



SOSIALISASI PEMANFAATAN METODE SPL (SARINGAN PASIR LAMBAT) SISTEM DOWN FLOW DALAM PENJERNIHAN AIR SUNGAI

Oleh

Herri Purwanto*¹, Amiwarti², Adiguna³, M. Firdaus⁴, Syahril Alzahri⁵, Agus Setiobudi⁶, Reffanda Kurniawan⁷, Fathoni Usman⁸

^{1,2,3,4,5,6,7,8} Universitas PGRI Palembang

E-mail: 1irwanto1969@gmail.com

Article History:

Received: 21-05-2023

Revised: 17-06-2023

Accepted: 24-06-2023

Keywords:

Air, Saringan Pasir Lambat,
Down Flow

Abstract: Air merupakan sumber kehidupan yang sangat penting bagi semua makhluk hidup. Tanpa air tidak akan ada kehidupan. Warga Desa Air Itam Kecamatan Jejawi Kabupaten OKI, memanfaatkan air sungai yang keruh sebagai kebutuhan sehari-hari. Sehingga perlu dicarikan solusi cara penyaringan air bersih yang sederhana, terjangkau, mudah dibuat dan mudah dalam penggunaannya. Salah satunya dengan menggunakan saringan pasir lambat. Tujuan dari kegiatan PPM ini adalah agar warga Desa Air Itam mengetahui cara penyaringan air sungai dengan metode SPL (Saringan Pasir Lambat) Sistem Down Flow, sehingga air yang digunakan layak untuk dipakai. Dari hasil evaluasi, antusias peserta sangat tinggi, dimana dari hasil kuisioner sebanyak 27 peserta, 66,67% sangat setuju dan 33,33% setuju kegiatan PPM ini dilaksanakan. Untuk materi dan praktek penyuluhan yang disampaikan 61,32% menyatakan sangat baik dan 27,57% menyatakan baik. Diharapkan dengan adanya kegiatan PPM ini, dapat memberikan solusi kepada masyarakat dalam mendapatkan air bersih yang memenuhi standar mutu

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber kehidupan yang sangat penting bagi semua makhluk hidup. Karena tidak akan ada kehidupan bila tidak ada air. Air di bumi kita banyak, tetapi terkadang untuk mendapatkan air yang bersih, kita mengalami kesulitan, terutama saat musim kemarau, karena di musim kemarau debit air menjadi berkurang dan keruhnya air. Tetapi tidak di musim kemarau saja air keruh, di kehidupan sehari-hari juga banyak air yang keruh karena banyak faktor. Desa Air Itam yang terletak Kecamatan Jejawi Kabupaten Ogan Komering Ilir masyarakatnya sebagian besar menggunakan air sungai yang berwarna keruh untuk kehidupan sehari-hari seperti mandi, mencuci, buang hajat dan lain sebagainya. Sehingga perlu dicarikan solusi cara penyaringan air bersih yang sederhana, terjangkau, mudah dibuat dan mudah dalam penggunaannya. Sehubungan dengan itu, maka Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang melakukan sosialisasi di Desa Air Itam Kecamatan Jejawi Kabupaten Ogan Komering Ilir tentang Pemanfaatan Metode SPL (Saringan Pasir Lambat) Sistem *Down Flow* Dalam Penjernihan

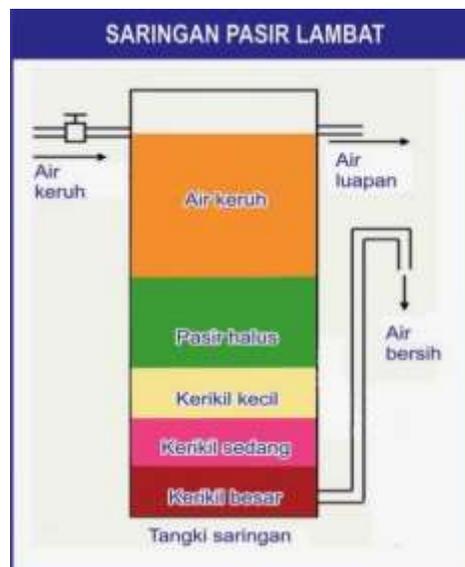


Air Sungai.



Gambar 1. Aktifitas Penduduk di Sungai Desa Air Itam

Untuk meningkatkan kebutuhan masyarakat mengenai kebutuhan air bersih, maka perlu dilakukan suatu cara dalam pengolahan air agar didapat air yang bersih dan layak digunakan, yaitu dengan cara penyaringan air. Menurut Quddus. (2014), penyaringan atau filtrasi adalah proses pemisahan komponen padatan yang terkandung di dalam air dengan melewatkannya melalui media yang berpori atau bahan berpori lainnya untuk memisahkan padatan dalam air tersebut baik yang berupa suspensi maupun koloid. Selain itu, penyaringan juga dapat mengurangi kandungan bakteri, bau, rasa, mangan, dan besi. Ada berbagai macam cara sederhana yang dapat kita gunakan untuk mendapatkan air bersih, dan cara yang paling mudah dan paling umum adalah dengan melakukan penyaringan air dan salah satunya adalah dengan metode saringan pasir lambat (SPL). Saringan pasir lambat merupakan saringan air yang dibuat dengan menggunakan lapisan pasir pada bagian atas dan kerikil pada bagian bawah. Air bersih didapatkan dengan jalan menyaring air baku melewati lapisan pasir terlebih dahulu baru kemudian melewati lapisan kerikil. Untuk keterangan lebih lanjut dijelaskan seperti gambar berikut :



Gambar 2. Sistem Penyaringan Dengan Metode SPL

Air merupakan salah satu sumber penghidupan yang paling vital bagi semua makhluk hidup di bumi. Dalam kehidupan ekonomi modern, air memiliki peranan



besar sebagai parameter keseimbangan lingkungan. Air berdasarkan Undang-Undang No.7 Tahun 2004 adalah semua air yang terdapat pada, di atas, ataupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat. Air bersifat tidak berwarna, tidak berasa serta tidak berbau pada kondisi standar (Noviana et al ; 2018).). Air bersih berdasarkan Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 (dalam Salilama et al ;2018). adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Menurut Suripin dalam Triono (2018). yang dimaksud air bersih yaitu air yang aman (sehat) dan baik untuk diminum, tidak berwarna, tidak berbau, dengan rasa yang segar. Sedangkan menurut Kodoatie dalam Triono (2018) , air bersih adalah air yang kita pakai sehari-hari untuk keperluan mencuci, mandi, memasak dan dapat diminum setelah dimasak. Air yang dihasilkan PDAM pun bukan merupakan air minum yang langsung dapat diminum seperti air minum dari kemasan melainkan masih pada tingkat air bersih, karena air dari PDAM dapat kita minum setelah dimasak terlebih dahulu.

Menurut Utomo & Sonbay (2012), kekeruhan adalah jumlah dari butir-butir zat yang tergenang dalam air. Kekeruhan mengukur hasil penyebaran sinar dari butir-butir zat tergenang. Makin tinggi kekuatan dari sinar yang terbesar, makin tinggi kekeruhannya. Bahan yang menyebabkan air menjadi keruh termasuk tanah liat, endapan (lumpur) zat organik dan bukan organik yang terbagi dalam butir-butir halus campuran warna organik yang bisa dilarutkan plankton jasad renik (mahluk hidup yang sangat kecil). Batas maksimal kekeruhan air bersih menurut Permenkes RI Nomor 32 Tahun 2017 (dalam Nuradjie & Sampo ; 2021) sebesar 25 skala NTU. Pada umumnya, faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kekeruhan air ditentukan oleh tiga hal, yaitu : (1) benda-benda halus yang disuspensikan (seperti lumpur dan sejenisnya); (2) jasad-jasad renik yang merupakan plankton; (3) warna air itu sendiri (yang antara lain disebabkan oleh zat-zat koloid yang berasal dari daun-daun tumbuhan yang terekstrak). Faktor-faktor tersebut dapat menimbulkan warna dalam air. Pengukuran kekeruhan pada air baku dapat dilakukan dengan menggunakan alat *Turbidity Meter*. Pengukuran tingkat kekeruhan air menggunakan alat tersebut, dapat menghasilkan analisis kualitas fisik air yang lebih akurat. Dalam hal kekeruhan air sungai, telah ditemukan banyak cara pengolahan seperti berbagai macam teknik penyaringan, tetapi tidak membutuhkan tenaga dan biaya yang besar, serta dapat diterima dan mampu dilaksanakan masyarakat.

Pengolahan atau pemurnian air (*purification water*) adalah suatu cara yang dilakukan untuk menghilangkan kontaminan-kontaminan yang terlarut dalam air, sehingga dihasilkan air yang dapat digunakan untuk kehidupan manusia, misalnya untuk air minum, dan untuk memasak. Beberapa kontaminan yang dihilangkan selama proses pemurnian air meliputi bakteri, alga, virus, jamur, dan bahan-bahan kimia, dan logam berat yang dapat menimbulkan masalah bagi kehidupan manusia (Anonim; 2022). Menurut Budiman et al (2017), secara umum ada tiga metode yang sering digunakan dalam pengolahan air yaitu : (1) Pengolahan air secara fisis adalah pengolahan air di mana cara utama yang dilakukan adalah dengan menggunakan teknik filtrasi dan sedimentasi. Filtrasi adalah suatu langkah pemurnian untuk memisahkan padatan dari cairannya dengan menggunakan suatu media filter. Sedimentasi adalah langkah pemurnian untuk memisahkan padatan dari cairannya



dengan menggunakan gaya gravitasi; (2) Pengolahan air dengan metode kimiawi yang biasanya diartikan sebagai suatu proses pengolahan air untuk menghilangkan kontaminan-kontaminan yang terkandung dalam air, dengan cara penambahan bahan-bahan kimia atau dengan melakukan proses kimiawi; (3) Pengolahan air secara biologis dilakukan dengan tujuan untuk menghilangkan organisme-organisme yang berbahaya yang terdapat dalam air. Secara umum pengolahan air secara biologi terbagi menjadi pengolahan secara aerob dan pengolahan anaerob. Menurut Hafni (2012) pengolahan air adalah cara untuk memisahkan zat-zat pengotor dari air mentah. Secara garis besar kelompok zat pengotor air tersebut terbagi menjadi padatan tersuspensi (*suspended solid*) dan padatan terlarut (*dissolved solid*). Untuk produksi air bersih upaya pengolahan dititik beratkan pada penyisihan padatan tersuspensi dari air mentah. Proses penyisihan padatan tersuspensi dari air mentah terdiri dari tiga tahapan : (1) Tahap pengendapan alami (*natural sedimentation*); (2) Tahap penjernihan (*clarification*) dan tahap penyaringan (*filtration*); (3) Tahap Penjernihan (*clarifying process*) atau tahap pengendapan padatan tersuspensi dengan bantuan zat kimia tertentu. Proses penjernihan dibagi menjadi tiga tahap yaitu : (1) Tahap koagulasi (*coagulation step*), adalah tahap penetralan muatan atau penyediaan jembatan dari padatan terdispersi dengan penambahan zat kimia tertentu (*coagulant aid*). Pada tahap ini dikehendaki pencampuran yang baik (*rapid mixing*) untuk menjamin kontak yang maksimal antara padatan tersuspensi dengan zat kimia yang ditambahkan; (2) Tahap flokulasi (*floculation step*) adalah tahap penggabungan dari padatan padatan tersuspensi untuk membentuk flok (*aglomerat*). Pada tahap ini dibutuhkan zona yang relatif tenang agar penggabungan dari padatan-padatan terdispersi dapat berlangsung dengan baik; (3) Tahap sedimentasi (*sedimentation step*) adalah tahap pengendapan flok-flok ke dasar *clarifier*. Agar proses pengendapan ini berjalan dengan baik maka tahap ini harus berlangsung pada zona yang sangat tenang.

Saringan pasir lambat menurut Utomo & Sonbay (2012) adalah bak saringan yang menggunakan pasir sebagai media filter dengan ukuran butiran sangat kecil, Namun mempunyai kandungan kuarsa yang tinggi. Proses penyaringan berlangsung secara gravitasi, sangat lambat, dan simultan pada seluruh permukaan media. Pasir media yang baru pertama kali dipasang dalam bak saringan memerlukan masa operasi penyaringan awal secara normal dan terus menerus. Pada penelitiannya, Quddus (2014) menggunakan jenis metode pengolahan air yaitu *Slow Sand Filtration*. Sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (2008), *Slow Sand filter* atau saringan pasir lambat adalah bak saringan yang menggunakan pasir sebagai media penyaringan dengan ukuran butiran sangat kecil, namun mempunyai kandungan kuarsa yang tinggi. Proses penyaringan berlangsung secara gravitasi, sangat lambat, dan simultan pada seluruh permukaan media. Proses penyaringan merupakan kombinasi antara proses fisis (filtrasi, sedimentasi dan adsorpsi), proses biokimia dan proses biologis. Saringan pasir lambat lebih cocok mengolah air baku, yang mempunyai kekeruhan sedang sampai rendah, dan konsentrasi oksigen terlarut (*dissolved oxygen*) sedang sampai tinggi. Dalam kajiannya juga Quddus (2014), menyatakan bahwa sejalan dengan proses penyaringan, bahan pencemar dalam air baku akan bertumpuk dan menebal di atas permukaan media pasir. Setelah melampaui periode waktu tertentu, tumpukan tersebut menyebabkan media pasir tidak dapat merembeskan air sebagai mana mestinya, dan bahkan menyebabkan debit effluent menjadi sangat kecil, dan air yang ada di dalam bak saringan mengalir melalui saluran pelimpah. Kondisi ini mengindikasikan bahwa



media pasir penyaring sudah mampat (*clogging*). Untuk memulihkan saringan yang mampat, pengelola harus segera mengangkat dan mencuci media pasir menggunakan alat pencuci pasir. Saringan pasir lambat akan beroperasi secara normal kembali, kurang lebih dua hari setelah melakukan pengangkatan atau pencucian media pasir

METODE

Metode dari pengabdian yang dilakukan adalah berupa penyuluhan meliputi perencanaan, pelaksanaan, evaluasi dan pelatihan. Salah satu permasalahan yang ada pada masyarakat Desa Air Itam yaitu penggunaan air sungai secara langsung sebagai kebutuhan sehari-hari, di mana air sungai yang digunakan tanpa proses filtrasi tentu sangat tidak layak. Penyuluhan yang dilakukan oleh Dosen Prodi Sipil Fakultas teknik Universitas PGRI Palembang yaitu dengan melakukan sosialisai dengan cara mempersentasikan efek / bahaya kurangnya air bersih dalam kehidupan sehari-hari seperti penyakit kulit dan lain sebagainya. Sekaligus memberikan praktek mengenai bagaimana cara membuat contoh sederhana penyaringan air, dan dalam hal ini kami menggunakan metode saringan pasir lambat. Adapun alat dan bahan yang digunakan didalam membuat saringan pasir lambat ini adalah drum, pipa atau wadah lainnya yang akan digunakan, kemudian disusun dari urutan yang paling bawah yaitu batu, kerikil, ijuk, pasir, arang (arang tempurung kelapa / arang kayu), ijuk, dan pecahan genteng atau batu bata. Setelah pembuatan saringan air dilakukan, akan langsung dilakaukan pengujian alat yang telah dibuat dengan memasukkan air kedalam drum penyaringan dan selanjutnya akan dievaluasi hasil dari penyaringan air tersebut. Adapun maksud dari metode pelaksanaan kegiatan dapat diuraikan sebagai berikut :

a. Tahap persiapan

Tim pelaksana kegiatan akan mempersiapkan semua yang dibutuhkan dalam kegiatan, seperti pompa air, drum, pasir, kerikil, ijuk, selang air dan lain-lain. Dan dalam tahap ini juga, tim akan mengkoordinasi ke warga setempat dalam rangka persiapan untuk pelaksanaan kegiatan, termasuk juga persiapan alat dan bahan.

b. Tahap sosialisasi dan penyuluhan

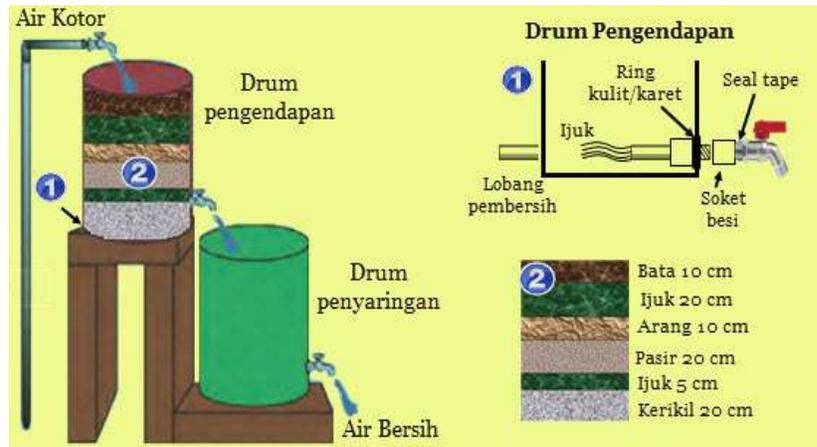
Tim pelaksana kegiatan akan dilakukan pemeriksaan air yang keruh di Desa Air Itam Kecamatan Jejawi Kabupaten Ogan Komering Ilir, kemudian dilakukan penyuluhan tentang bahaya dan efek yang terjadi apabila menggunakan air sungai tanpa melalui proses penyaringan (filtrasi).

Pada tahap ini juga akan dilakukan praktek bagaimana cara membuat penyaringan air secara sederhana yaitu dengan metode Saringan Pasir Lambat (SPL) dengan sistem *Down Flow* (penyaringan air dari atas ke bawah)

c. Tahap evaluasi

Tim pelaksana kegiatan akan mengevaluasi hasil dari pembuatan Saringan Pasir Lambat (SPL). Dan pada tahap ini juga akan dilakukan diskusi, tanya jawab dan kuesioner dengan masyarakat setempat

Adapun rencana pembuatan penyaringan air dengan metode Saringan Pasir Lambat (SPL) seperti gambar berikut :



Gambar 3. Penyaringan Air Dengan Metode SPL

Untuk perawatan saringan pasir lambat, secara berkala pasir dan kerikil harus selalu dibersihkan. Hal ini untuk menjaga agar kuantitas dan kualitas air bersih yang dihasilkan selalu terjaga dan yang terpenting adalah tidak terjadi penumpukan patogen / kuman pada saringan.

HASIL

Pada kegiatan penyuluhan ini, dijelaskan mengenai pentingnya hidup sehat terutama dalam pemanfaatan air bersih, yaitu dengan melakukan pengolahan air sungai yang tidak jernih (keruh) dengan metode SPL, sehingga air yang dihasilkan layak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Materi penyuluhan yang diberikan yaitu : (1) pengertian air bersih; (2) sumber air bersih; (3) kekeruhan air; (4) pengolahan air; (5) pengertian saringan pasir lambat; (6) kriteria saringan pasir lambat; (7) SPL sistem *down flow* dan *up flow*. Pada kegiatan penyuluhan ini dihadiri oleh warga Desa Air Itam sebanyak 27 orang.



Gambar 3. Kegiatan Penyuluhan SPL

Kegiatan praktek pembuatan lubang biopori dilakukan dengan tahapan sebagai berikut : (1) membuat tower tempat dudukan bak penampung air dari bahan kayu yang mudah didapat warga; (2) mempersiapkan bak penampung air, dari drum plastik yang



sudah dimodifikasi diberi kran air, setinggi 10 cm dari bagian dasar; (3) mencuci bahan-bahan penyaring seperti batu kerikil, arang, pasir dan ijuk; (4) menyusun bahan penyaring air mulai dari bagian dasar keatas berturut-turut kerikil (10 cm); ijuk (5 cm); pasir (10 cm); arang (10 cm); ijuk (5 cm); pasir (10 cm) yang disusun merata; (5) mempersiapkan pompa penghisap air sungai untuk disalurkan ke bak penampung; (6) melakukan proses penyaringan air sungai. Kegiatan praktek ini dilakukan dosen dibantu mahasiswa Fakultas Teknik UPGRIP dan warga Desa Air Itam

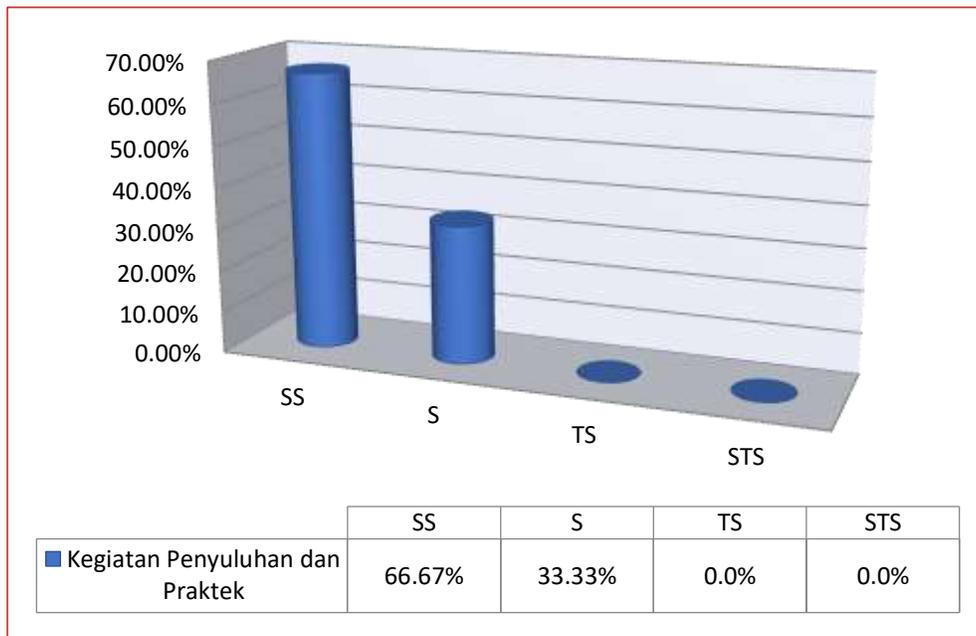


Gambar 4. Praktik Pembuatan Saringan Pasir Lambat dan Serah Terima Cendera mata

Pada akhir kegiatan dilakukan evaluasi berupa tanya jawab langsung dan juga melalui angket kuesioner yang terbagi dalam pertanyaan mengenai kegiatan penyuluhan dan materi yang disampaikan. Dari hasil evaluasi kuesioner didapat hasil sebagai berikut :

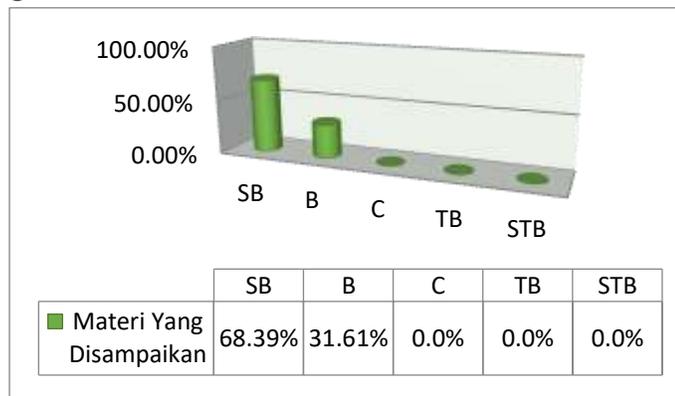
1. Kegiatan penyuluhan, dengan indikasi pertanyaan mengenai tujuan kegiatan, kebutuhan masyarakat sasaran, waktu pelaksanaan, attitude dosen dan mahasiswa, serta harapan dimasa mendatang, dengan jawaban hasil SS = Sangat Setuju; S = Setuju; TS = Tidak Setuju; STS = Sangat Tidak Setuju.

Dari hasil evaluasi kuesioner yang diberikan, peserta kegiatan memberikan pernyataan terhadap pertanyaan kuesioner seperti gambar berikut :



Gambar 5. Kegiatan Workshop

2. Materi yang disampaikan, dengan indikasi mengenai tanggap terhadap pelaksanaan,, kesuaian materi yang disampaikan dan kejelasan materi, dengan jawaban hasil SB = Sangat Baik; B = Baik; C = Cukup; TB = Tidak Baik; STB = Sangat Tidak Baik. Dari hasil evaluasi kuesioner yang diberikan, peserta kegiatan memberikan pernyataan kuesioner seperti gambar berikut :



Gambar 6. Materi Yang Disampaikan

Berdasarkan data diagram pada gambar 5 di atas, sebanyak 66,67% warga Desa Air Itam sangat setuju dan 33,33% menyatakan setuju dengan diadakan kegiatan penyuluhan. Hal ini dikarenakan kegiatan seperti penyuluhan dan edukasi ini jarang dilaksanakan di Desa Air Itam dan peserta sangat antusias karena mendapat tambahan ilmu mengenai cara pembuatan penyaring air sungai. Pada diagram gambar 6 di atas, sebanyak 68,39% menyatakan bahwa materi yang disampaikan sudah sangat baik. Dari penyuluhan dan praktek langsung cara pembuatan penyaring air dengan metode *down flow* ini, diharapkan warga Desa Air Itam dapat lebih memahami pentingnya hidup sehat dengan penggunaan air sungai yang sudah disaring dan layak dipakai dalam kehidupan sehari-hari



KESIMPULAN

Dari hasil kuesioner kegiatan PPM di Desa Air Itam Kecamatan Jejawi Kabupaten Ogan Komering Ilir yang diikuti oleh 28 peserta dengan tema Pemanfaatan Metode SPL (Saringan Pasir Lambat) Sistem *Down Flow* Dalam Penjernihan Air Sungai, sebanyak 66,67% peserta menyatakan sangat setuju diadakan kegiatan penyuluhan dan 33,33% menyatakan setuju dilaksanakan kegiatan penyuluhan. Dan dari materi yang disampaikan sebanyak 68,39% menyatakan bahwa materi sudah sangat baik dan 31,61% menyatakan baik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan kegiatan PPM di Desa Air Itam Kecamatan Jejawi Kabupaten Ogan Komering Ilir mengenai Pemanfaatan Metode SPL (Saringan Pasir Lambat) Sistem *Down Flow* Dalam Penjernihan Air Sungai sudah dapat dipahami dan dimengerti oleh peserta kegiatan, dengan pelaksanaan kegiatan sesuai target. Dengan adanya kegiatan PPM ini diharapkan warga Desa Air Itam dapat lebih memahami pentingnya hidup sehat dengan penggunaan air sungai yang sudah disaring dan layak dipakai dalam kehidupan sehari-hari.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Kami ucapkan terima kasih kepada Kepala Desa Air Itam Kecamatan Jejawi Kabupaten Ogan Komering Ilir dan LPPKM Universitas PGRI Palembang yang telah memberikan dukungan dan kontribusinya. Sehingga pelaksanaan kegiatan penyuluhan dan edukasi ini dapat terlaksana sesuai dengan target kegiatan

DAFTAR REFERENSI

- [1] Anonim (2022), Water Purification, https://en.wikipedia.org/wiki/Water_purification (diakses 6 Juni 2022)
- [2] Budiman, A., Wahyudi, C., Irawati, W., & Hindarso, H. (2017). Kinerja koagulan Poly Aluminium Chloride (PAC) dalam penjernihan air Sungai Kalimas Surabaya menjadi air bersih. *Widya Teknik*, 7(1), 25-34.
- [3] Hafni, S.(2012) Proses Pengolahan Air Bersih Pada PDAM Padang. *Jurnal Momentum*13(2), 12-26
- [4] Noviana, S., Arisanty, D., & Normelani, E. (2018). Pemanfaatan Air Sungai Kanal Tamban untuk Kebutuhan Air Bersih Masyarakat di Kecamatan Tamban Kabupaten Barito Kuala. *JPG (Jurnal Pendidikan Geografi)*, 5(1).
- [5] Nuradjie, S., & Sampo, S. (2021). Pengaruh Ketebalan Media Saringan Pasir Lambat terhadap Penurunan Kekeruhan dan Warna Air Permukaan Menggunakan Sistem Down Flow. *Banua: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 1(2), 46-56.
- [6] Salilama, A., Ahmad, D., & Madjowa, N. F. (2018). Analisis Kebutuhan Air Bersih (PDAM) di Wilayah Kota Gorontalo. *RADIAL: Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa dan Teknologi*, 6(2), 102-114.
- [7] Sumekar, A., & Febriani, H. (2019). *Demonstrasi Penyaringan Air Sederhana*. DIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 1(2).
- [8] Triono, M. O. (2018). Akses air bersih pada masyarakat Kota Surabaya serta dampak buruknya akses air bersih terhadap produktivitas masyarakat Kota Surabaya. *JJET (Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan)*, 3(2).
- [9] Utomo, S., Sir, T. M., & Sonbay, A. (2012). *Desain Saringan Pasir Lambat*. Jurnal Teknik Sipil, 1(4), 36-48



-
- [10] Quddus, R. (2014). *Teknik pengolahan air bersih dengan sistem saringan pasir lambat (downflow) yang bersumber dari Sungai Musi* (Doctoral dissertation, Sriwijaya University)