

ISOLASI MIKROBA YANG DAPAT MENGHILANGKAN BAU PADA PUPUK ORGANIK AIR LIMBAH CUCIAN BERAS

Elfarisna, Rita Tri Puspitasari, Yati Suryati, dan Nosa T. Pradana
Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Jakarta
e-mail: elfa.risna@yahoo.com

ABSTRACT

Waste water of rice was fermented for 2 weeks causes odor nuisance, but the addition of EM-4 in this research will shorten the fermentation time and eliminate annoying odors. However EM-4 is an imported product, while Indonesia has a lot of microorganisms that are potential to be developed as an organic fertilizer. It has been widely researched in other plants such as orchids, soybean and vegetables. The purpose of this research was to obtain implemented the local microorganisms that could eliminated odors in waste water of rice which will be used as organic fertilizer. Isolation using Potato Dextrose Agar (PDA) and Mann Rogosa Sharpe Agar (MRSA), with waste water of rice, yeast, kombucha, and yoghurt as an inoculants sources. It was found two types of Lactobacillus in waste water of rice and yoghurt. It was found seven Khamirs in waste water of rice (4 types), yeast (2 types), and kombucha (one type). Finally, it was selected one type of Lactobacillus and four types of Khamir which could growth and live well in waste water of rice and didn't cause annoying smell.

Keywords: Isolation, microbe, organic fertilizer, waste water of rice.

ABSTRAK

Air limbah cucian beras jika difermentasi selama dua minggu menimbulkan bau. Penelitian yang dilakukan dengan menambah Efektif Microorganisme (EM 4) dapat memperpendek waktu fermentasi dan tidak menimbulkan bau. Efektif Microorganisme 4 adalah produk dari luar, sementara Indonesia mempunyai banyak mikroorganisme lokal yang potensial untuk dikembangkan. Pupuk organik ini telah diteliti pada tanaman anggrek, sayur-sayuran, dan kedelai. Tujuan penelitian untuk mendapatkan mikroorganisme lokal yang dapat menghilangkan bau pada air limbah cucian beras yang akan digunakan sebagai pupuk organik. Isolasi dengan menggunakan media Potato Dextrose Agar (PDA) dan Mann Rogosa Sharpe Agar (MRSA), dengan sumber inokulan air limbah cucian beras, ragi tape, kombucha, dan yoghurt. Hasil isolasi diperoleh 2 jenis Lactobacillus dari air limbah cucian beras dan yogurt. Ada tujuh khamir yang diperoleh, yaitu dari air limbah cucian beras (4 jenis), ragi tape (2 jenis), dan kombucha (1 jenis). Dari hasil penelitian ini dipilih 1 jenis Lactobacillus, dan 4 jenis khamir yang dapat hidup dengan baik di dalam air limbah cucian beras dan tidak menimbulkan bau.

Kata Kunci: Air limbah cucian beras, Isolasi, mikroba, pupuk organik,

Jumlah penduduk yang bertambah banyak mengakibatkan masalah lingkungan yang cukup mengkhawatirkan akibat pembuangan limbah, mulai dari limbah industri (pabrik) hingga limbah rumah tangga. Air limbah yang berasal dari sisa kegiatan di rumah tangga dapat dimanfaatkan kembali untuk menunjang suatu usaha yang dapat menguntungkan atau bernilai ekonomis setelah proses pengolahan. Penggunaan air limbah cucian beras merupakan salah satu alternatif pupuk organik (Elfarisna, 2012).

Penggunaan pupuk organik untuk menyuburkan tanah merupakan salah satu cara untuk meningkatkan produksi pertanian sekaligus memperbaiki kualitas lingkungan. Hasil penelitian Puspitasari (2003) menunjukkan air limbah cucian beras yang telah difermentasikan selama 2 minggu sebanyak 33,3 ml/pot diberikan pada tanaman anggrek *Dendrobium* sp. pada fase vegetatif memberikan hasil yang signifikan. Hasil analisis unsur hara air limbah cucian beras mengandung hara NH_4 14,09 ppm, NO_3 194,18 ppm, P 114,6 ppm, K 60 ppm, Ca 13,4 ppm, Mg 40,9 ppm, Fe 0,07 ppm, Al 0,27 ppm, dan Mn 0,23 ppm (Puspitasari, 2003). Berbeda dengan laporan sebelumnya, Mucharam (2004) melaporkan unsur hara yang terkandung dalam air limbah cucian beras yaitu : N 47,30 ppm, P 87,00 ppm, K 112,00 ppm, Fe 1,14 ppm dan pH 4,60.

Elfarisna (2003) melanjutkan penelitian pada fase generatif anggrek *Dendrobium* sp. dengan memberikan air limbah cucian beras yang difermentasi 2 minggu sebanyak 50 ml/pot. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa tanaman anggrek *Dendrobium* sp. yang dipupuk dengan air limbah cucian beras memberikan hasil yang sama dengan tanaman yang diberi pupuk anorganik (Hyponex). Penelitian Suryati (2003) menyatakan bahwa air limbah cucian beras yang difermentasi selama 4 hari dengan menambahkan EM-4 (Efektif Mikroorganisme) 5 ml/liter, sudah dapat digunakan sebagai pupuk pada tanaman anggrek *Phalaenopsis* sp. pada fase vegetatif dengan dosis 20 ml/tanaman.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa air limbah cucian beras yang disimpan selama 2 minggu pada beberapa jenis tanaman dapat menggantikan pupuk kimia/anorganik. Tanaman-tanaman tersebut antara lain: anggrek *Dendrobium* sp. pada fase vegetatif maupun generatif, Anggrek Bulan, Selada, Bayam, Kedelai Edamame, dan Bawang daun (Puspitasari, 2003; Elfarisna, 2003; Mucharam, 2004; Hermawan, 2004, Irwansyah, 2004, dan Elfarisna, Puspitasari & Mirdani 2013). Namun kendala bau menjadi masalah tersendiri karena air limbah cucian beras setelah disimpan selama 2 minggu memiliki pH 4.5 (Puspitasari, 2003). Suryati (2008) dalam penelitiannya menggunakan komoditi Anggrek Bulan (*Phalaenopsis* sp) dapat menghilangkan faktor bau dari fermentasi air cucian beras dengan EM-4 dan mengurangi waktu fermentasi. Indonesia memiliki potensi yang besar pada mikroorganisme yang merupakan potensi lokal yang perlu dikembangkan. Sehingga dalam penelitian ini, diharapkan dapat menghasilkan pupuk organik lokal dari potensi mikroorganisme lokal.

Bau pada air cucian beras tersebut banyak disebabkan oleh adanya khamir pada proses fermentasinya yang menghasilkan asam, dan menurunkan pH hingga 4.5 (Puspitasari, 2003). Khamir akan membentuk zat-zat anti bakteri dan bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman dari asam-asam amino dan gula yang dikeluarkan oleh bakteri, bahan organik dan akar-akar tumbuhan. Zat-zat bioaktif seperti hormon dan enzim yang dihasilkan oleh khamir meningkatkan jumlah sel aktif dan perkembangan akar. Sekresi khamir adalah substrat yang baik untuk mikroorganisme efektif seperti bakteri asam laktat dan Actinomycetes (Anonim, 1996).

Mikroorganisme lokal (MOL) adalah mikroorganisme yang dimanfaatkan sebagai starter dalam pembuatan pupuk organik padat maupun organik cair. Suryati (2008) dalam penelitiannya menggunakan komoditi *Phalaenopsis* sp. dapat menghilangkan faktor bau dari fermentasi air cucian beras dengan EM-4 dan mengurangi waktu fermentasi.

Ragi tape mengandung kapang, khamir, dan bakteri. Mikroorganisme dari kelompok kapang akan menghasilkan enzim-enzim amilolitik yang akan memecahkan amilum pada bahan dasar menjadi gula yang lebih sederhana (disakarida dan monosakarida). Kemudian khamir akan merubah sebagian gula-gula sederhana tersebut menjadi alkohol. Inilah yang menyebabkan aroma alkoholis pada tape. Mikroba yang banyak dianggap penting dalam proses ini adalah *Endomycopsis fibuliger*

serta beberapa jamur dalam jumlah kecil yang menyebabkan bau khas wangi tape. Adanya alkohol juga memacu tumbuhnya bakteri pengoksidasi alkohol yaitu *Acetobacter aceti* yang mengubah alkohol menjadi asam asetat dan menyebabkan rasa masam pada tape yang dihasilkan (Gandjar, 2003). Adanya beberapa khamir yang menyebabkan khas bau wangi tape merupakan hal yang menarik. Oleh karena itu dapat dijadikan alasan mengapa ragi tape dipakai sebagai bahan dasar isolat yang akan dipakai dalam penelitian ini untuk ditambahkan, sehingga dapat mengurangi bau dari air limbah cucian beras.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan agen hayati MOL untuk air limbah cucian beras. Tujuan jangka panjang selanjutnya adalah untuk memproduksi pupuk organik dari air limbah cucian beras.

METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jakarta dari bulan Februari sampai Mei 2014. Penelitian untuk mendapatkan isolat dari mikroorganisme lokal, yang dapat memfermentasi air cucian beras menjadi pupuk organik sekaligus menghilangkan bau. Isolasi mikroba dilakukan dengan sumber bahan : Ragi Tape, air limbah cucian beras yang telah disimpan selama 3 hari, Kombucha, dan Yogurt menggunakan media *Mann Rogosa Sharpe Agar* (MRSA) dan *Potato Dextrose Agar* (PDA). Ragi tape dibuat pengenceran 1%, 0,1%, 0,01% dan 0,001% sedangkan yang lain dengan pengenceran 100%. Masing-masing biakan ditabur di media *plate* sebanyak 100 μ l dan diulang tiga kali. Kedua jenis media yang telah diinokulasi kemudian diinkubasi selama 18-24 jam. Isolat yang telah berhasil diisolasi diperbanyak dengan media cair (MRS) dan *Potato Dextrosa* (PD) diinkubasi selama 24-36 jam. Kemudian dihitung jumlah sel/ml dengan konsentrasi 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} , dan 10^{-8} sebanyak 100 μ l. Koloni sel mikroba selanjutnya dihitung, dan dikonversikan ke dalam jumlah sel/ml. Isolat mikroba yang didapat kemudian diuji daya tumbuhnya di air limbah cucian beras 24-36 jam dengan tiga ulangan, dan ditebar kembali untuk mendapatkan isolat semula. Isolat-isolat kemudian dicampur dengan berbagai kombinasi dengan penambahan sumber karbon (gula) dan yang tidak ditambah gula, untuk mendapatkan formula kombinasi mikroba yang diharapkan. Pemeliharaan isolat selanjutnya dengan media miring diremajakan setiap 3 bulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dari keempat sumber isolat yang ditambahkan pada media MRSA dan PDA tidak semuanya tumbuh. Pada media MRSA yang terdapat *Lactobacillus* hanya dari sumber air limbah cucian beras dan yogurt, sedangkan pada media PDA yang tidak tumbuh khamir hanya yogurt. Isolat yang didapatkan tersebut diperoleh dari ragi tape pengenceran 0,01%, sedangkan sumber bahan yang lain tanpa pengenceran.

Dari hasil penelitian Puspitasari (2003) diketahui mikroba yang berperan dalam pembuatan pupuk organik air limbah cucian beras yaitu, 1 jenis *Lactobacillus*, dan 4 jenis khamir. Kelima jenis mikroba ini mampu menjadikan air limbah cucian beras menjadi pupuk organik yang tidak berbeda nyata dengan pupuk anorganik yang dimanfaatkan pada berbagai jenis tanaman. Oleh karena itu pencarian sumber isolat, tentunya yang paling diutamakan dari habitat/media aslinya terlebih dahulu, yaitu air limbah cucian beras. Dari Tabel 1 terlihat berhasil diisolasi 1 *Lactobacillus* (LA) dan 4 khamir (A1, A2, A3, dan A4) dari air limbah cucian beras. Namun dari hasil daya tumbuh yang terbaik dan menghilangkan bau pada air limbah cucian beras, akhirnya dipilih 2 khamir yang terbaik, yaitu: A1 dan A2 serta *Lactobacillus* (LA) yang siap untuk dikembangkan.

Tabel 1. Pengujian Daya Tumbuh Beberapa Sumber Isolat pada Air Limbah Cucian Beras

Sumber isolat	Isolat yang ditemukan	Rerata		Bau
		10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	Mengganggu
Air Cucian Beras/Leri	<i>Lactobacillus</i> sp. (LA)	28,00	19,00	-
Air Cucian Beras/Leri	Khamir (A1)	32,67	15,00	-
Air Cucian Beras/Leri	Khamir (A2)	34,00	18,00	-
Air Cucian Beras/Leri	Khamir (A3)	26,00	9,33	-
Air Cucian Beras/Leri	Khamir (A4)	6,00	3,33	-
Ragi/Yeast	Khamir (R1)	12,00	9,33	-
Ragi/Yeast	Khamir (R2)	4,00	3,00	-
Kombucha	Khamir (K1)	2,33	1,00	-
Yogurt	<i>Lactobacillus</i> sp. (LY)	6,67	3,50	-

Ragi tape biasa hidup di bahan beramilum seperti ketan, beras, dan singkong. Air limbah cucian beras juga mengandung amilum, sehingga dicoba juga untuk mengisolasi khamir dari ragi tape sebagai sumber isolat. Tabel 1 terlihat berhasil diisolasi 2 jenis khamir yaitu: R1 dan R2. Kedua jenis ini dipilih 1 jenis khamir yang lebih baik daya tumbuhnya pada air limbah cucian beras yaitu R1 untuk dikembangkan lebih lanjut. Gambar 1 menunjukkan beberapa hasil isolasi khamir dari air limbah cucian beras.



Gambar 1. Beberapa hasil isolasi khamir dari air limbah cucian beras

Ragi tape dipilih sebagai sumber isolat karena tape dapat dibuat MOL (Trubus, 2011). Selanjutnya Gandjar (2003) menjelaskan bahwa mikroorganisme yang terdapat di dalam ragi tape merupakan kapang, khamir, dan bakteri. Adapun jenisnya adalah sebagai berikut: kapang (*Amylomyces rouxii*, *Mucor* sp., dan *Rhizopus* sp.); khamir (*Saccharomycopsis fibuligera*, *Saccharomycopsis malanga*, *Pichia burtonii*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Candida utilis*); serta bakteri *Pediococcus* sp. dan *Bacillus* sp. Mikroba yang banyak dianggap penting dalam proses ini adalah *Endomycopsis fibuliger* serta beberapa jamur dalam jumlah kecil yang menyebabkan bau khas wangi tape. Kedua kelompok mikroorganisme tersebut bekerja sama dalam menghasilkan tape. Mikroorganisme dari kelompok kapang akan menghasilkan enzim-enzim amilolitik yang akan

memecahkan amilum pada bahan dasar menjadi gula-gula yang lebih sederhana (disakarida dan monosakarida). Proses tersebut sering dinamakan sakarifikasi (*saccharification*). Kemudian khamir akan merubah sebagian gula-gula sederhana tersebut menjadi alkohol. Inilah yang menyebabkan aroma alkoholis pada tape. Semakin lama tape tersebut dibuat, semakin kuat alkoholnya. Adanya gula menyebabkan mikroba yang menggunakan sumber karbon gula mampu tumbuh dan menghasilkan alkohol. Yang masuk dalam kelompok ini adalah *Saccharomyces* dan *Candida* yang menyebabkan tape berubah menjadi alkoholik. Adanya alkohol juga memacu tumbuhnya bakteri pengoksidasi alkohol yaitu *Acetobacter aceti* yang mengubah alkohol menjadi asam asetat dan menyebabkan rasa masam pada tape yang dihasilkan.

Khamir atau ragi (yeast) yang berperan dalam pembentukan kombucha adalah *Saccharomyces cerevisiae*. Ragi ini dapat menghasilkan vitamin B kompleks, thiamin, dan berbagai jenis antibiotik dan hormon steroid. Ragi yang lain yang juga terdapat pada kombucha yaitu: *S. ludwigii*, *S. apiculatus*, dan *Schizosaccharomyces pombe*. Setidaknya ada 5 jenis bakteri juga bersimbiosis di dalamnya yaitu: *Acetobacterxylinum*, *A. ketogenum*, *Xylinoidesgliconicum*, *Pichiafermentens*, dan *Torulavariies*. Mikroba-mikroba ini bekerja sama, bersimbiosis, saling tergantung membentuk koloni (Naland, 2008).

Dari data sebelumnya diketahui bahwa air limbah cucian beras mengandung bakteri *Lactobacillus* sp. dan diketahui dari agen hayati Provibio IPB (2014) yang dapat menurunkan pemakaian pupuk kimia, bahwa bakteri ini menghasilkan hormon tumbuh. Ragi tape diketahui mengandung beberapa jenis khamir, diantaranya *Endomycopsis fibuliger* yang dapat membuat wangi khas tape. Info dari Agen hayati Provibio IPB (2014) salah satu mikroba yang dikandung memiliki kemampuan sebagai agen anti bau, yaitu *Saccharomyces cerevisiae*. Oleh karena kombucha mengandung khamir ini, maka sumber isolat dipakai kombucha. Isolat dari kombucha meskipun daya tumbuhnya kurang baik dibanding yang lain dalam air limbah cucian beras, namun isolat ini pertumbuhannya pada media PDA baik (isolat K1), sehingga isolat ini tetap dipilih untuk dikembangkan lebih lanjut.

Khamir akan membentuk zat-zat yang anti bakteri dan bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman dari asam-asam amino dan gula yang dikeluarkan oleh bakteri, bahan organik dan akar-akar tumbuhan. Zat-zat bioaktif seperti hormon dan enzim yang dihasilkan oleh khamir meningkatkan jumlah sel aktif dan perkembangan akar. Sekresi khamir adalah substrat yang baik untuk mikroorganisme efektif seperti bakteri asam laktat dan Actinomycetes (Anonim, 1996).

Sumber isolat lain yang dicoba untuk menjadi sumber isolat yaitu yoghurt yang mengandung *Lactobacillus* (LY), namun isolat ini pertumbuhannya pada MRSA terlihat kurang baik dan ternyata setelah ditumbuhkan di air limbah cucian beraspun makin terlihat bahwa mikroba ini tidak dapat tumbuh dengan baik. Sehingga isolat ini tidak dikembangkan lebih lanjut.

SIMPULAN

Dari hasil isolasi diperoleh 2 jenis *Lactobacillus* dari air limbah cucian beras dan yogurt. Ada tujuh khamir yang diperoleh, dari air limbah cucian beras (4 jenis), ragi tape (2 jenis), dan kombucha (1 jenis). Dari hasil penelitian ini dipilih 1 jenis *Lactobacillus*, dan 4 jenis khamir yang dapat hidup baik di dalam air limbah cucian beras dan tidak menimbulkan bau.

REFERENSI

Anonim. (1996). *Pedoman penggunaan EM bagi negara-negara Asia Pasific Agriculture Network (APNAN)*. Jakarta: Departemen Pertanian Badan Pendidikan dan Latihan Pertanian.

- Elfarisna. (2003). Penggunaan air limbah cucian beras sebagai pupuk organik anggrek *Dendrobium* sp. pada fase generatif. *Jurnal Penelitian Universitas Muhammadiyah Jakarta*, Vol. 9 (1).
- Elfarisna. (2012). Pengaruh metode pelatihan dan pengetahuan tentang limbah organik terhadap keterampilan petani membuat pupuk organik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Lingkungan dan Pembangunan Berkelanjutan*. Vol.13 (2).
- Elfarisna, Puspitasari, R.T., dan Mirdani, M. (2013). *Kombinasi penggunaan berbagai dosis air limbah cucian beras dengan Miza Plus terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai Edamame (Glycine max (L) Merril)*. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang: Balitkabi.
- Gandjar, I. (2003). *Tape from Cassava and Cereals*. The First International and Workshop on Insight into the World on Indigenous Fermented Foods for Technology Development and Food Safety. Kasetsart University.
- Hermawan, D. (2004). *Pengaruh pupuk cair dan media tanam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada (Lactuca sativa L)*. (Skripsi). Jakarta: Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah.
- Irwansyah. (2004). *Pengaruh air limbah cucian beras terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bayam (Amarantus tricolor L)*. (Skripsi). Jakarta: Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah.
- Mucharam, I. (2004). *Pengaruh dosis air limbah cucian beras sebagai pupuk organik pada tanaman selada (Lactuca sativa L)*. (Skripsi). Jakarta: Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah.
- Naland, H. (2008). *Kombucha: teh dengan seribu khasiat*. Jakarta: PT. Agro Media Pustaka.
- Puspitasari, R. T. (2003). *Fermentasi alamai limbah cucian air beras sebagai pupuk hayati anggrek Dendrobium sp. pada fase vegetatif*. Prosiding Simposium Nasional dan Kongres PERAGI VIII. Bandar Lampung.
- Provibio. (2014). *Agen hayati*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Suryati, Y. (2003). *Penerapan teknologi efektif mikroorganisme pada air limbah cucian beras sebagai pupuk anggrek (phalaenopsis sp.)*. Prosiding Simposium Nasional dan Kongres Peragi VIII. Bandar Lampung.
- Suryati, Y. (2008). *Respon tanaman anggrek bulan terhadap jenis media tanam dan pemupukan pada sistem pertanian organik*. *Jurnal Penelitian UMJ*. Vol. 14 (1).
- Trubus. (2011). *Coba sendiri*. Jakarta: PT Trubus Swadaya.