

BIOGARDEN BERBASIS RUMPUT VETIVER UNTUK PENGOLAHAN AIR LIMBAH PROSES PENGOLAHAN KOPI: SOLUSI INOVATIF UNTUK LINGKUNGAN BERKELANJUTAN DI SAWANGAN, MAGELENG

Dina Mardhatilah¹, Helmi Afroda², Kuni Faizah³, Eric Firmansyah⁴

^{1,2} Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper,

³ Program Studi Teknik Pertanian, Institut Pertanian Stiper

⁴ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Stiper

Email: dina@instiperjogja.ac.id

Abstrak

Pemberdayaan petani di Desa ketep, Sawangan, Magelang merupakan langkah penting untuk meningkatkan kemandirian, kreativitas, dan produktivitas mereka. Selain terlibat dalam pengolahan kopi, petani di kawasan ini juga aktif dalam budidaya sayuran. Namun, proses pengolahan kopi menghasilkan limbah cair dengan pH sangat asam jika langsung dibuang ke badan air atau tanah dapat merusak lingkungan dan berdampak negatif pada kualitas tanaman yang ditanam dan membahayakan kesehatan konsumen. Limbah cair kopi mengandung bahan organik yang tinggi, yang dapat meningkatkan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) di perairan jika dibuang sembarangan. Untuk mengatasi permasalahan ini, kami mengusulkan program pengabdian kepada masyarakat yang memanfaatkan biogarden berbasis rumput vetiver sebagai metode pengelolaan limbah cair. Sebagai mitra PKM dalam pengabdian ini adalah "Kelompok Tani Beringin" di Desa Ketep, Kecamatan Sawangan, Magelang. Hasil survey pemahaman mengenai penggunaan rumput vetiver sebagai penyerapan limbah cair pemrosesan kopi menunjukkan bahwa sebagian kecil responden belum sepenuhnya memahami atau tertarik pada topik ini. Sebagian besar responden berada pada kategori pemahaman atau minat yang tinggi (skor 4-5), yang menandakan adanya dampak signifikan dari penyuluhan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa filtrasi limbah cair kopi menggunakan rumput vetiver berhasil menurunkan pH, BOD, dan COD secara signifikan. Proses filtrasi ini meningkatkan pH limbah dari 4 (pH asam) menjadi 7 (pH netral). Kandungan BOD dan COD mengalami penurunan yang signifikan dari minggu ke-0 hingga minggu ke-3, yang menunjukkan bahwa akar vetiver efektif dalam mengurangi kandungan bahan organik dan senyawa kimia berbahaya dalam limbah cair kopi.

Kata kunci: *Limbah cair pengolahan kopi, rumput vetiver, biogarden, filtrasi.*

Abstract

The empowerment of farmers in Ketep Village, Sawangan, Magelang is an important step to increase their independence, creativity, and productivity. In addition to being involved in coffee processing, farmers in this area are also active in vegetable cultivation. However, the coffee processing process produces liquid waste with a very acidic pH if it is directly discharged into water bodies or soil, which can damage the environment and negatively impact the quality of the plants grown and endanger consumer health. Coffee liquid waste contains high organic matter, which can increase *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) and *Chemical Oxygen Demand* (COD) in waters if disposed of carelessly. To overcome this problem, we propose a community service program that utilizes vetiver-based biogardens as a method of liquid waste management. As a PKM partner in this service is the "Beringin Farmers Group" in Ketep Village, Sawangan District, Magelang. The results of the survey on the understanding of the use of vetiver grass as an absorption of coffee processing liquid waste show that a small percentage of respondents do not fully understand or are interested in this topic. Most of the respondents were in the category of high understanding or interest (score 4-5), which indicates a significant impact of counseling. The results of the observations showed that the filtration of coffee liquid waste using vetiver grass succeeded in significantly lowering the pH, BOD, and COD. This filtration process increases the pH of the waste from 4 (acidic pH) to 7

(neutral pH). The content of BOD and COD decreased significantly from week 0 to week 3, which suggests that vetiver root is effective in reducing the content of organic matter and harmful chemical compounds in coffee liquid waste.

Keywords: *Coffee processing liquid waste, vetiver grass, biogarden, filtration.*

PENDAHULUAN

Selama proses pengolahan kopi, baik limbah padat maupun cair dihasilkan dalam jumlah besar, dan volume limbah ini tergantung pada metode pengolahan yang digunakan. Menurut Adams dan Ghaly (2007), untuk menghasilkan 1 kg biji kopi (Kopi Beras), diperlukan 5,5 kg buah kopi dalam metode pengolahan basah. Setelah mempertimbangkan kerugian selama penyeduhan, hanya sekitar 7– 8% dari total buah kopi yang menjadi bagian dari minuman akhir, sementara sekitar 92–93% sisanya menjadi limbah. Dengan demikian, diperlukan cara untuk mengurangi dampak lingkungan dari limbah tersebut. Jumlah air limbah yang dihasilkan dari proses natural lebih rendah jika dibandingkan dengan pemrosesan basah. Di desa Ketep, Sawangan hampir 90% para petani melakukan proses pengolahan basah,

hal ini dikarenakan ketersediaan air bersih melimpah. Limbah cair pengolahan kopi memiliki nilai TSS sebesar 127-140 mg/l, kekeruhan sebesar 395-448 NTU, dan COD sebesar 3360-3762 mg/l (Novita et al., 2019). Dampak dari air limbah pengolahan kopi jika dialirkan secara langsung pada perairan tanpa pengolahan terlebih dahulu maka berkurangnya oksigen karena tingginya nilai BOD dan COD, serta terjadi pengurangan oksigen terlarut dapat menyebabkan kondisi anaerobik perairan karena kebutuhan oksigen untuk menguraikan bahan organik material melebihi ketersediaan oksigen.

Secara umum, metode pengolahan air limbah dapat bervariasi tergantung pada karakteristik limbah tersebut. Salah satu metode yang ekonomis dan efektif adalah fitoremediasi, yang melibatkan penggunaan tanaman untuk mengadsorpsi polutan (Fajri dkk., 2021).

Biogarden berbasis rumput vetiver adalah salah satu aplikasi fitoremediasi. Rumput vetiver dapat membantu menetralkan pH air limbah yang terlalu asam. Akar vetiver dapat mengurangi keasaman air melalui proses biokimia, yang membantu memperbaiki kualitas air dan membuatnya lebih cocok untuk digunakan kembali atau dibuang. Vetiver menyerap nutrisi dan polutan dari air limbah, yang mengurangi kadar bahan organik dan kontaminan sebelum air tersebut dibuang atau digunakan lebih lanjut. Penelitian rumput vetiver di China menunjukkan bahwa akar rumput dapat mengurangi P terlarut hingga 99% setelah 3 minggu dan 74% N terlarut setelah 5 minggu. Sehingga

rumput vetiver berpotensi menghilangkan hingga 102 ton N dan 54 ton P per tahun per hektar (Zheng., 1997).

Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dalam menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat. Dengan mengatasi pencemaran limbah dari pengolahan kopi, kegiatan ini diharapkan dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan sekitar. Selain itu, program ini juga fokus pada pelestarian kualitas tanah, sehingga memastikan bahwa sayuran yang ditanam tetap aman dan berkualitas baik untuk kesehatan konsumen. Melalui pendekatan ini, diharapkan akan tercipta kondisi lingkungan yang lebih baik dan mendukung keberlanjutan pertanian lokal.

MASALAH

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan di Kelompok Tani (KT) “Beringin” Desa Ketep, Kecamatan Sawangan sebagai mitra, maka dapat diketahui beberapa permasalahan mitra yang perlu mendapat prioritas penanganan, diantaranya sebagai berikut :

- a. Saat ini, limbah cair dari proses pengolahan kopi tidak diolah dan langsung dialirkan ke sungai. Hal ini berpotensi mencemari lingkungan serta berdampak negatif pada tanaman sayuran di sekitar lokasi pengolahan kopi. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengelolaan limbah cair yang efektif untuk mengurangi pencemaran dan melindungi tanaman sayuran.
- b. Dengan penerapan pengolahan limbah cair yang tepat, diharapkan tanah di perkebunan sayuran dapat terjaga dari kontaminasi limbah. Hal ini akan mendukung pertumbuhan tanaman sayuran yang sehat dan aman untuk dikonsumsi.
- c. Pihak mitra berkeinginan untuk memperluas wawasan dan pengetahuan tentang pengolahan limbah cair dari proses pengolahan kopi dengan cara yang ramah lingkungan. Tujuan utamanya adalah memastikan bahwa limbah tersebut tidak hanya aman bagi lingkungan, tetapi juga mendukung kesehatan dan produktivitas tanaman sayuran di sekitar area mereka.
- d. Masih rendahnya pengetahuan para pengolah kopi tentang metode pengelolaan limbah cair yang aman sebelum dibuang ke lingkungan menjadi isu yang perlu segera ditangani.
- e. Adanya keinginan pihak mitra untuk menumbuhkan wawasan dan pengetahuan mengenai

metode pengolahan limbah cair dari proses pengolahan kopi yang sederhana dan murah kepada anggota KT Beringin.

Tujuan umum dari kegiatan pengabdian adalah untuk :

- a. Memberikan Penyuluhan untuk mengedukasi anggota Kelompok Tani (KT) “Beringin” mengenai pengelolaan limbah cair dari pengolahan kopi dengan metode yang aman bagi lingkungan, termasuk cara-cara yang efektif untuk mengolah limbah cair agar tidak mencemari lingkungan sekitar.
- b. Memberikan pelatihan tentang teknologi penggunaan rumput vetiver sebagai metode pengolahan limbah yang murah dan sederhana untuk meningkatkan manfaat ekonomi dan keberlanjutan usaha di sekitar perkebunan sayuran.
- c. Mendorong pemberdayaan anggota KT “Beringin” melalui penerapan teknologi rumput vetiver untuk pengolahan limbah cair dan budidaya sayuran. Teknologi ini bertujuan untuk memperbaiki kualitas lingkungan dan tanah, serta meningkatkan hasil pertanian, sehingga dapat meningkatkan pendapatan tambahan dari produk sayuran yang dihasilkan dan pengelolaan limbah yang lebih efisien.

Manfaat yang diharapkan dari kegiatan PKM ini adalah:

- a. Meningkatkan kemampuan dan keterampilan mitra dalam mengelola limbah cair dari proses pengolahan kopi secara efektif, sehingga limbah tersebut tidak mencemari lingkungan dan tanah perkebunan sayuran.
- b. Menumbuhkan jiwa produktif dan kreatif pada mitra melalui penerapan teknologi pengolahan limbah yang aman dan murah, yang berkontribusi pada kesehatan dan kualitas sayuran yang dihasilkan, serta memastikan sayuran tersebut aman untuk dikonsumsi.
- c. Membangun kepedulian dan kesadaran mitra dalam menjaga lingkungan yang bersih dan sehat dengan cara yang ramah lingkungan, serta mengurangi dampak negatif dari limbah cair.
- d. Meningkatkan manfaat lahan perkebunan sayuran dengan memastikan bahwa limbah cair dikelola dengan benar, sehingga tanah tetap subur dan mendukung

pertumbuhan tanaman sayuran yang optimal.

METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan PKM dilakukan dengan memanfaatkan beberapa metode sesuai permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan. Beberapa metode pelaksanaan yang dipilih untuk mencapai tujuan meliputi :

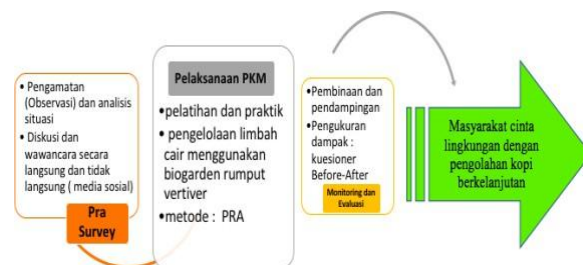
- 1) Sosialisasi dan penyuluhan secara interaktif,
- 2) Pelatihan partisipatif pembuatan biogarden melalui demonstrasi
- 3) Pelatihan melakukan aklimatisasi tanaman *Vetiveria zizanioides* yang merupakan tanaman yang akan ditanam pada biogarden
- 4) Pemberian bibit tanaman
- 5) Pembangunan pipa saluran limbah cair menuju ke demplot biogarden.

Selama pelaksanaan kegiatan PKM, kelompok mitra dilibatkan berpartisipasi aktif sebagai khalayak yang menjadi sasaran strategis. Bentuk partisipasi aktif pihak mitra berupa pemberian dukungan dalam bentuk tenaga, pikiran, sarana dan prasarana seperti lahan kosong tempat pelaksanaan PKM, serta ruang untuk kegiatan diskusi. Pelaksanaan partisipasi aktif dilakukan secara bersama-sama antara pihak mitra dengan tim pengabdian.

Tahapan dalam melaksanakan solusi yang ditawarkan, Tim pengabdian kemudian menyusun berdasarkan skala prioritas terhadap permasalahan mitra yaitu :

1. Dilakukan diskusi yang intensif antara tim PKM dengan pihak mitra untuk menyusun permasalahan mitra yang akan diusulkan untuk diselesaikan secara bersama. Diskusi dilakukan melalui beberapa kali pertemuan dan komunikasi secara intensif. Pihak mitra secara aktif dan terbuka memberikan data dan informasi dan alternatif usulan kegiatan.
2. Dipilih beberapa permasalahan mendasar yang akan diatasi untuk dicarikan solusinya berdasarkan skala prioritas. Alternatif- alternatif solusi permasalahan juga didiskusikan dengan mitra.
3. Solusi permasalahan mengacu pada teori dan metode praktis yang telah ada, antara lain dengan melihat saluran pembuangan limbah cair dari proses pengolahan kopi, mengetahui teknis pengolahan limbah cair melalui kegiatan penyuluhan, pelatihan dan pendampingan.

4. Untuk menjamin keberlanjutan sistem, maka dilakukan pelatihan partisipatif untuk mitra dengan metode *Participatory Rural Appraisal (PRA)*. Pada metode ini diharapkan mitra dapat berbagi pengalaman dan saling belajar dalam menganalisis permasalahan yang dihadapi dengan pendampingan dari Tim PKM.
5. Dalam kegiatan PKM di lokasi mitra dilibatkan 3 orang mahasiswa dari Fakultas Teknologi Pertanian INSTIPER. Adanya kegiatan PKM ini diharapkan para mahasiswa mendapat manfaat berupa pengalaman dalam memberdayakan masyarakat dan pengetahuan tentang kegiatan pengolahan limbah cair menggunakan teknologi biogarden rumput vetiver dan pembuatan demplot biogarden.

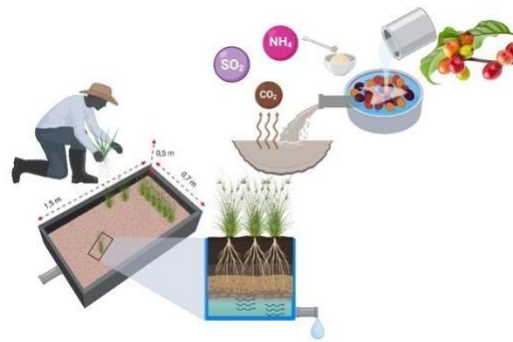


Gambar 1. Tahapan kegiatan PKM di KT “Beringin”

Dalam perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi program, pihak mitra berkontribusi dan berperan aktif dalam hal :

1. Pemberian data informasi dan permasalahan yang dihadapi
2. Diskusi aktif pendalaman permasalahan, penentuan prioritas yang akan ditangani dan pengembangan alternatif terhadap solusi pemecahan masalah.
3. Penyediaan tempat dan sarana lainnya seperti ruang diskusi sebagai tempat pertemuan.
4. Penyediaan tenaga sebagai anggota KT dalam pelaksanaan kegiatan pembuatan demplot biogarden, aklimatisasi tanaman *Vetiveria zizanioides*.
5. Penyediaan fasilitas dan bahan untuk kegiatan pelatihan seperti : lahan, bibit rumput vetiver, blue print desain biogarden, terpal, pipa saluran in-let dan outlet
6. Staf pengajar di Perguruan Tinggi INSTIPER yang akan melakukan program PKM terdiri dari 4 orang dosen dibantu dengan 3 orang mahasiswa.

Penyuluhan dilakukan melalui beberapa tahapan yang melibatkan pengisian kuisisioner sebelum dilakukan penyuluhan, diskusi dan penyuluhan, selanjutnya praktik langsung pembuatan bak resapan limbah dengan rumput vetiver, Gambar 2. menunjukkan desain dari kolam penyerapan dengan rumput vetiver.



Gambar 2. Pembuatan lubang resapan limbah cair dengan pengaplikasian rumput vetiver.

Kuesioner yang diberikan kepada peserta menggunakan metode Likert untuk menilai pemahaman, minat, dan kesiapan masyarakat dalam mengadopsi teknologi fitoremediasi. Skala Likert terdiri dari lima tingkat: Sangat Sesuai (5), Sesuai (4), Netral (3), Tidak Sesuai (2), dan Sangat Tidak Sesuai (1). Hasil skor Likert diinterpretasikan sebagai berikut:

- Skor 1-2:** Tingkat pemahaman atau minat rendah.
- Skor 3:** Netral, atau pemahaman sedang.
- Skor 4-5:** Tingkat pemahaman atau minat tinggi

Tahapan pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan PKM yang berorientasi pada Meningkatkan kemampuan dan keterampilan mitra dalam mengelola limbah cair dari proses pengolahan kopi secara efektif, sehingga limbah tersebut tidak mencemari lingkungan dan tanah perkebunan sayuran, di Kelompok Tani (KT) "Beringin" Desa Ketep, Kecamatan Sawangan, Magelang Jawa

Tengah. Gambar 3. Menampilkan kegiatan pembuatan biogarden rumput vetiver.



Gambar 3. Kegiatan pembuatan biogarden rumput vetiver

Jumlah peserta yang dilatih pada kegiatan ini berjumlah 18 orang, yang berasal dari kelompok tani beringin. Semuanya berprofesi sebagai petani sayur dan juga petani kopi. Dalam pelaksanaan PKM ini juga di hadiri oleh anggota PKM yang berjumlah 4 orang, dan 3 mahasiswa.



Gambar 4. Kegiatan penanaman Rumput Vetiver

Gambar 4. Kegiatan sosialisasi penanaman rumput vetiver di lakukan Bersama-sama dengan para peserta dari kelompok tani Beringin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Kuesioner

Responden dalam kegiatan ini terdiri dari 18 anggota petani kopi muda dari Kelompok Tani Beringin, dengan delapan pertanyaan yang diajukan dalam kuesioner (Tabel 1). Penilaian kuesioner dilakukan untuk mengukur tingkat pemahaman, minat, dan kesiapan masyarakat dalam mengadopsi teknologi fitoremediasi. Kuesioner ini terdiri dari empat kriteria, yaitu: (1) pengetahuan tentang dampak limbah cair (poin a dan b), (2) pengetahuan tentang

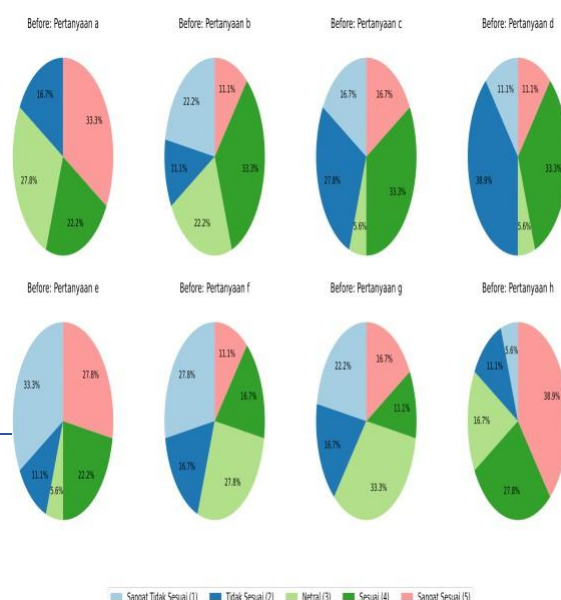
manfaat rumput vetiver (poin b dan d), (3) kepentingan serta efektivitas pengelolaan limbah cair (poin c dan f), dan (4) motivasi serta minat untuk berkontribusi atau belajar lebih lanjut (poin g dan h). Sebelum digunakan, kuesioner ini diuji dengan menggunakan uji korelasi Pearson. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa sebelum penyuluhan, sebagian besar responden memberikan skor pada kategori "netral," yang mencerminkan pemahaman yang masih terbatas mengenai dampak limbah cair kopi dan manfaat fitoremediasi. Namun, setelah penyuluhan, rata-rata skor responden meningkat menjadi kategori "sesuai" dan "sangat sesuai," yang mengindikasikan adanya peningkatan pemahaman yang signifikan (Gambar 6).

Tabel 1. Analisis t-test untuk melihat signifikansi pemahaman penyuluhan rumput vetiver untuk menyerap limbah kopi

Poin	Pertanyaan	P-Value	Kesimpulan
a	Apakah Anda mengetahui dampak limbah cair dari proses pengolahan kopi terhadap lingkungan?	p<0.01	Significant
b	Apakah Anda mengetahui manfaat rumput vetiver sebagai penyerap limbah cair?	p<0.01	Significant
c	Seberapa penting Anda menilai perlunya pengelolaan limbah cair dari proses pengolahan kopi?	p<0.01	Significant
d	Apakah Anda mengetahui	p<0.01	Significant
	teknik penanaman rumput vetiver?		
e	Apakah Anda mengetahui pengaruh limbah cair terhadap kualitas air?	p<0.01	Significant

f	Apakah Anda mengetahui cara pengelolaan limbah cair yang efektif?	$p > 0.05$	Not Significant
g	Seberapa besar motivasi Anda untuk berkontribusi dalam pengelolaan limbah cair?	$p < 0.01$	Significant
h	Apakah Anda tertarik untuk mengikuti program edukasi lingkungan lainnya?	$p < 0.01$	Significant

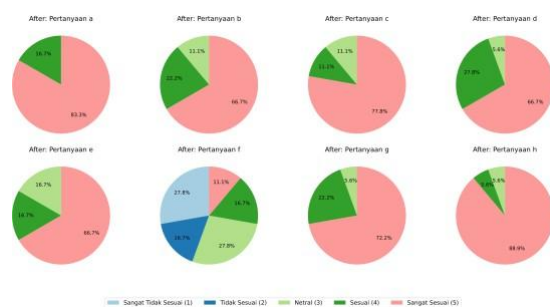
Pada poin pertanyaan a, b, e, dan h, sebagian besar responden memberikan skor rendah (skor 1 dan 2), yang mengindikasikan bahwa sebelum penyuluhan, pemahaman dan minat terhadap isu seperti dampak limbah cair dan program edukasi lingkungan masih sangat terbatas. Sementara itu, pada pertanyaan d dan g, lebih sedikit responden yang memberikan skor rendah, menunjukkan bahwa pemahaman mereka terhadap isu-isu tersebut sedikit lebih baik dibandingkan dengan pertanyaan lainnya. Untuk pertanyaan c, d, dan f, sebagian besar responden memberikan skor 3, yang menunjukkan bahwa pemahaman mereka terhadap isu tersebut cenderung netral atau sedang. Namun, tingkat pemahaman ini masih belum optimal. Sementara itu, pada pertanyaan g, d, dan c, sebagian kecil responden mulai memberikan skor 4-5, yang



mencerminkan adanya peningkatan pemahaman atau minat yang lebih tinggi terhadap pengelolaan limbah cair. Meskipun demikian, persentase responden dengan skor tinggi ini masih relatif rendah jika dibandingkan dengan kategori lainnya.

Gambar 5. Hasil survey pemahaman mengenai penggunaan rumput vetiver sebaia penyerapan limbah cair pemrosesan kopi sebelum dilakukan penyuluhan.

Setelah penyuluhan, pada pertanyaan poin f masih terdapat sedikit responden yang memberikan skor rendah (11,1%), yang menunjukkan bahwa sebagian kecil responden belum sepenuhnya memahami atau tertarik pada topik ini. Sebagian besar responden berada pada kategori pemahaman atau minat yang tinggi (skor 4-5), yang menandakan adanya dampak signifikan dari penyuluhan. Namun, masih terdapat sedikit responden yang memberikan skor 3 pada beberapa pertanyaan, yang menunjukkan bahwa meskipun ada peningkatan pemahaman, beberapa responden masih berada pada tingkat pemahaman yang netral.



Gambar 6. Hasil survey pemahaman mengenai penggunaan rumput vetiver sebagai penyerapan limbah cair pengolahan kopi setelah dilakukan penyuluhan.

1. Hasil pengamatan limbah cair kopi

Pada pengamatan penggunaan akar vetiver pada filtrasi limbah cair kopi, dilakukan pengamatan terhadap perubahan pH limbah cair kopi yang difiltrasi menggunakan akar vetiver selama empat minggu. Hasil pengamatan terangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengamatan pH limbah cair kopi

No	Pengamatan	pH awal	Keterangan
1.	Minggu ke 0	4	pH rendah belum layak

			di buah ke lingkungan
2.	Minggu ke 1	6	Terjadi peningkatan pH setelah proses filtrasi dengan akar vetiver
3.	Minggu ke 2	7	Terjadi peningkatan pH setelah proses filtrasi dengan akar vetiver, pH netral aman untuk lingkungan
4.	Minggu ke 3	7	Terjadi peningkatan pH setelah proses filtrasi dengan akar vetiver, pH netral aman untuk lingkungan

Limbah cair kopi pada awalnya memiliki pH 4, yang menunjukkan bahwa limbah tersebut bersifat asam dan tidak layak untuk dibuang langsung ke lingkungan. Namun, setelah proses filtrasi menggunakan akar vetiver, pH limbah cair kopi mengalami peningkatan yang signifikan. Pada minggu pertama, pH limbah cair naik menjadi 6, menandakan bahwa filtrasi mulai mengurangi keasaman limbah. Pada minggu kedua, pH limbah cair kopi berhasil mencapai angka 7, yang menunjukkan bahwa limbah tersebut telah menjadi netral dan aman untuk dibuang ke lingkungan. Peningkatan pH yang berkelanjutan ini tercatat hingga minggu ketiga, di mana pH tetap stabil di angka 7. Stabilitas pH ini menunjukkan bahwa akar vetiver dapat memberikan solusi pengolahan limbah cair kopi secara berkelanjutan dan efektif. Keberhasilan filtrasi ini sangat penting, karena dengan mencapai pH netral, limbah cair kopi dapat dilepaskan ke lingkungan tanpa menimbulkan dampak negatif, sehingga proses filtrasi menggunakan akar vetiver terbukti sebagai metode yang ramah lingkungan dan dapat diandalkan dalam pengelolaan limbah cair industri kopi.

Selain melakukan pengamatan pH limbah cair kopi, kami juga melakukan pengamatan terhadap efektifitas filtrasi limbah cair menggunakan akar vetiver pada penurunan kadar BOD dan COD limbah cair kopi. Berikut terangkum pada Gambar 7. di bawah ini.

Gambar 7. Pengamatan kadar BOD dan COD limbah cair kopi.



Pengamatan minggu ke-0 Nilai COD 458 mg/l, nilai BOD 689 mg/l, pH 4.



Pengamatan minggu ke-1, nilai COD 396 mg/l, nilai BOD 88 mg/l pH 6.



Pengamatan minggu ke-2, Nilai COD 173 mg/l, dan BOD 70 mg/l pH 7.



Pengamatan minggu ke-3, Nilai COD 87 mg/l, dan BOD 60 mg/l pH 7.

Pada pengamatan ini, dilakukan analisis terhadap kandungan BOD (Biochemical Oxygen Demand) dan COD (Chemical Oxygen Demand) limbah cair kopi yang difiltrasi menggunakan rumput vetiver. Hasil yang diperoleh menunjukkan penurunan signifikan dalam kedua parameter tersebut selama periode pengamatan dari minggu ke-0 hingga minggu ke-3, yang menandakan keberhasilan filtrasi dalam mengurangi kandungan bahan organik yang terkandung dalam limbah cair kopi. Pada minggu pertama (minggu ke-0), kandungan BOD limbah cair kopi tercatat sebesar 689 mg/l, dan COD sebesar 458 mg/l. Nilai BOD yang tinggi menunjukkan bahwa limbah cair kopi mengandung sejumlah besar bahan organik yang dapat mempengaruhi kualitas air jika dibuang langsung ke lingkungan. Begitu pula dengan COD yang menunjukkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan kimia dalam limbah. Nilai COD yang tinggi juga menunjukkan bahwa limbah tersebut mengandung senyawa organik dan anorganik yang dapat menyebabkan pencemaran. Setelah dilakukan filtrasi menggunakan rumput vetiver pada minggu pertama, terdapat penurunan yang signifikan pada kedua parameter tersebut. Kandungan BOD turun menjadi 88 mg/l, yang menunjukkan bahwa sebagian besar bahan organik dalam limbah telah terurai atau diserap oleh akar vetiver. Begitu juga dengan COD yang turun menjadi 395 mg/l.

Penurunan ini mengindikasikan bahwa filtrasi dengan rumput vetiver efektif dalam mengurangi kandungan bahan organik dan senyawa kimia berbahaya dalam limbah cair kopi. Pada minggu kedua, penurunan BOD dan COD berlanjut. Kandungan BOD mencapai 70 mg/l, dan COD turun menjadi 173 mg/l. Penurunan ini menunjukkan bahwa akar vetiver terus bekerja efektif dalam mengurangi jumlah oksigen yang diperlukan untuk menguraikan bahan organik, serta mengurangi beban oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi senyawa kimia dalam limbah. Proses ini mencerminkan kemampuan vetiver dalam meningkatkan kualitas limbah cair kopi, membuatnya lebih ramah lingkungan dan aman untuk dibuang. Pada minggu ketiga, pengamatan menunjukkan penurunan lebih lanjut pada kedua parameter. Kandungan BOD tercatat 60 mg/l dan COD turun menjadi 87 mg/l. Penurunan yang stabil ini menunjukkan bahwa proses filtrasi menggunakan rumput vetiver tidak hanya berhasil menurunkan BOD dan COD dalam jangka pendek, tetapi juga efektif dalam mengurangi kontaminasi bahan organik dalam limbah cair kopi secara berkelanjutan. Kondisi ini menunjukkan bahwa limbah cair kopi yang telah difiltrasi memenuhi standar kualitas air yang lebih baik dan lebih aman bagi lingkungan.

Secara keseluruhan, hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa filtrasi dengan rumput vetiver berhasil menurunkan kandungan BOD dan COD limbah cair kopi secara signifikan dalam waktu tiga minggu. Penurunan yang terus-menerus pada kedua parameter ini mencerminkan efektivitas akar vetiver dalam mengurangi polusi organik dan kimiawi dalam limbah cair kopi. Proses ini membuktikan bahwa penggunaan rumput vetiver sebagai media filtrasi merupakan solusi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan dalam pengelolaan limbah cair industri kopi, yang dapat mengurangi dampak pencemaran terhadap ekosistem dan kualitas air.

KESIMPULAN

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa filtrasi limbah cair kopi menggunakan rumput vetiver berhasil menurunkan pH, BOD, dan COD secara signifikan. Dampak Positif Penyuluhan terhadap Pemahaman Masyarakat berdasarkan hasil kuesioner, penyuluhan yang dilakukan berhasil meningkatkan pemahaman dan minat masyarakat, khususnya petani kopi muda, terkait dengan dampak limbah cair kopi dan manfaat fitoremediasi menggunakan rumput vetiver.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada LPPM Intitut Pertanian Stiper Yogyakarta, yang telah mendanai melalui Program Pemberdayaan Masyarakat dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Program Pengabdian Kepada Masyarakat No.005/KS/LPPM/IX/2024 tanggal 17 September 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad AF dan N. Hidayati. (2018). Pengaruh Jenis Mordan dan Proses Mordanting Terhadap Kekuatan dan Efektifitas Warna Pada Pewarnaan Kain Katun Menggunakan Zat Warna Daun Jambu Biji Australia. *Indonesia Journal of Halal*, 1 (2), 84-88.
- Adams, M. A., & Ghaly, A. E. (2007). The foundations of a multi-criteria evaluation methodology for assessing sustainability. *The International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 14(5), 437-449.
- Clay, J. 2004 *World Agriculture and the Environment*. Island Press, Washington, 570p.
- Dias, D.R. 2014. Agro industrial uses of cocoa by- products. In: Schwan, R.F. and Fleet, G.H. (Eds.), *Cocoa and Coffee Fermentation*. CRC Taylor & Francis, Boca Raton, FL, USA. Chapter 8.

- Brando, C.H.J. and Brando, M.F. 2014. Methods of coffee fermentation and drying. In: Schwan, R.F. and Fleet, G.H. (Eds.), *Cocoa and Coffee Fermentation*. CRC Taylor & Francis, Boca Raton, FL, USA. Chapter 10.
- Novita, E., Salim, M. B., & Pradana, H. A. (2021). Penanganan Air Limbah Industri Kopi Dengan Metode Koagulasi-Flokulasi Menggunakan Koagulan Alami Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica L.*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 22(1), 13-24.
- Fajri, J. A., Wulandari, D., Nurmiyanto, A., & Rahayu, A. (2021). Penurunan kandungan hidrokarbon menggunakan Constructed Wetland Reactor dalam mengolah limbah minyak. *Open Science and Technology*, 1(2), 246-256.
- Zheng, C., Tu, C. and Chen, H. (1997). Preliminary study on purification of eutrophic water with vetiver. *Proc. Int. Vetiver Workshop*, Fuzhou, China, pp.1-80.
- Soda, S., & Nguyen, T. T. (2023). Classification of mine drainages in japan based on water quality: consideration for constructed wetland treatments. *Water*, 15(7), 1258.
- Usman, Sunyoto, *Pembangunan dan Pemberdayaan Masyarakat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2003.
- Suhartini, R. (2005). Model-model pemberdayaan masyarakat.
- Silva, C.F., Schwan, R.F., Dias, E.S., and Wheals, A.E. 2000. Microbial diversity during maturation and natural processing of coffee cherries of *Coffea arabica* in Brazil. *International Journal of Food Microbiology*, 60:251–260.
- Haddis, A. and Devi, R. 2008. Effect of effluent generated from coffee processing plant on the water bodies and human health in its vicinity. *Journal of Hazardous Materials*, 152:259–262.
- Ferrell, J. and Cockerill, K. 2012. Closing coffee production loops with waste to ethanol in Matagalpa, Nicaragua. *Energy for Sustainable Development*, 16:44–50.
- Kulandaivelu, V. and Bhat, R. 2012. Changes in the physico-chemical and biological quality attributes of soil following amendment with untreated coffee processing wastewater. *European Journal of Soil Biology*, 50:39–43
- Mussatto, S.I., Carneiro, L.M., Silva, J.P.A., Roberto, I.C., and Teixeira, J.A. 2011c. A study on chemical constituents and sugars extraction from spent coffee grounds.
- Effendi, B. Widyatmoko, BA Utomo, dan NTM Pratiwi, “Penghilangan Amonia dan Ortofosfat pada Air Limbah Budidaya Ikan Nila dengan Vetiveria zizanioides,”
- Chomchalow dan K. Chapman, “Kegunaan dan pemanfaatan lain dari akar wangi,” *Tech. Banteng*. No. 2002/1, PRVN/ORDPB, hal. 486–491, Bangkok