

ISSN: 2620-9594 (Online), ISSN: 2620-9608 (Print)



JURNAL PENGABDIAN DAN
PENGEMBANGAN MASYARAKAT

JURNAL PENGABDIAN DAN PENGEMBANGAN MASYARAKAT

Volume
II

Nomor
1

Halaman
151-259

Yogyakarta
Mei 2019

JURNAL PENGABDIAN DAN PENGEMBANGAN MASYARAKAT

Jurnal Pengabdian dan Pengembangan Masyarakat
Sekolah Vokasi
Universitas Gadjah Mada
Volume 2, Nomor 1 Mei 2019

PEMBINA

Wikan Sakarinto, S.T.,M.Sc.,Ph.D.
(Dekan)
Agus Nugroho, S.T., M.T.
(Wakil Dekan Akademik dan Kemahasiswaan)
Nuryati, S.Far., M.P.H.
(Plt.Wakil Dekan SDM, Aset dan Keuangan)
Radhian Krisnaputra, S.T., M.Eng.
(Plt. Wakil Dekan Kerjasama dan Perencanaan Strategis)

PENANGGUNGJAWAB

Dr. Silvi Nur Oktalina, S.Hut., M.Si.
(Plt. Wakil Dekan Penelitian, Pengabdian Masyarakat, Alumni dan
Hubungan Internasional)

PIMPINAN REDAKSI

M. Iqbal Taftazani, ST., M. Eng

REDAKTUR PELAKSANA

Puji Lestari, S.Hut., M.Sc.

EDITOR

Hanik, A.Md.

DESAIN GRAFIS

Yoga Dwi Jatmiko, A.Md.

PENERBIT

Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada

ALAMAT REDAKSI

Kantor Redaksi Jurnal Pengabdian dan Pengembangan Masyarakat
Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada
Sekip Unit I Yogyakarta
Telp. 0274 541020
Email: jp2m.sv@ugm.ac.id

EDITORIAL

Jurnal Pengabdian dan Pengembangan Masyarakat (JP2M) edisi kali ini memuat sepuluh artikel dengan berbagai tema dan berbagai bidang ilmu. Kesemua artikel menyajikan tentang bagaimana memberdayakan masyarakat sehingga dapat lebih mendayagunakan potensi-potensi yang ada di masyarakat dengan sumbangsih ilmu pengetahuan dan teknologi.

Artikel tentang pengabdian dan pengembangan masyarakat pertama adalah tentang instalasi PLTS untuk meningkatkan produktivitas peternakan ayam pedaging di Kecamatan Jakenan, Kabupaten Pati. Kegiatan ini dilakukan oleh Trias Prima Satya, Imam Fahrurrozi, Galih Setyawan, Muhammad Rifqi Al Fauzan, Fitri Puspasari, Nur Rohman Rosyid, Prihadi Yogaswara, Alif Subardono, Sri Lestari, dan Estu Muhamad Dwi Admoko. Kegiatan pengabdian dan pengembangan masyarakat dilakukan dengan memasang panel surya di salah satu atap kandang, dan hasilnya dapat menerangi bagian kandang secara maksimal. Selain pemasangan oleh tim penulis, masyarakat juga mendapatkan pembinaan tentang bagaimana memasang, mengoperasikan, dan merawat perangkat panel surya sehingga dapat berfungsi maksimal dan akhirnya dapat meningkatkan produktivitas peternakan tersebut.

Pelatihan pembuatan produk kreatif kewirausahaan kepada buruh migran di Hongkong dilakukan oleh Kokom Komariah, Suyanto, dan Marwanti. Kegiatan ini merupakan artikel kedua dalam JP2M ini. Metode yang dilakukan adalah dengan memberikan materi motivasi kewirausahaan dan materi praktik berupa pembuatan makanan olahan dari bahan daging dan ikan. Hasil yang didapatkan adalah meningkatnya kemampuan buruh migran dan ada di antara buruh migran yang berpikir untuk tidak memperpanjang kontraknya sebagai buruh migran, dan segera kembali ke kampung halamannya untuk menata kehidupannya dengan bekal salah satunya hasil dari pelatihan tersebut.

Purwadi Agus Darwito, Halimatus Sa'diyah, dan Murry Raditya melakukan pengabdian berupa membuat sistem pengolahan air bersih berstandar WHO dan Kemenkes bagi warga di Dusun Sinan, Desa Gawarejo, Kecamatan Karangbinangun, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Permasalahan awal warga Dusun Sinan adalah karena tercampurnya air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari warga, yang berasal dari sebuah embung yang menampung air dari Bengawan Solo dan tambak sekitarnya. Metode yang digunakan adalah dengan mengendapkan air sebanyak dua kali dan menyaring air sehingga air layak konsumsi sesuai standar WHO dan Kemenkes.

Artikel selanjutnya merupakan kegiatan pengabdian tentang meningkatkan pengalaman wisata melalui personalisasi layanan dengan kegiatan destinasi wisata pintar yang dilakukan oleh Bambang Guritno, Haniek Listyorini, Renny Apriliani, dan Y. Sutomo. Kegiatan pengabdian ini membawa konsep smart berupa personalisasi layanan ke dalam industri pariwisata yang ada. Dengan personalisasi layanan dalam industri pariwisata dapat meningkatkan pengalaman berwisata yang lebih baik dan dinamis, dalam hal ini terdapat kemudahan-kemudahan dalam perjalanan wisatanya.

Naela Wanda Yusria Dalimunthe, Clara Ajeng Artdita, dan Fajar Budi Lestari melakukan kegiatan pembentukan dan pembinaan kelompok tani kelinci di Desa Hargotirto, Kokap, Kulon Progo. Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan dengan transfer informasi dan pelatihan terkait manajemen pemeliharaan kelinci. Dengan manajemen yang baik, kelompok tani kelinci diharapkan dapat mendukung keberadaan Desa Wisata Pule Payung. Hasilnya adalah terbentuknya kelompok ternak kelinci yang dapat mendukung desa wisata yang sudah ada dengan menambahkan destinasi wisata pada wisata ternak kelinci.

Kegiatan pemberdayaan masyarakat dalam wujud edukasi manajemen pengelolaan Kawasan cagar budaya dilakukan oleh Ghifari Yuristiadhi Masyhari Makhasi, Eska Nia Sarinastiti, dan Fatkurrohman. Kegiatan ini dilakukan dengan melakukan pendampingan pada kelompok keagamaan, dalam hal ini adalah PCPM Ngampilan dan PCPM Kraton. Kegiatan pendampingan diarahkan pada pengembangan potensi yang ada di Kecamatan Kraton dan Ngampilan, yaitu keberadaan benda cagar budaya untuk dapat meningkatkan produktifitas kelompok keagamaan tersebut dengan manajemen wisatan heritage.

Optimalisasi kegiatan posyandu dilakukan oleh Ari Indra Susanti dan Fedri Ruluwedrata Rinawan dengan pelatihan kader melalui program KKN mahasiswa. Permasalahan yang sebelumnya dihadapi adalah beban kerja kader posyandu sehingga terdapat pekerjaan yang kurang optimal dan keterbatasan pengetahuan dan keterampilan kader posyandu. Metode yang dilaksanakan yaitu dengan pelatihan dan sosialisasi untuk meningkatkan keterampilan kader posyandu. Selain itu kader posyandu juga dibekali kemampuan untuk mengajukan proposal sponsorship sehingga kendala keterbatasan dana dapat teratasi.

Kegiatan pengabdian yang dilakukan oleh M. Syairaji dan Ismil Khairi Lubis adalah dengan Peningkatan Kapasitas Petugas Surveilans Puskesmas di Wilayah Kabupaten Gunung Kidul dalam Pembuatan Peta Sebaran Penyakit melalui workshop Sistem Informasi Geografis. Kegiatan ini dilakukan dengan melakukan pelatihan penggunaan perangkat lunak untuk pembuatan peta dan untuk melakukan surveilans. Hasilnya adalah bahwa kegiatan pelatihan ini mampu memberikan manfaat bagi petugas surveilans yakni kemampuan dalam melakukan analisis data surveilans dalam bentuk pembuatan peta digital.

Taufik Hery Purwanto, Karen Slamet hardjo, Agung Jauhari dan Rendy Putra Maretika melakukan Pembuatan Peta Citra Desa Ngargosari Kecamatan Samigaluh Kabupaten Kulon Progo. Hal ini didasari bahwa keberadaan peta desa di Desa Ngargosari belum tersedia dengan lengkap, sehingga perlu dilakukan pembuatan peta citra desa. Metode yang dilaksanakan yaitu dengan melakukan FGD dengan bahan citra satelit penginderaan jauh dan peta Rupa Bumi Indonesia. Hasilnya didapatkan peta dengan standar penyusunan Peta Desa disesuaikan dengan Lampiran III Perka BIG No. 3 Tahun 2016 tentang Spesifikasi Teknis Penyajian Peta Desa. Penyusunan Peta Desa secara partisipatif dapat mendukung program Percepatan Pemetaan Batas Desa/Peta Desa yang digalakkan pemerintah. Hasil peta desa berisi informasi batas dusun, persebaran sarana dan prasarana, jaringan jalan, jaringan irigasi, toponimi dan informasi penting lainnya sesuai peraturan yang berlaku.

Artikel terakhir dalam JP2M ini adalah tentang Budidaya Anggrek Tanah di Desa Pagerharjo, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo yang dilakukan oleh Neni Pancawati,

Agusta Ika Prihanti Nugraheni, dan Nova Perwira Yuda. Metode yang dilaksanakan yaitu dengan *Brainstorming*, Pelatihan dan sosialisasi tentang penanaman anggrek tanah, Pendampingan dari pelatihan penanaman anggrek dilakukan oleh para Pakar. Hasilnya kegiatan terselenggara dengan lancar sesuai dengan rencana kegiatan yang telah disusun. Potensi budidaya tanaman anggrek tanah ini sangat mungkin untuk dikembangkan di daerah mereka dan dapat meningkatkan pariwisata di Desa Pagerharjo.

DAFTAR ISI

Instalasi PLTS sebagai Sumber Energi Listrik untuk Usaha Peternakan Ayam Pedaging Masyarakat di Kecamatan Jakenan Kabupaten Pati Jawa Tengah (Trias Prima Satya Imam Fahrurrozi, Galih Setyawan, Muhammad Rifqi Al Fauza, Fitri Puspasari, Nur Rohman Rosyid, Prihadi Yogaswara, Alif Subardono, Sri Lestari, Estu Muhamad Dwi Admoko)	151-156
Pengembangan Kapasitas Buruh Migran Melalui Pelatihan Pembuatan Produk Kreatif Kewirausahaan (Kokom Komariah, Suyanto, Marwanti)	157-166
Rancang Bangun Sistem Pengolah Air Bersih Standar WHO dan Kemenkes Bagi Warga Dusun Sinan - Desa Gawerejo - Kecamatan Karangbinangun - Kabupaten Lamongan Jawa Timur (Purwadi Agus Darwito, Halimatus Sa'diyah, Murry Raditya	167-176
Destinasi Wisata Pintar untuk Meningkatkan Pengalaman Wisata Melalui Personalisasi Layanan (Studi Kasus Pada Perusahaan Pariwisata di Jawa Tengah) Bambang Guritno, Haniek Listyorini, Sukrisno, Renny Aprilliani, Y.Sutomo)	177-188
Pembentukan dan Pembinaan Kelompok Tani Kelinci dalam Rangka Pengembangan Desa Wisata di Soropati, Hargotirto, Kokap, Kulon Progo ((Naela Wanda Yusria Dalimunthe, Clara Ajeng Artdita, Fajar Budi Lestari)	189-201
Model Pemberdayaan dalam Wujud Edukasi Manajemen Pengelolaan Kawasan Cagar Budaya untuk Organisasi Kepemudaan Berbasis Agama di Yogyakarta (Ghifari Yuristiadhi Masyhari Makhasii, Eska Nia Sarinastiti, Fatkurrohman).....	203-215
Optimalisasi Kegiatan Posyandu dengan Pelatihan Kader melalui Program Kuliah Kerja Nyata Mahasiswa (KKNM) (Ari Indra Susanti, Fedri Ruluwedrata Rinawan)	217-225
Workshop Sistem Informasi Geografis (SIG): Peningkatan Kapasitas Petugas Surveilans Puskesmas di Wilayah Kabupaten Gunung Kidul dalam Pembuatan Peta Sebaran Penyakit (M. Syairajii, Ismil Khairi Lubis)	227-233
Pembuatan Peta Citra Desa Ngargosari Kecamatan Samigaluh Kabupaten Kulon Progo (Taufik Hery Purwanto, Karen Slamet Hardjo, Agung Jauhari, Rendy Putra Maretika)	235-248
Budidaya Anggrek Tanah di Desa Pagerharjo, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo (Neni Pancawati, Agusta Ika Prihanti Nugraheni, Nova Perwira Yuda)	249-259

Rancang Bangun Sistem Pengolah Air Bersih Standar WHO dan Kemenkes Bagi Warga Dusun Sinan - Desa Gawerejo - Kecamatan Karangbinangun - Kabupaten Lamongan Jawa Timur

Purwadi Agus Darwito^{1*}, Halimatus Sa'diyah², Murry Raditya¹

¹Departemen Teknik Instrumentasi, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

³Departemen Teknik Fisika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

* padarwito@gmail.com

ABSTRAK

Dusun Sinan adalah salah satu daerah di Kecamatan Karangbinangun Kabupaten Lamongan yang mengalami kekurangan air bersih. Air yang menjadi sumber utama penduduk Dusun Sinan adalah air sungai anak Bengawan Solo yang bercampur dengan air tambak dan ditampung dalam suatu embung. Hasil pengujian pH, *Turbidity* dan TDS yang telah dilakukan menunjukkan bahwa air Bengawan Solo belum memenuhi standar air bersih WHO dan Kemenkes. Pada penelitian ini dilakukan rancang bangun sistem kontrol filtrasi air sungai dan tambak yang berada dalam embung tersebut. Sistem filtrasi yang dirancang terdiri dari tahap pengendapan dan tahap penyaringan. Tahap pengendapan dilakukan dengan menggunakan tawas sebagai media penjernih yang bertujuan mengurangi beban kerja tahap penyaringan. Sedangkan tahap penyaringan dilakukan dengan menggunakan media batu, pasir, arang, dan ijuk yang bertujuan untuk menaikkan nilai pH serta mengurangi nilai kekeruhan dan TDS. Sistem dirancang secara modular antara tiap tahap filtrasi guna memudahkan proses perawatan dari sistem dan pembersihan (*flush*) sisa endapan yang timbul pada proses filtrasi. Pengujian sistem ini dilakukan dengan cara melakukan variasi variabel volume dan ketinggian pasir yang digunakan dan diketahui bahwa perbedaan volume pasir yang digunakan berpengaruh secara signifikan terhadap kadar TDS, *Turbidity*, dan pH air bersih yang dihasilkan.

Kata Kunci: air bersih, filtrasi, WHO

ABSTRACT

Sinan Village is located in Karangbinangun Subdistrict, Lamongan city, which is experiencing a shortage of clean water. The main source of water for the people in that village is originated from river water of Bengawan Solo branches which is mixed with pond water and is collected in a pond. The results of the pH, turbidity and TDS tests that have been carried out show that the Bengawan Solo water does not meet WHO's clean water standards and the standard from Ministry of Health. In this study, the design of the river and pond water filtration control system in the reservoir was carried out. The designed filtration system consists of the deposition stage and filtering stage. Deposition stage is carried out by using alum as a purifying medium and aims to simplify the screening phase. While the screening stage is carried out using stone, sand, charcoal and palm fiber which aims to increase the pH value and reduce the value of turbidity and TDS. The system is designed in a modular manner between each filtration stage to facilitate the maintenance process of the system and flushing the remaining deposits produced by the filtration process. Testing result of this system is done by varying the variables of volume and height of sand used and it is known that the difference in sand volume used has a significant effect on the levels of TDS, Turbidity, and pH of the resulting clean water..

Keywords: clean water; filtration, WHO

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan penting bagi manusia untuk kelangsungan hidup. Tidak sembarang air dapat digunakan untuk kebutuhan mandi, cuci dan minum. Sebagai organisasi dunia, WHO telah menyatakan standar air bersih dan air minum layak konsumsi. Organisasi dunia UNESCO pada tahun 2002 telah menetapkan hak dasar manusia atas air yaitu sebesar 60 ltr/org/hari (MTRo1, 2017). Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 14/PRT/M/2010, Oktober 2010 pada petunjuk teknis definisi operasional standar pelayanan minimal bidang sumber daya air, menyatakan bahwa kebutuhan minimal setiap orang akan air bersih per hari adalah 60 liter atau 0,06 m kubik (Kirmanto, 2010).

Sejumlah kecamatan di Kabupaten Lamongan, Jawa Timur mengalami krisis air bersih. BPDB Lamongan menyatakan 19 Desa masuk dalam daftar berpotensi besar mengalami kekeringan di musim kemarau tahun 2018 (Independen.co.id, 2018). Media Indonesia melakukan pemantauan pada 20 Juli 2017 dan didapatkan bahwa sejumlah kecamatan yang mengalami krisis air bersih adalah daerah sepanjang aliran kawasan Bengawan Jero dan sebagian di sepanjang bantaran Sungai Bengawan Solo. Antara lain, Kecamatan Karangbinangun, Kalitengah, Deket, Glagah, Karanggeneng, Laren, Sekaran, Maduran dan sebagian Kecamatan Turi (Yakub, 2017).

Karangbinangun merupakan sebuah kecamatan di Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur,

Indonesia. Terdapat 71 Dusun di Kecamatan Karangbinangun, salah satunya adalah Dusun Sinan. Sumber air Dusun Sinan berasal anak sungai yang berasal dari sungai bengawan solo. Pada saat musim kemarau, tidak jarang anak sungai yang menjadi sumber air masyarakat dusun sinan itu mengering. Pada musim kemarau pertama, air bengawan solo yang mengalir bercampur dengan air tambak. Kemudian dipenghujung kemarau, sungai menjadi kering. Alternatif warga setempat untuk memenuhi kebutuhan air bersih adalah dengan membeli air bersih PDAM dari daerah gresik. Harga per 1 kubik air adalah Rp. 80.000,-. Rata-rata dalam satu bulan, satu keluarga menghabiskan 3 kubik air untuk kebutuhan mandi dan cuci.

Atas permintaan dari kepala desa ke Departemen Teknik Instrumentasi untuk dibuatkan sistem yang bisa mengolah air di desa tersebut menjadi air bersih, maka oleh Departemen Teknik Instrumentasi ITS mengajukan dilakukannya pengabdian masyarakat yang bertujuan untuk membuat sebuah prototipe Sistem Pengolah Air Bersih Standar WHO dan Kemenkes Bagi Warga Dusun Sinan - Desa Gawerejo-Karangbinangun-Lamongan-Jawa Timur. Dalam penelitian ini, dibuat prototipe sistem pengolah air bersih untuk skala kecil atau skala rumah tangga.

Air yang menjadi air baku dalam perancangan sistem ini adalah air yang berada pada embung (tempat penampungan air). Air embung sendiri merupakan campuran dari air sungai dan air tambak. Serta, pada musim hujan,

maka air hujan juga ikut tercampur dalam embung tersebut. Hasil pengukuran pH, *turbidity*, TDS menunjukkan bahwa air embung tersebut tidak memenuhi standar air bersih sebagaimana yang ditentukan oleh WHO dan Kemenkes. Beberapa proses pengolahan air sebelumnya telah dilakukan dan dikembangkan dalam penelitian-penelitian sebelumnya. Salah satu teknik pengolahan air yang cocok untuk memenuhi kebutuhan akan air bersih dalam skala kecil atau rumah tangga adalah sistem filtrasi. Filtrasi konvensional atau sering disebut sebagai metode filtrasi *down flow* (arah aliran dari atas ke bawah) merupakan teknologi yang banyak di terapkan di Indonesia. Perbandingan penurunan kecepatan aliran filtrat dan efisiensi penurunan kesadahan antara sistem filtrasi *up flow* dan *down flow* (Widyastuti & Sari P, 2011) yang menggunakan media zeolit karbon aktif setinggi 70 cm, dalam waktu operasi 6 jam, menunjukkan bahwa kecepatan aliran untuk sistem filtrasi *up flow* lebih stabil daripada sistem filtrasi *down flow*. Serta efisiensi penurunan kesadahan untuk filtrasi dengan sistem *up flow* lebih tinggi dibandingkan sistem *down flow*, yang mana *up flow* 94.79% sedangkan *down flow* 94.16%. Sistem filtrasi air *Portable dual purpose* juga telah didesain (El-Harbawi et al., 2010) yang mana sistem tersebut memiliki keunggulan yaitu *portable* dan memiliki dua fungsi, yaitu *filtering* dan *heating* karena rancangan sistem berupa tumpukan layer dari bahan filter (menggunakan urutan karbon aktif, pasir silika, zeolit, *bio-balls*, dan pasir mineral). Setelah air keluar dari saringan akhir, kemudian air dipanaskan diatas titik didihnya. Penyaringan yang dilakukan dengan

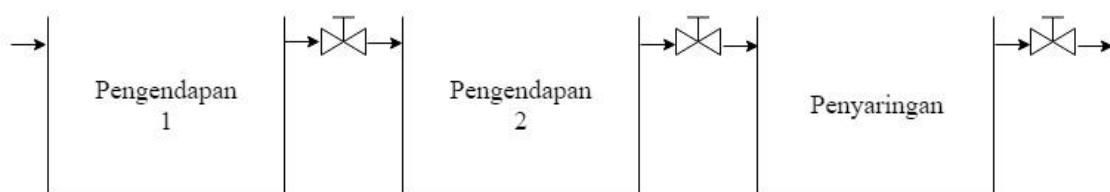
menggunakan metode filtrasi pasir lambat (*slow sand*) dan saringan yang dirancang (Adekunle & Adejuyigbe, 2012) menggunakan urutan dari beberapa bahan yaitu: arang aktif, pasir halus, pasir kuarsa, karbon aktif, dan kerikil dengan beberapa ukuran menunjukkan hasil bahwa bahwa air yang didapat perlu disaring agar aman untuk diminum. Dalam studi pengolahan air melalui media filter pasir kuarsa (Selintung & Syahrir, 2012) dicari ketebalan pasir yang efektif untuk menghilangkan bau, rasa, kekeruhan dan menurunkan pH. Dari keseluruhan variasi ketebalan, pasir yang digunakan hanya efektif untuk menurunkan pH saja. Efisiensi dari metode filtrasi *slow sand filter* dalam proses menghilangkan kadar kekeruhan dan bakteri E.Coli telah dilakukan (Bagundol, Awa, & Enguito, 2013). Hasil menunjukkan bahwa dengan melakukan penambahan tebal pasir dan memperlama rata-rata waktu yang dibutuhkan proses penyaringan, maka jumlah bakteri yang dapat disaring akan semakin besar. Selain menggunakan pasir sebagai media filtrasi, bagian *xylem* dari gubal kayu digunakan sebagai media penyaringan dan hasil yang diperoleh membuktikan bahwa *xylem* tersebut dapat menghilangkan bakteri patogen dalam air dengan bantuan sedikit tambahan tekanan pada air (Boutilier, Lee, Chambers, Venkatesh, & Karnik, 2014). Penggunaan media filtrasi pada air sumur gali di Kelurahan Tambak Rejo Waru, Sidoarjo (Jenti & Nurhayati, 2014) mempengaruhi kadar Fe dimana media filtrasi yang digunakan adalah kerikil, pasir kuarsa dan karbon aktif. Selain pengembangan sistem filtrasi dalam pengolahan air bersih, tengah

dikembangkan juga sistem kontrol untuk mengatur proses pengolahan air bersih, seperti yang dilakukan dalam perancangan alat penyaring air kotor menggunakan mikrolontroller ATMEGA 32 (Susanto, Kalsum, & H, 2014). Penggunaan filter pasir masih banyak dikembangkan, dengan beberapa penambahan bahan lain, seperti yang dilakukan dalam penelitian penjernihan air dengan saringan pasir dan desinfektan alami (Soehartono, 2015). Beberapa media filter yang lain semakin dikembangkan untuk meningkatkan kualitas air bersih yang dihasilkan, seperti halnya penggunaan filtrasi zeolit dan arang aktif. Dalam penelitiannya (M. P. Utama, Kusdarwati, & Sahidu, 2017) penyaringan air dikhususkan untuk menyaring kontaminasi timbal (Pb) pada air tambak kecamatan Jabon, Sidoarjo. Filter menggunakan zeolit dan arang aktif serta hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi zeolit dan arang aktif dapat menurunkan kadar Pb hingga 69.48%. Penggunaan media zeolit, karbon aktif dan pasir silika sebagai media filtrasi air menghasilkan penurunan kontaminan besi hingga 96%, mangan hingga 84.3% dan bakteri hingga 100% (R. Y. S. Utama, 2017).

Meninjau keadaan air baku yang akan digunakan, dalam penelitian ini dirancang sebuah sistem pengolahan air yang dibagi menjadi 2 tahap, yaitu tahap pengendapan dan tahap penyaringan. Pada tahap pengendapan terdapat 2 proses yaitu proses pengendapan menggunakan kaporit dan proses pengendapan menggunakan tawas. Penggunaan kaporit dan tawas bertujuan untuk meringankan beban kerja sistem penyaringan. Penggunaan kaporit dapat membunuh bakteri sedangkan penggunaan tawa dapat membantu menjernihkan air. Kemudian untuk sistem penyaringan yang dirancang menggunakan metode konvensional (*down flow*) dengan media filtrasinya adalah pasir kasar, ijuk, arang dan pasir halus. Pengukuran *flowrate*, pH, *turbidity* dan TDS terhadap air hasil pengolahan menggunakan sistem yang dirancang dilakukan.

METODE

Sistem pengolahan air bersih yang dirancang dalam penelitian ini terdiri dari 2 tahap, yaitu tahap pengendapan dan tahap penyaringan. Gambar 1 menunjukkan skema keseluruhan sistem.



Gambar 1. Skema sistem secara keseluruhan

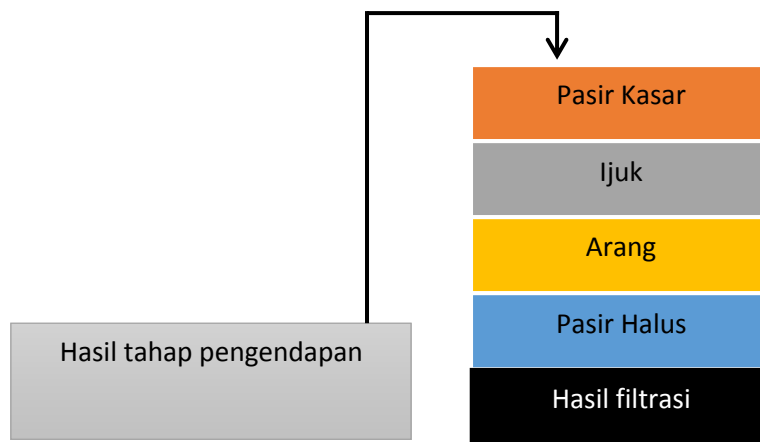
Pada gambar 1, tahap pengendapan dibagi menjadi 2 proses yaitu proses 1, pengendapan dilakukan dengan menggunakan

kaporit, dan proses 2, pengendapan dilakukan dengan menggunakan tawas. Air baku yang digunakan diambil dari air embung, kemudian dipompa menuju proses 1. Kaporit

atau $\text{Ca}(\text{COCl})_2$ merupakan senyawa yang banyak digunakan untuk membunuh bakteri dan mikroorganisme lainnya. Sebagai oksidator, kaporit digunakan untuk menghilangkan rasa dan bau. Dalam kaporit yang terlarut dalam air terdapat HClO . HClO dapat mengeluarkan atom-atom oksigen. Atom-atom tersebutlah yang aktif membunuh bakteri dan mikroorganisme pada air. Semakin banyak HClO , semakin banyak pula atom oksigen yang lepas. Dan daya desinfektan semakin tinggi. Namun penggunaan kaporit masih belum dapat membantu menjernihkan air, maka air hasil proses 1 dipompa kembali menuju proses 2, dimana pada proses 2 proses penjernihan air dilakukan dengan penambahan tawas/alum. Tawas atau Aluminium Sulphate $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ merupakan

penjernih air yang sering ditemui. Proses penjernihannya tawas akan terurai menjadi disperse koloid dengan muatan Al^{3+} yang akan mengikat partikel koloid lainnya yang bernilai negatif sehingga partikel tersebut mengendap. Dengan air yang jernih, maka proses penyaringan pada tahap II akan lebih cepat karena beban kerja filter lebih ringan dan filter akan lebih bertahan lama.

Seperti yang ditunjukkan oleh gambar 1, setelah tahap pengendapan, dilakukan proses penyaringan. Pada proses penyaringan digunakan metode konvensional yang disebut sebagai metode *down flow*. Media penyaring yang digunakan adalah pasir kasar, ijuk, karbon dan pasir halus, dimana penyusunannya seperti yang ditunjukkan oleh gambar 2.



Gambar 2. Skema sistem penyaringan

Sistem penyaringan yang dirancang terdiri dari pasir kasar, ijuk, arang dan pasir halus. Pasir Kasar digunakan untuk menyaring kotoran dengan ukuran besar yang terkandung dalam air. Dilanjutkan ke lapisan ijuk yang berfungsi untuk menyaring kotoran yang kecil dan tidak larut maupun partikel yang berukuran besar. Ijuk digunakan

karena memiliki kelenturan sekaligus kepadatan sehingga mudah menyaring kotoran besar pada air (Sujarwanto, 2014). Lapisan ketiga yaitu arang aktif yang terbuat dari pembakaran batok kelapa merupakan senyawa karbon *amorph* bersifat adsorben (Kumalasari & Satoto, 2011). Adsorben merupakan zat padat yang mampu menyerap

komponen tertentu pada suatu fluida (Faizal & Fitri, 2014). Kemudian lapisan terbawah adalah pasir halus. Sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (2008), metode pengolahan air menggunakan *Slow Sand Filtration*, *Slow Sand filter* atau saringan pasir lambat yaitu metode yang menggunakan pasir sebagai media penyaringan dengan ukuran butiran sangat kecil, dan mengandung kuarsa yang tinggi. Sistem penyaringan secara gravitasi, sangat lambat, dan simultan pada seluruh permukaan pasir halus. Proses ini merupakan gabungan dari proses fisis (filtrasi, sedimentasi dan adsorpsi), proses biokimia dan proses biologis (Quddus, 2014).

Sistem penyaringan yang dirancang terdiri dari 4 media filtrasi. Masing-masing media dimasukkan kedalam sebuah kotak berukuran 80cm x 40cm x 20cm. Ketebalan masing-masing filtrat

adalah 16cm. masing-masing kotak filtrat disusun seperti pada gambar 2. Kemudian dilakukan pengujian terhadap 5 sampel air baku, dimana masing-masing sampel adalah 19 liter. Kemudian dari masing-masing sampel dilewatkan kedalam sistem pengolahan air. Dari hasil proses pengolahan air, didapatkan hasil air bersih. Pengujian sistem pengolahan air yang dirancang dilakukan dengan melakukan pengukuran *flowrate*, pH, turbidity, TDS, rasa dan bau terhadap air hasil filtrasi. Hasil pengukuran tersebut dibandingkan dengan standar air bersih menurut WHO dan Kemenkes.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Air baku yang diolah menjadi air bersih adalah air yang berasal dari embung. Hasil pengukuran pH, turbidity, TDS, rasa dan bau dari air baku disajikan pada table 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran air baku

Sampel	pH	Turbidity (NTU)	TDS (ppm)	Rasa	Bau
1	8.7	2400	1988	Ada	Ada
2	8.8	2532	1975	Ada	Ada
3	8.6	2502	1967	Ada	Ada
4	8.7	2486	2001	Ada	Ada
5	8.6	2465	1993	Ada	Ada

Table 1 menunjukkan bahwa air baku merupakan air yang tidak memenuhi standar air bersih menurut WHO dan Kemenkes. Table 1 menunjukkan bahwa air baku merupakan air yang tidak memenuhi standar air bersih menurut WHO dan Kemenkes. *Sampling* dilakukan sebanyak 5 kali agar dapat ditarik nilai rata-rata dari pengukuran air. Tampak dari tabel 1 diatas, nilai rata-rata pH untuk air baku adalah sebesar 8.68, sementara untuk kekeruhan (*turbidity*) adalah

2477 NTU, dan untuk nilai TDS sebesar 1984.8 ppm.

Menurut PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 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 DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA MENTERI KESEHATAN

REPUBLIK INDONESIA, BAB II
STANDAR BAKU MUTU
KESEHATAN LINGKUNGAN,
parameter fisik dalam standar baku
mutu kesehatan lingkungan untuk

media air untuk keperluan Higiene
Sanitasi ditunjukkan pada tabel 2.
Selain menurut Permenkes (Share,
2017).

Tabel 2. Standar air bersih Permenkes

Parameter	Kemenkes
pH	6.5-8.5
TSD	< 1000 ppm
<i>Turbidity</i>	< 25 NTU
Rasa	Tidak Berasa
Bau	Tidak Berbau

Sedangkan standar air bersih
menurut WHO (WHO, 2003),
ditinjau dari nilai TDSnya adalah
sebagai berikut:

1. Level Excellent: TDS kurang
dari 300 mg / liter
2. Level Good: TDS antara 300
dan 600 mg / liter
3. Level Fair: TDS antara 600
dan 900 mg / liter
4. Level Poor: TDS antara 900
dan 1200 mg / liter

5. Level Unacceptable: TDS
lebih besar dari 1200 mg /
liter.

Pada sistem yang dirancang,
dilakukan pengukuran *flowrate* yang
dihasilkan sistem. Selain itu,
pengukuran pH, *turbidity*, TDS, rasa
dan bau juga dilakukan terhadap air
bersih yang dihasilkan oleh system.
Hasil pengujian pH, *turbidity*, TDS,
warna, rasa dan bau dari air bersih
yang dihasilkan oleh system adalah
sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil pengukuran pH, kekeruhan, dan TDS

Sample	<i>flowrate</i>	pH	<i>Turbidity</i>	TDS	Bau	Rasa
1	8.88	7.4	1400	1876	Tidak ada	ada
2	8.88	7.4	1426	1903	Tidak ada	ada
3	8.88	7.5	1432	1901	Tidak ada	ada
4	8.88	7.4	1445	1845	Tidak ada	ada
5	8.88	7.5	1432	1887	Tidak ada	ada

Dari hasil pengujian yang didapatkan
pada tabel 4 diatas, tampak bahwa
flowrate yang dihasilkan dari sistem
adalah sebesar 8.88 L/detik. Filter

yang telah dirancang dapat
mengurangi nilai pH sebesar $\pm 14\%$,
kekeruhan sebesar $\pm 0.4\%$ dan nilai
TDS sebesar $\pm 0.05\%$. Hal ini

menunjukkan bahwa filter dapat mengurangi nilai pH dengan baik, sedangkan untuk nilai kekeruhan dan TDS, perlu dilakukan penambahan atau modifikasi pada filter agar dapat meningkatkan hasil penyaringan dari air. Sedangkan untuk rasa dari air hasil pengolahan, masih tersisa sedikit rasa pahit yang ada.

Filter yang dirancang terdiri atas beberapa layer filter yaitu: pasir dengan ketebalan 20 cm, tawas, arang aktif, kaporit, ijuk, dan pasir kasar. Fungsi tawas disini berguna untuk menurunkan kadar kekeruhan dengan cara mengendapkan lumpur yang bercampur pada air dan tampak dari hasil diatas, nilai kekeruhan dapat berkurang meskipun hanya sedikit. Maka perlu dilakukan sedikit perbaikan dari volume tawas yang dimasukkan kedalam air. Sementara itu, kaporit berfungsi untuk membunuh bakteri patogen yang terkandung dalam air. Untuk rasa dari air, dapat dilakukan filtrasi menggunakan karbon/arang aktif. Dalam proses filtrasi menggunakan sistem diatas, tampak bahwa masih ada rasa dari air hasil filtrasi, dan dapat ditarik kesimpulan kemungkinan filtrasi dari karbon/arang aktif masih tidak bekerja secara optimal dan perlu dilakukan perbaikan lebih lanjut.

SIMPULAN

Perancangan sistem pengolahan air telah dilakukan. Pengolahan air terdiri dari tahap pengendapan dan penyaringan. Hasil pengujian filter air didapatkan penurunan kadar pH sebesar 14%, kekeruhan sebesar 0.4% dan TDS sebesar 0.05%. Sistem telah dapat menghilangkan warna dan bau air, tetapi masih belum sempurna dalam menghilangkan rasa dari air.

DAFTAR PUSTAKA

- Adekunle, A. A., & Adejuyigbe, S. B. (2012). Fabrication of Plastic Water Filter and Testing with Slow Sand Filtration Method . *The Pacific Journal of Science and Technology*, 13(1), 121–132.
- Bagundol, T. B., Awa, A. L., & Enguito, M. R. C. (2013). Efficiency of Slow Sand Filter in Purifying Well Water. *J Multidisciplinary Studies*, 2(1), 2350–7020. <https://doi.org/10.7828/jmds.v2i1.402>
- Boutillier, M. S. H., Lee, J., Chambers, V., Venkatesh, V., & Karnik, R. (2014). Water filtration using plant xylem. *PLoS ONE*, 9(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089934>
- El-Harbawi, M., Sabidi, A. A. B., Kamarudin, E. B., Hamid, A. B. A., Harun, S. B., Nazlan, A. B., & Yi, C. X. (2010). Design of a portable dual proposes water filter system. *Journal of Engineering Science and Technology*, 5(2), 165–175. <https://doi.org/10.1155/2009/393245>
- Faizal, M., & Fitri, R. M. (2014). PENGOLAHAN AIR LIMBAH YANG MENGANDUNG LOGAM Cd MENGGUNAKAN KOMPOSIT ADSORBENT DENGAN BENTONIT & Fe₃O₄, 20(3), 66–72.
- Jenti, U. B., & Nurhayati, I. (2014). PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA FILTRASI TERHADAP KUALITAS AIR KABUPATEN SIDOARJO. *Jurnal Teknik WAKTU*, 12, 34–38.
- Quddus, R. (2014). TEKNIK PENGOLAHAN AIR BERSIH DENGAN SISTEM SARINGAN PASIR LAMBAT (DOWNFLOW

-), 2(4), 669–675.
- Selintung, M., & Syahrir, S. (2012). Studi Pengolahan Air Melalui Media Filter Pasir Kuarsa (Studi Kasus Sungai Malimpung). *Hasil Penelitian Fakultas Teknik*, 6, 978–979.
- Soehartono. (2015). Penjernihan Air Dengan Saringan Pasir Dan Desinfektan Alami. *Neo Teknika Universitas Pandanaran*, 1(1). Retrieved from <http://jurnal.unpand.ac.id/index.php/NT/article/view/356>
- Susanto, D., Kalsum, T. U., & H, Y. S. (2014). Alat Penyaringan Air Kotor Menjadi Air Bersih Menggunakan Mikrokontroller ATMEGA 32. *Jurnal Media Infotama*, 10(2), 142–150. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2003.11.004>
- Utama, M. P., Kusdarwati, R., & Sahidu, M. (2017). Pengaruh Penggunaan Filtrasi Zeolit dan Arang Aktif terhadap Penurunan Logam Berat Timbal (Pb) Air Tambak Kecamatan Jabon , Sidoarjo. *Marine and Coastal Science*, 6(1).
- Utama, R. Y. S. (2017). *STUDI EFEKTIFITAS FILTER PENJERNIH AIR MENGGUNAKAN MEDIA ZEOLITE , KARBON AKTIF DAN PASIR SILIKA UNTUK MENGURANGI KADAR BESI (Fe) DAN MANGAN (Mn) DENGAN VARIASI SUDUT KEMIRINGAN PADA ALAT UJI DAN PENAMBAHAN FILTER KERAMIK MEDIA ZEOLITE , KARBON AKTIF*. Universitas Brawijaya.
- Widyastuti, S., & Sari P, A. (2011). KINERJA PENGOLAHAN AIR BERSIH DENGAN PROSES FILTRASI DALAM MEREDUKSI KESADAHAN. *Jurnal Teknik WAKTU*, 09.
- Independen.co.id, R. (2018, Juli 19). *Puluhan Desa Di Lamongan Terancam Kekeringan, Bagaimana Respon BPBD Setempat ?* Retrieved from Rakyat Independen.co.id: <https://rakyatindependen.co.id/puluhan-desa-di-lamongan-terancam-kekeringan-bagaimana-respon-bpbd-setempat/>
- Kirmanto, D. (2010). Retrieved from <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjtpZCY3breAhWCTXoKHUsaDtEQFjAAegQICRAC&url=http%3A%2F%2Fbirohukum.pu.go.id%2Fuploads%2FDPU%2F2010%2FLamp2-PermenPU14-2010.pdf&usg=AOvVaw3A1G9MAbfjRvNDrgMGzcvw>
- Kumalasari, F., & Satoto, Y. (2011). *Air Bersih, Pencemaran Air, Polusi Air, Penyakit dari Air, Air Kotor*. Bekasi: Laskar Aksara.
- MTR01. (2017, Agustus 23). *Standar Kebutuhan Air Menurut WHO*. Retrieved from Media tata ruang.com: <http://mediatataruang.com/standar-kebutuhan-air-menurut/>
- Share, S. (2017, Agustus 21). *Permenkes No. 32 tahun 2017 _ttg Standar Baku Mutu Kesehatan Kesling dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higine Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum*. Retrieved from Slide Share: <https://www.slideshare.net/adelinahutauruk7/permenkes-no-32-tahun-2017-ttg-standar->

- baku-mutu-kesehatan-kesling-dan-persyaratan-kesehatan-air-untuk-keperluan-higine-sanitasi-kolam-renang-solus-per-aqua-dan-pemandian-umum
- Sujarwanto, A. (2014). *KEEFEKTIFAN MEDIA FILTER ARANG AKTIF DAN IJUK DENGAN VARIASI LAMA KONTAK DALAM MENURUNKAN KADAR BESI AIR SUMUR DI PABELAN KARTASURA SUKOHARJO*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- WHO. (2003). Retrieved from https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/tds.pdf
- Widyastuti, S., & Sari, A. S. (2011). Kinerja Pengolahan Air Bersih Dengan Proses Filtrasi dalam Mereduksi Kesadahan. *Jurnal Teknik WAKTU*, 1412-1867.
- Yakub, M. (2017, Juli 20). *Sejumlah Kecamatan di Lamongan Krisis Air*. Retrieved from Media Indonesia: <http://mediaindonesia.com/read/detail/113843-sejumlah-kecamatan-di-lamongan-krisis-air>