

# KAJIAN AWAL ESTIMASI POPULASI BAKTERI PADA TANAH YANG DIPUPUK URIN MANUSIA YANG TELAH MENGALAMI PENYIMPANAN

**Nani Kurnia\* dan Andi Asmawati Azis**

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Makassar  
Jln. Daeng Tata Raya, Parangtambung, Makassar 90224

\*email: nanikurniania@gmail.com

**Abstract: Initial Studies on The Estimation of Bacterial Population in Soil Fertilized by Human Urine which Has Undergone Storage.** Basically, human urine is sterile substance, but this fluid contains nutrients that important for plant and microorganisms. Therefore, the urine which is outside the human body has the potential to be colonized by microorganisms. In applications of human urine as fertilizer, storage of urine becomes possible considering fertilization is not done every day. Based on the fact the potency of bacterial colonization of the urine on the environment, this research was conducted to determine the effect of storage human urine application on soil bacterial population. The study was conducted in a greenhouse on amaranth that cultivated individually in a polybag. Each polybags filled with 5 kg soil and was fertilized by 250 ml of 25% human urine, once in four days. The treatment of this study was storage time of urine which was for 2 days and 4 days, with and without adding burned husk. Meanwhile, the control of this study was water. Soil sampling conducted at 2, 3 and 4 weeks after planting. Furthermore, the estimated population of soil bacteria carried following SPC method (Standard Plate Count) using medium Nutrient Agar (NA). The results showed that the bacterial population has increased significantly for all treatments, especially for stored with the addition of burned husk.

**Abstrak: Kajian Awal Estimasi Populasi Bakteri Pada Tanah yang Dipupuk Urin Manusia yang Telah Mengalami Penyimpanan.** Pada prinsipnya urin manusia merupakan suatu substansi yang steril, namun cairan ini mengandung nutrisi yang tidak hanya penting untuk tumbuhan, tetapi juga mikroorganismenya. Oleh karena itu, urin yang berada diluar tubuh manusia sangat berpotensi untuk dikolonisasi oleh mikroorganismenya. Dalam aplikasi urin manusia sebagai pupuk, penyimpanan urin menjadi memungkinkan mengingat pemupukan tidak dilakukan setiap hari. Berdasarkan fakta potensi kolonisasi bakteri pada urin di lingkungan, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi urin manusia yang telah mengalami penyimpanan terhadap populasi bakteri tanah. Penelitian dilakukan di rumah kaca dengan melakukan budidaya tanaman bayam secara individual pada polibag. Setiap polibag diisi dengan tanah sebanyak 5 kg yang dipupuk urin manusia dengan konsentrasi 25%, satu kali dalam empat hari sebanyak 250 mL. Adapun perlakuan penelitian ini adalah masa penyimpanan urin yaitu selama 2 hari dan 4 hari dengan modifikasi penambahan dan tanpa penambahan sekam bakar. Kontrol penelitian ini adalah air. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada minggu ke 2, 3 dan 4 setelah tanam. Selanjutnya, estimasi populasi bakteri dilakukan berdasarkan metode SPC (*Standard Plate Count*) dengan menggunakan medium *Nutrient Agar* (NA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi bakteri mengalami peningkatan yang signifikan untuk semua perlakuan terutama untuk yang disimpan dengan penambahan sekam.

**Kata kunci:** *Populasi Bakteri Tanah, dan Urin Manusia yang telah Disimpan.*

## A. PENDAHULUAN

Penggunaan pupuk pada budidaya pertanian merupakan suatu upaya untuk meningkatkan produksi pertanian. Pada awalnya, penggunaan pupuk kimia yang berupa materi anorganik, lebih disukai oleh pengguna karena hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan cepat. Namun

pada akhirnya, telah disadari bahwa penggunaan pupuk kimia dapat menyebabkan menurunnya kualitas tanah baik dari segi fisik maupun kimia. Lebih lanjut, hal ini menyebabkan keanekaragaman dan kerapatan organisme tanah juga menurun. Oleh karena itu, banyak praktisi

pertanian beralih menggunakan pupuk organik yang diyakini dapat meningkatkan dan menjaga kualitas fisik dan biologi tanah.

Dilain pihak, beberapa negara saat ini telah mulai menggunakan urin manusia sebagai pupuk pada berbagai tanaman budidaya. Namun, meskipun urin manusia merupakan sumber daya alami, kandungan pupuknya merupakan materi anorganik yang siap digunakan oleh tumbuhan yaitu urea, fosfat, kalium dan senyawa lainnya. Tidak hanya berpotensi sebagai pupuk, urin manusia juga berpotensi sebagai nutrisi bagi mikroorganisme. Oleh karena itu, meskipun dalam kantung kemih urin merupakan substansi yang steril, urin akan dikolonisasi oleh berbagai mikroorganisme ketika berada diluar tubuh manusia. Hal ini tentu saja berbeda dengan pupuk sintetis, meskipun substansinya merupakan substansi anorganik.

Telah diketahui bahwa pemberian pupuk pada budidaya pertanian ditargetkan untuk memberikan nutrisi pada tumbuhan, namun seringkali hal ini mempengaruhi kondisi biologis tanah, diantaranya mikroorganisme. Kolonisasi mikroorganisme pada tanah merupakan salah satu indikator bagi kualitas tanah, meskipun jumlah dan jenis mikroorganisme yang dimaksud perlu diketahui secara spesifik. Oleh karena itu, penelitian untuk mengkaji pengaruh aplikasi pupuk urin manusia terhadap pertumbuhan mikroorganisme tanah. Pada kesempatan ini, kajian awal akan dilakukan untuk mengetahui populasi kelompok bakteri secara umum pada tanah yang dipupuk urin manusia yang telah mengalami penyimpanan.

## B. METODE

Sampel tanah untuk analisis populasi bakteri berasal dari tanah pada budidaya bayam yang dilakukan di rumah kaca Laboratorium Kebun Percobaan Biologi FMIPA UNM. Pada budidaya ini pupuk urin manusia yang telah

disimpan 2 dan 4 hari dengan dan tanpa penambahan arang sekam (Tabel 1), digunakan sebagai perlakuan, sedangkan air digunakan sebagai kontrol. Pemupukan dilakukan satu kali dalam 4 hari sebanyak 250 mL urin konsentrasi 25%. Selanjutnya sampel tanah diambil pada minggu ke 2, 3 dan 4 setelah penyemaian biji bayam.

Analisis populasi bakteri tanah dilakukan pada 1 gram sampel tanah yang diencerkan 1000 kali. Selanjutnya, 1 ml sampel tersebut diinokulasikan ke dalam cawan petri, disusul dengan medium NA sebanyak 15-20 ml. Inkubasi dilakukan selama 3x24 jam pada suhu kamar, kemudian dilakukan penghitungan koloni bakteri dengan menggunakan metode SPC (*Standard Plate Count*).

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter fisik dan kimia urin manusia yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa durasi penyimpanan urin berpengaruh pada bau urin dan pH. Bau has pada urin yang sudah tersimpan (bau pesing) yang semakin menyengat pada penyimpanan urin 4 hari. Sedangkan penambahan sekam, nampak hanya memberi pengaruh pada penyimpanan urin 2 hari yaitu tingginya pH urin yang mencapai 8,1 dibandingkan dengan urin tanpa arang sekam dengan pH 6,9.

Hasil penelitian analisis jumlah koloni bakteri pada tanah yang dipupuk dengan urin manusia yang telah mengalami penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan tabel tersebut tampak bahwa, baik perlakuan maupun kontrol menunjukkan adanya peningkatan jumlah koloni bakteri. Secara umum pada pengambilan minggu ke 2 setelah tanam (ST), jumlah koloni bakteri bervariasi sekitar 0,50 s.d 1.01 x 10<sup>5</sup> sel/gram.

**Tabel 1. Karakter Fisik dan Kimia Urin yang Difermentasi**

Perlakuan	pH	Warna	Bau
2H	6,9	Kekuningan	pesing
2HS	8,1	kekuningan	pesing
4H	8,4	kekuningan - jingga	sangat pesing
4HS	8,4	kekuningan	sangat pesing

Keterangan: 2H=pupuk urin yang disimpan 2 hari, 2HS=pupuk urin yang disimpan 2 hari yang ditambahkan arang sekam, 4H= pupuk urin yang disimpan 4 hari, 4HS=pupuk urin yang disimpan 4 hari yang ditambahkan arang sekam.



**Tabel 2. Populasi Bakteri Tanah yang Dipupuk dengan Urin Manusia**

No	Perlakuan	Jumlah Sel Bakteri (Sel/Gram)		
		Minggu ke 2 setelah tanam	Minggu ke 3 setelah tanam	Minggu ke 4 setelah tanam
1	K	$0.51 \times 10^5$	$2.95 \times 10^5$	$3.0 \times 10^5$
2	2 H	$0.97 \times 10^5$	TNTC	TNTC
3	2 HS	$1.01 \times 10^5$	TNTC	TNTC
4	4 H	$0.5 \times 10^5$	$2.47 \times 10^5$	TNTC
5	4 HS	$0.72 \times 10^5$	$2.16 \times 10^5$	TNTC

Keterangan: K=kontrol, 2H=pupuk urin yang disimpan 2 hari, 2HS=pupuk urin yang disimpan 2 hari yang ditambahkan arang sekam, 4H= pupuk urin yang disimpan 4 hari, 4HS=pupuk urin yang disimpan 4 hari yang ditambahkan arang sekam. TNTC= *too numerous to count* (terlalu banyak untuk dihitung)

Adapun pada pengambilan sampel minggu ke 3 ST, jumlah sel bakteri sudah tidak dapat dihitung (*too numerous to count* = TNTC) pada semua perlakuan urin yang disimpan dua hari (2H dan 2HS). Namun demikian, pada perlakuan urin yang disimpan 4 hari baik bersekam maupun tidak (4H dan 4HS), peningkatan jumlah sel bakteri masih bisa dihitung baik pada pengambilan sampel minggu ke 3 ST. Namun demikian, hal ini tidak terjadi pada pengambilan sampel minggu ke 4 ST, karena jumlah koloni bakteri sudah tidak dapat dihitung.

Hasil perhitungan koloni bakteri dengan menggunakan metode SPC menunjukkan adanya sedikit peningkatan total koloni bakteri pada tanah kontrol (K). Dalam penelitian ini, tanah kontrol masih mengandung bakteri meskipun peningkatan jumlah koloninya tidak nyata. Pada dasarnya, tanah merupakan suatu media yang memiliki kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh hewan-hewan invertebrata kecil, tumbuhan dan mikroorganisme. Oleh karena itu, pada tanah yang alami ketiga kelompok organisme tersebut dapat ditemukan, termasuk bakteri. Ingham (2016) memaparkan berbagai kelompok bakteri dalam tanah berdasarkan fungsinya yaitu sebagai dekomposer (pengurai materi organik), mutualis (biasanya bersimbiosis dengan tumbuhan), patogen (dapat menyebabkan penyakit pada tumbuhan atau hewan tanah) dan litotrof atau kemoautotrof (dapat mendaur ulang nitrogen dan beberapa polutan).

Penelitian oleh Panggabean *et.al.*, (2016) dan Purwaningsih *et.al.*, (2004) menemukan bahwa bakteri mutualis dapat hadir dalam komposisi dan jumlah yang berbeda, tergantung kondisi tanah dan tumbuhan yang ada

diatasnya. Bakteri-bakteri tersebut dapat berasal dari kelompok *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Pseudomonas*, *Lactobacillus*, *Bacillus* dan bakteri pelarut fosfat. Dilain pihak, Flores-Tena *et.al.* (2007) mengemukakan bahwa tanah dapat mengandung bakteri patogen Gram negatif terutama dari kelompok bakteri enterik.

Hal berbeda terjadi pada semua tanah dengan perlakuan urin manusia, jumlah koloni bakteri meningkat terutama untuk urin yang disimpan selama 2 hari baik dengan penambahan sekam (2HS) maupun tidak (2H). Peningkatan jumlah koloni bahkan sampai tidak bisa dihitung (TNTC= *too numerous to count*) sejak pengambilan sampel tanah pada minggu ke 3 ST. Kesamaan pada keseluruhan perlakuan ini adalah adanya penambahan urin manusia yang telah diketahui mengandung materi yang berguna sebagai nutrisi tumbuhan dan juga mikroorganisme.

Dalam penelitian ini digunakan urin yang dicampur dengan air sehingga konsentrasinya menjadi 25% dan sudah disimpan selama 2 dan 4 hari. Suatu penelitian yang dilakukan oleh Chandran *et.al.* (2009) menunjukkan bahwa urin yang sudah berada dilingkungan baik urin segar yang murni maupun yang sudah tercampur dapat dikolonisasi oleh bakteri enterik seperti *Salmonella enterica*, *Escherichia coli* dan *Enterococcus faecalis*. Bakteri tersebut dapat teramati sampai minggu ke 9 penyimpanan. Lebih lanjut, dijelaskan juga bahwa hal ini tidak terjadi pada urin yang sudah tersimpan selama 6 bulan karena pH urin mencapai 9 yang dapat mematikan bakteri enterik.

Hasil pengamatan yang berbeda dilakukan oleh Wohlsager *et.al.* (2010) yang menemukan bahwa *Salmonella* sp, *Escherichia* sp. dan *Faecal* sp. dapat ditemukan pada urin yang penyimpanannya belum mencapai satu hari, sedangkan pada minggu ke 4 hanya ditemukan bakteri *Faecal* sp. Hal ini terjadi baik pada urin yang terdedah ke lingkungan maupun yang tertutup, baik urin murni maupun urin yang tercampur air bilasan.

Dilain pihak, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bakteri pada tanah yang diberi perlakuan urin manusia. Meskipun tidak dilakukan identifikasi pada bakteri, data penelitian dapat menunjukkan bahwa urin

manusia yang diaplikasikan, menyediakan nutrisi bagi bakteri tanah secara umum. Ini berarti, urin manusia merupakan pupuk yang dapat mempertahankan kehidupan yang ada pada tanah. Namun demikian, Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengetahui jenis-jenis bakteri yang ada pada tanah yang dipupuk dengan urin manusia. Terlebih lagi, bakteri yang ada bisa berasal dari bakteri yang berkolonisasi pada urin yang disimpan. Dugaan ini berdasarkan asumsi hasil penelitian Chandran *et.al.* (2009) dan Wohlsager *et.al.* (2010), yang menjelaskan adanya koloni bakteri enterik setidaknya sampai penyimpanan 4 minggu.

#### D. KESIMPULAN

Secara umum pupuk urin manusia dapat memberikan peningkatan jumlah koloni bakteri tanah dibandingkan dengan kontrol. Meskipun demikian, penggunaan urin manusia yang

disimpan selama 2 hari, dengan atau tanpa penambahan sekam bakar, dapat meningkatkan jumlah koloni bakteri yang lebih tinggi dibandingkan urin yang disimpan selama 4 hari.

#### E. DAFTAR PUSTAKA

- Chandran, A., Pradhan, S., & Heinonen-Tanski, H. 2009. Survival of Enteric Bacteria and Coliphage MS2 in Pure Human Urine. *Applied Microbiology*, 1651--1657.
- Flores-Tena, F., Guerrero-Barrera, a., Avelar-Gonzalez, F., Ramirez-Lopez, E., & Martinez-saldana, M. 2007. Pathogenic and Opportunistic Gram-Negative Bacteria in Soil, Leachate and Air in San Nicolas Landfill at Aguascalientes, Mexico. *Rev Latinoam Microbiol*, 49(1-2): 25-30.
- Ingham, E. R. 2016. *The Living Soil: Bacteria*. Dipetik July 10, 2016, dari Natural Resources Conservation Service: [www.nrcs.usda.gov](http://www.nrcs.usda.gov)
- Panggabean, N., Sabrina, T., & Lubis, K. S. 2016. Populasi Bakteri Tanah pada Piringan Tanaman Kelapa Sawit Akibat Pemberian Pupuk NPK Komplit. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4(3): 2069-2076.
- Purwaningsih, S., Hardiningsih, R., Wardah, & Sujadi, A. 2004. Populasi Bakteri dari Tanah di Desa Tudu-Aog, Kecamatan Passi, Kabupaten Bolaang Mongondow, Sulawesi Utara. *Biodiversitas*, 5(1):13-16.
- Wohlsager, S., Clemens, J., Nguyet, P., Rechenburg, A., & Arnold, U. 2010. Urine-A Valuable Fertilizer with Low Risk after Storage in The Tropics. *Agriculture Journals*, 9(840).