTIK *BLACKWATER* DENGAN MENGUNAKAN PASIR COR PADA IPAL TLOGOMAS

Lies Kurniawati Wulandari¹⁾

¹⁾Lecturer in Postgraduate Program of Civil Engineering,
National Institute of Technology, Malang, Indonesia-65140
Email: lieskurniawatiw@lecturer.itn.ac.id

ABSTRAK

IPAL Tlogomas masih perlu dikembangkan lagi untuk meningkatkan kualitas air dengan harapan dapat dimanfaatkan kembali dan tidak mencemari lingkungan. Pada pengabdian masyarakat ini menggunakan material filter berupa pasir cor untuk menyaring polutan yang terkandung dalam limbah *blackwater*. Pasir cor dipilih karena mudah diperoleh dengan harga yang relatif murah, sehingga sangat sesuai untuk diterapkan di negara berkembang seperti Indonesia. Metode yang diterapkan pada pengabdian masyarakat ini diharapkan dapat diterapkan kembali oleh masyarakat umum, sehingga seluruh pihak dapat saling berkontribusi dalam pengolahan limbah *blackwater*. Secara visual, air hasil pengolahan dengan metode filter pasir terlihat jernih, yang menandakan bahwa kandungan polutan dalam limbah *blackwater* telah tersaring dengan baik.

Kata Kunci: *Filtrasi, Blackwater, Pasir cor.*

PENDAHULUAN

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). 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.

Limbah cair domestik terbagi menjadi 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.

Kawasan Tlogomas Kota Malang telah memiliki fasilitas MCK komunal untuk mengatasi permasalahan pencemaran limbah *blackwater*. MCK terpadu Tlogomas adalah sebuah perkampungan di dalam kota Malang, yang dihuni 120 KK dengan lahan seluas 25 m X 15 m disediakan untuk menampung limbah rumah tangga dengan penataan yang sudah cukup bagus. Prinsip kerja IPAL komunal yaitu dengan mengairkan limbah *blackwater* ke satu lokasi di belakang kampung, persis di pinggir Sungai Brantas. Kawasan MCK terpadu tersebut berukuran 15 meter x 25 meter. Kawasan itu sama sekali tidak terlihat kumuh dan jorok, justru lebih terlihat sebagai kebun atau taman. Padahal, IPAL ala masyarakat tersebut dibuat terbuka, tidak tertutup seperti septic tank pada umumnya.

Di sana terdapat sembilan kolam yang ditumbuhi eceng gondok, septic tank berada di sudut kawasan, dan terdapat semacam tempat duduk dari bambu di bawah pohon belimbing yang sering digunakan warga untuk tempat mengobrol. Aneka tanaman bunga dan buah tumbuh subur, mulai buah jeruk, belimbing, pepaya, cabai, serta tanaman bunga pucuk merah dan aneka jenis puring. Di tembok kawasan MCK terpadu itu penuh dengan aneka tulisan penyemangat, seperti 'Lingkungan Tertata secara rapi.



Gambar 1. Denah IPAL Komunal Tlogomas

IPAL komunal Tlogomas dinilai sudah bagus, bahkan sudah dikenal di beberapa negara lain. Meski demikian, peneliti merasa perlu adanya pengembangan sehingga hasil air buangan dapat 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. Tujuan penyempurnaan pengembangan MCK komunal dengan IPAL Tlogomas kita dapat menambahkan pasir cor yang berfungsi sebagai filter limbah domestik khususnya *blackwater*.

1. Membuat desain IPAL terpadu dengan tambahan filter pasir cor
2. Membantu pembuatan dan gambar kerja dari IPAL Tlogomas jalan Tirta Rona dengan filter pasir cor
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.

METODE

Kegiatan Pengabdian Masyarakat (Abdimas) dilaksanakan di IPAL komunal Tlogomas Malang. Dengan kata lain, sampel air limbah *blackwater* diambil dari IPAL komunal Tlogomas Malang secara langsung. Kegiatan ini meliputi pengaturan aliran dari kolam pertama ke kotak filter pengambilan sampel, analisa air awal dan akhir, analisa air keluaran dari filter dan analisa air akhir yang disesuaikan di lapangan.

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.

Prosedur Pelaksanaan

1) Persiapan Bahan

Bahan yang disiapkan pertama kali adalah pasir cor. Bahan tersebut dituang pada model yang sudah dipersiapkan seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2. Ayakan pasir no 10, dengan ukuran 2 mm sbg bahan Filter

Setelah bahan filter dituang pada tempatnya, maka selanjutnya dipersiapkan air limbah domestik yang diambil dari IPAL komunal Tlogomas Malang.

2) Gambaran Lokasi Penelitian

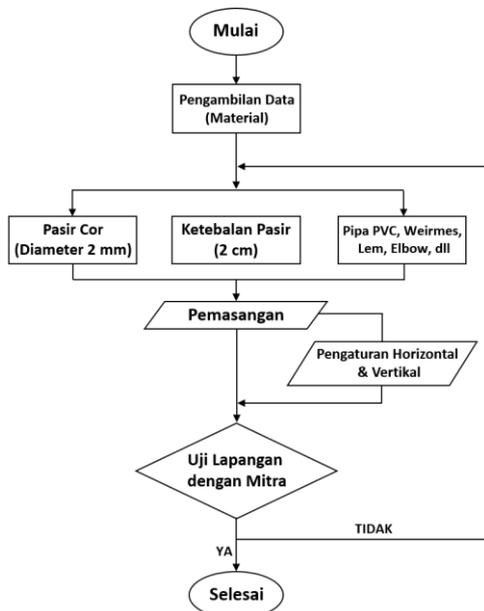
IPAL Tlogomas ada di dalam kota Malang yaitu di Di daerah dinoyo. Adapun posisinya adalah masuk gang kecil dekat kuburan di situ ada tanah seluas (15 x 25) m dibuat lahan pembuangan limbah untuk 120 KK dengan di rawat sendiri, kadang ada dana bantuan dari luar

karena sebagai IPAL percontohan yang bagus dan bersih.



Gambar 3. Limbah Blackwater di Penampungan IPAL Komunal Tlogomas Malang

Diagram Alir Pelaksanaan



Gambar 4. Diagram Alir

Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

Data primer didapatkan langsung dari lapangan, yakni IPAL Komunal Kelurahan Tlogomas, Kota Malang. Data pengamatan

didapatkan langsung dari lapangan dengan mitra kerja.

HASIL

IPTEK Rencana Model

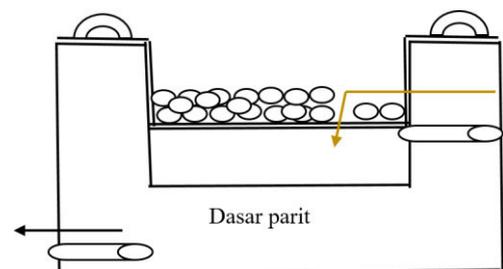
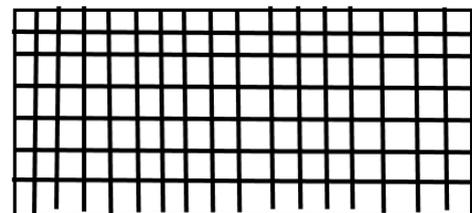
IPTEK adalah gambar model fisik yang diaplikasikan di lapangan. Bahan dasar yang digunakan adalah pasir cor dengan diameter partikel 2 mm. Adapun alat yang digunakan antara lain sebagai berikut:

1. Kawat *wiremesh screen* 18 dan *frame*.
2. Frame dari plat.
3. Pasir 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*.

Tampak Atas



Gambar 5. Gambaran IPTEK (Alat Filter Plat dan *Weirmesh*)

Dari rencana model di atas, tidak dapat dilaksanakan pada lokasi limbah mitra, sehingga pelaksanaan filtrasi menyesuaikan kondisi limbah mitra kerja abdimas pada lokasi IPAL Tlogomas Malang.

IPTEK Pelaksanaan Pada Lokasi Mitra



a. Pasir Cor



b. Kawat Weirmes

Dari rancangan model di atas, maka selanjutnya diaplikasikan di lokasi mitra dengan pelaksanaan seperti gambar di bawah ini:



a. filter sudah terpasang



b. Uji coba filter



c. Uji Coba Filter



d. Hasil akhir filtrasi



e. Kondisi awal Limbah

Gambar 6. Penerapan model fisik filter limbah

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penerapan model fisik pengolahan limbah dengan sistem filter menggunakan material pasir, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil filtrasi (alat filter) limbah domestik dengan menggunakan pasir cor terbukti lebih jernih, namun hasilnya belum maksimal.
2. Pasir cor sebagai filter akan lebih jernih jika ketebalan pasir sesuai dari hasil penelitian, karena menyesuaikan kondisi lokasi mitra maka ketebalan pasir tidak bisa maksimal dan hasilnya pun juga kurang maksimal.

Saran

Beberapa saran yang dapat disampaikan antara lain sebagai berikut:

1. Dapat dilakukan filter kedua pada kolam kedua dengan bahan material yang lain
2. Dapat menambah ketebalan bahan filter supaya air limbah lebih jernih.

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Kesehatan. 1990. Peraturan Menteri Kesehatan No.416/MENKES /PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Jakarta.

- Dewi, Y. Sapta, & Yanti, Buchori. 2016. Penurunan COD, TSS Pada Penyaringan Air Limbah Tahu Menggunakan Media Kombinasi Pasir Kuarsa, Karbon Aktif, Sekam Padi dan Zeolit. *Jurnal Ilmiah Satya Negara Indonesia*, Vo.9 No.1 (2016) 74-80.
- Dubey, A. Kumar, & Omprakash, Sahu. 2014. Review on Natural Methods for Wastewater Treatment. *Journal of Urban and Environmental Engineering*. Vol.8, No.1, (2014) 89-97.
- Lismore City Council. 2003. The Use of Reed Beds for the Treatment of Sewage & Wastewater from Domestic Households. Department of Local Government's Septic Safe Program. New South Wales, Australia.
- Mukhtasor. 2007. Pencemaran Pesisir dan Laut. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- 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.
- 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.

