

## IDENTIFIKASI BAHAN CAMPURAN TERHADAP WARNA PADA WINOGRADSKY COLUMN MENGGUNAKAN AIR SUNGAI DUKUN JAKUNG DESA CILOWONG KECAMATAN TAKTAKAN KOTA SERANG

Nurhasanah<sup>1\*</sup>, Liliana Novridasati<sup>2</sup>, Anggun Febby Handayani<sup>3</sup>,  
Silvi Nurfadilah<sup>4</sup>

*<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*

\*e-mail: [2224230087@untirta.ac.id](mailto:2224230087@untirta.ac.id)

### ABSTRACT

The Winogradsky column was pioneered by Sergei Winogradsky, a Russian microbiologist. Winogradsky created an isolation tool, he showed how microorganisms play a role in maintaining ecosystem balance and deep sustainability. The aim of this research is to identify and study various microorganisms involved in the conversion of inorganic compounds in the natural environment. The research method uses a descriptive method, which observes and describes the behavior of microorganisms in various environmental conditions. The research was carried out in the Jakung Dusun River, Cilowong Village, Taktakan District, Serang City using glass bottles containing a mixture of water, soil and various other organic materials which allows the formation of gradients of nitrogen, oxygen and sulfur. The research results show that microorganisms can adapt to convert inorganic compounds into more complex compounds with redox reactions.

**Keywords:** Winogradsky, Microorganisms, Identify, Jakung Dusun River.

### ABSTRAK

Winogradsky column dipelopori oleh Sergei Winogradsky seorang mikrobiolog Rusia. Winogradsky membuat alat pengisolasian, ia menunjukkan bagaimana mikroorganisme berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan keberlanjutan mendalam. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi dan mempelajari berbagai mikroorganisme yang terlibat dalam konversi senyawa anorganik di lingkungan alami. Metode penelitian menggunakan metode deskriptif, dimana mengamati dan mendeskripsikan perilaku mikroorganisme dalam berbagai kondisi lingkungan. Penelitian dilakukan di Sungai Dusun Jakung, Desa Cilowong, Kecamatan Taktakan, Kota Serang menggunakan botol kaca berisi campuran air, tanah, dan berbagai bahan organik lainnya yang memungkinkan terbentuknya gradien nitrogen, oksigen, dan sulfur. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroorganisme dapat beradaptasi untuk mengubah senyawa anorganik menjadi senyawa yang lebih kompleks dengan reaksi redoks.

**Kata Kunci:** Winogradsky, Mikroorganisme, Mengidentifikasi, Sungai Dukun Jakung

## PENDAHULUAN

Winogradsky column ialah perangkat pada abad ke-19 dimana berfungsi untuk membudidayakan mikroorganisme dengan menggunakan sample air, lumpur, dan nutrisi lain dalam tabung yang berbentuk transparan. Dimana pada proses metabolisme dan fungsi mikroba ini berlangsung tidak direduksi menjadi ilustrasi belaka, tetapi dapat dipentaskan dari terlihatnya morfologi warna yang dapat digolongkan tentang kehadirannya dan representasi. Winogradsky column merupakan konsep spesies mikroba sebagai peran organisme yang terisolasi dan terdefinisi untuk interpretasi keberlangsungan kehidupan yang lebih ekologis dan saling bermutualisme antar multispecies (Bobadilla *et al.*, 2020).

Pada winogradsky column dapat menumbuhkan bakteri fotosintetik dimana bakteri ini lah yang memengaruhi keberhasilan dalam eksperimen winogradsky column. Bakteri fotosintetik ialah bakteri autotrof yang dapat berfotosintesis. Dimana bakteri ini dapat disebut pula dengan julukan Photosynthetic Bakteri (PSB) yang memiliki pigmen yang dapat memproduksi pigmen warna merah, hijau, hingga ungu, pigmen ini disebut dengan bakteriofil a dan b. Pigmen tersebut berfungsi untuk menangkap energi dari matahari untuk dijadikan bahan bakar fotosintesis. Selain itu, bakteri fotosintetik lah yang akan merubah bahan organik menjadi asam amino atau zat bioaktif yang dibantu oleh energi matahari (Brahmana *et al.*, 2022).

Pada Desa Cilowong yang bertepatan di Kecamatan Taktakan, Kota Serang memiliki sungai yang dimana sungai ini mengalir dibawah dataran tinggi dan dekat dengan perkembangbiakan mikroba dalam habitat yang berbeda beda. Dimana pada habitat tersebut akan menghasilkan

mikroba yang berbeda-beda dengan perbedaan warna pada tabung tempat perkembangbiakan.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat ekosistem mikroba yang akan menjadi sumber kultur bakteri jangka panjang berfungsi untuk menyediakan sumber makanan untuk inokulum yang berfungsi untuk menguji proses degradasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroorganisme dapat beradaptasi untuk mengubah senyawa anorganik menjadi senyawa yang lebih kompleks dengan reaksi redoks.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif untuk mengamati perubahan yang terjadi pada sampel dengan perlakuan berbeda. Penelitian dilaksanakan selama satu bulan, yaitu dari 20 September hingga 20 Oktober, bertempat di Sungai Dusun Jakung, Desa Cilowong, Kecamatan Taktakan, Kota Serang.

Langkah-langkah Penelitian:

1. Persiapan Alat dan Bahan:
  - a. 4 botol transparan
  - b. Lumpur Sungai
  - c. Cuka
  - d. Garam dapur
  - e. Daun muda berwarna hijau
  - f. Air
  - g. Bubur kertas
  - h. Kuning telur
  - i. Plastik transparan
  - j. Alat tusuk atau jarum untuk membuat lubang Udara
2. Pembuatan Adonan:

Bubur kertas dicampurkan terlebih dahulu dengan kuning telur hingga merata. Penyusunan Isi Botol:

  - a. Masing-masing botol diisi dengan empat lapisan sebagai berikut:  
Lapisan kedua (perlakuan):
    1. Botol 1: Cuka



2. Botol 2: Garam dapur
3. Botol 3: Daun muda hijau
4. Botol 4 (control): Air

Lapisan Ketiga: Adonan bubuk kertas dan kuning telur

Lapisan keempat: Dibiarkan kosong sebagai ruang Udara,  
Catatan: Setiap lapisan mengisi sekitar  $\frac{1}{4}$  volume botol.

- b. Tutup setiap botol menggunakan plastik transparan.
  - c. Buat lubang kecil pada plastik untuk memungkinkan sirkulasi Udara.
3. Penempatan Sampel:

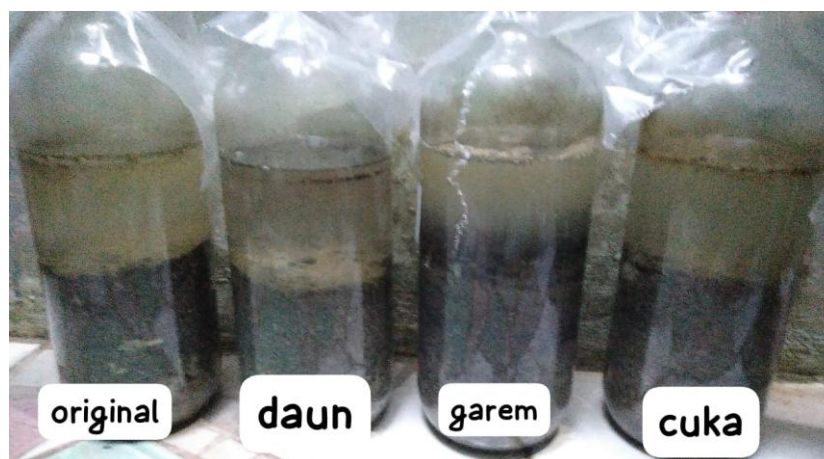
Semua botol diletakkan di lokasi yang sama. Semua botol mendapat perlakuan lingkungan yang seragam, termasuk paparan sinar matahari secara langsung selama masa observasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

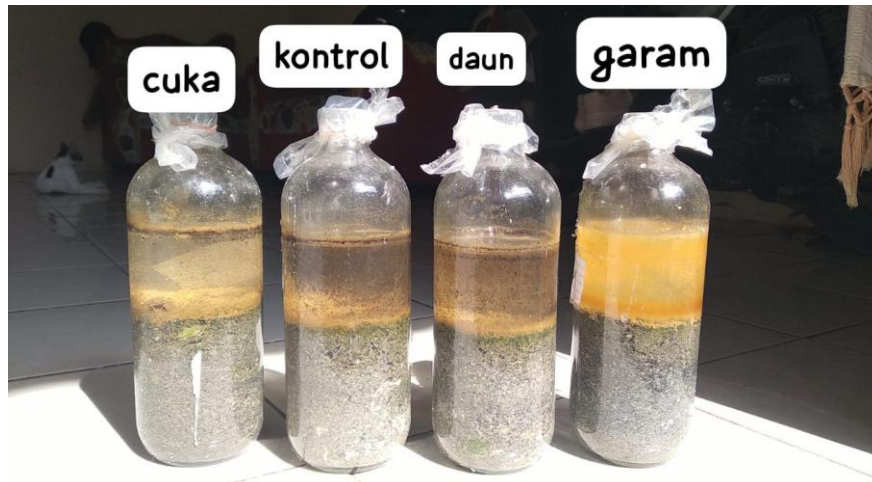
Pada proses pembuatan winogradsky column yang menggunakan lumpur sungai yang berada di Dusun

Jakung, Desa Cilowong, Kecamatan Taktakan, Kota Serang. Tekstur lumpur tersebut tercampur dengan pasir dan batuan sehingga lumpur tidak mudah menepel pada pakaian atau substrat lainnya. Lumpur tersebut berwarna abu kehitaman yang berbeda dengan lumpur sawah dan sejenisnya. Pada pembuatan winogradsky column kita menggunakan 4 botol untuk perkembangbiakan mikroba. Dimana pada botol pertama ialah untuk perkembangbiakan kontrol, botol kedua perkembangbiakan penambahan pH, botol ketiga penambahan nutrisi mineral, pada botol ketiga untuk pembahahan karbon organik.

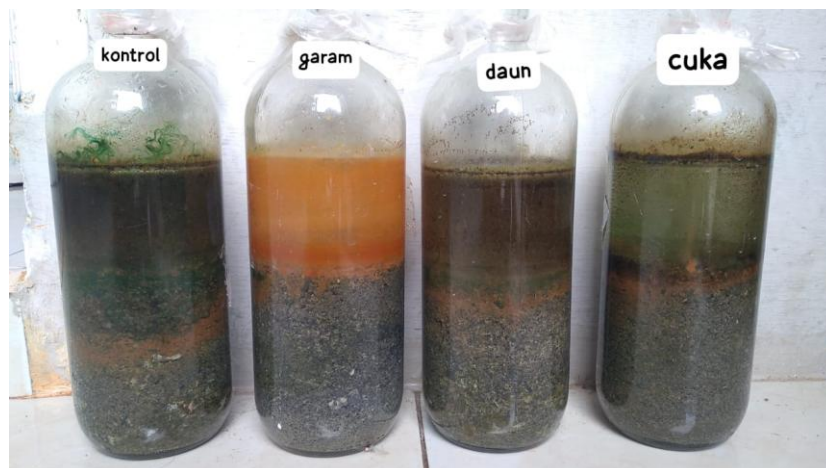
Pada botol pertama bahan yang digunakan ialah lumpur yang ditambah dengan telur dan dimasukan sobekan kertas, tetapi pada botol kedua terdapat bahan tambahan untuk meningkatkan pH yaitu cuka dan pada botol ketiga yaitu tambahan nutrisi mineral berupa garam dan botol terakhir ialah penambahan karbon organik berupa daun.



**Gambar 1. Pengamatan Minggu Pertama**



**Gambar 2. Pengamatan Minggu Kelima**



**Gambar 3. Pengamatan Minggu Terakhir**

Pada minggu pertama, setelah pembuatan pada botol yang kontrol air masih terlihat bersih dan hanya ada apungan berwarna coklat, pada botol kedua dengan bahan tambahan cuka dengan warna air sedikit menguning dan warna lumpur sedikit perbedaan warna pada warna lumpur bawah berwarna abu-abu muda dan pada lumpur yang atas berwarna abu-abu tua, pada botol ketiga yang diberikan bahan tambahan berupa garam terdapat lapisan pada lumpur dimana lumpur bagian bawah berwarna abu-abu dan tengah-tengahnya terdapat warna biru dan diselang lagi dengan lumpur yang

berwana abu-abu dengan lumpur atas sudah mendominasi berwarna biru tua, sedangkan pada botol keempat menggunakan bahan tambahan berupa daun warna pada botol tersebut berubah menjadi merah.

Pada minggu kelima, pada botol kontrol terdapat perubahan dimana warna pada air tersebut mulai menguning karena adanya mikroba yang sudah mulai aktif tetapi pada lumpur masih berwarna abu-abu tua, pada botol kedua yang berisi bahan tambahan cuka air pada botol tersebut sudah mulai terkontaminasi mikroba dimana air tersebut sedikit berwarna



kecoklatan dan lumpur masih berwarna abu-abu muda, pada botol ketiga yang berisi tambahan garam air pada botol tersebut sudah mulai menguning kekunyit-kunyitan dan lumpur sudah berubah menjadi warna abu-abu tua keseluruhan, dan pada botol ke empat yang berisis bahan tambahan daun warna pada air dibotol sudah mulai mencoklat dan pada atas lumpur terdapat warna hijau dari aktifitas mikroba.

Pada minggu terakhir atau minggu kedelapan lapisan pada semua botol sudah terlihat dengan jelas dimana pada botol pertama atau kontrol lapisan paling bawah lumpur

menjadi hitam di susul lapisan ketiga berwarna coklat kemerahan di susul dengan lapisan ketiga dengan warna hijau tua dan lapisan teratas berwarna coklat. Pada botol kedua yang berisi bahan tambahan cuka, lapisan pertama dari bawah berwarna hitam dengan lapisan kedua berwarna orange dan lapisan teratas berwarna hijau tua. Pada botol ketiga yang berisi bahan tambahan garam, memiliki lapisan pertama berwarna hitam keabuan dengan lapisan kedua berwarna abu-abu muda dengan sedikit ada lapisan berwarna hijau tua dan lapisan selanjutnya berwarna merah dengan lapisan teratas berwarna orange pekat.

**Tabel 1. Jenis Bakteri yang Terlihat**

Jenis Bakteri	Ciri-ciri	Nama Spesies
Non sulfur ungu	Berwarna coklat kemerahan	<i>Rhodopseudomonas viridis</i>
Green sulfur bacteria	Berwarna ijo tua	<i>Thermoproteus spp.</i>
Heterotrophic bacteria	Berwarna abu tua dan abu muda	<i>Staphylococcus aureus</i>
Sulfate reducing bacteria	Berwarna hitam kemerahan	<i>Desulfovibrio</i>
Iron- oxidizing bacteria	Berwarna orange pekat	<i>Leptothrix</i>

Sumber: Inaturalis

Bakteri yang berwarna coklat kemerahan termasuk kedalam golongan bakteri non-sulfur ungu, bakteri non-sulfur ungu dapat memperoleh energi dari cahaya (fototrofik) dalam kondisi anaerobik serta dari molekul kimia (kemotrofik) dalam kondisi aerobik, keduanya dengan sumber karbon yang berasal dari CO<sub>2</sub> (autotrofik) atau dari karbon organik (heterotrofik) (Saranikan *et al.*, 2019). Spesies yang termasuk ialah spesies *Rhodopseudomonas viridis*



**Gambar 4. *Rhodopseudomonas viridis* (Inaturalist, 2023)**

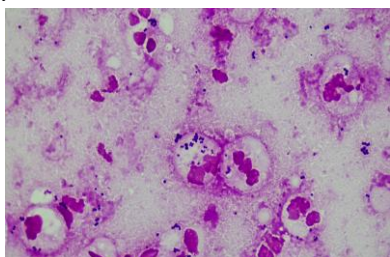
Sedangkan pada green sulfur bacteria memiliki ciri berwarna hijau tua, bakteri tersebut termasuk kedalam bakteri fotoautotrofik anoksigenik anaerobik obligat yang mengoksidasi hidrogen sulfida menjadi unsur sulfur dan sulfat memperbaiki karbon anorganik. Mereka sering ada pada sering menggunakan siklus asam (Bedrad *et al.*, 2023).



**Gambar 5. *Thermoproteus spp.* (Inaturalist, 2019)**

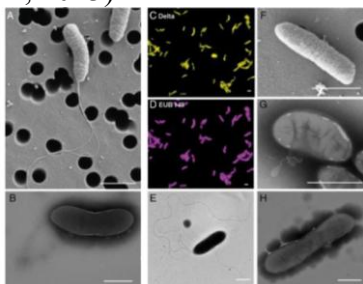


Pada bakteri yang berwarna abu-abu muda dan abu-abu tua termasuk kedalam golongan Heterotrophic bacteria. Bakteri heterotrophic merupakan bakteri yang tidak dapat membuat makanannya sendiri sehingga memperoleh makanannya dari lingkungannya agar dapat hidup dan makanan yang diperoleh oleh bakteri heterotrophic berupa zat organik dan juga merupakan bakteri pengurai sisa pakan dan bahan organik di dasar perairan (Putri *et al.*, 2021). Bakteri yang termasuk ialah sejenis *Staphylococcus aureus*.



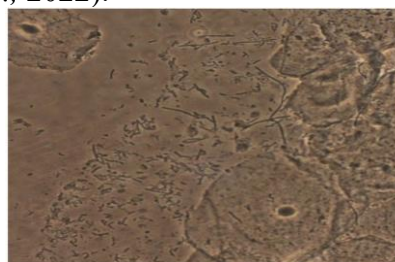
**Gambar 6. *Staphylococcus aureus*. (Inaturalist, 2025)**

Sulfat-pereduksi Bakteri (SRB) merupakan kelompok mikroorganisme yang memainkan peran penting dalam siklus sulfur, terutama di lingkungan anaerobik. SRB memperoleh energi dengan mereduksi sulfat ( $SO_4^{2-}$ ) menjadi sulfida ( $H_2S$ ), yang dapat berdampak signifikan pada lingkungan, seperti menyebabkan korosi pada logam dan menghasilkan bau busuk. Beberapa spesies SRB, seperti *Desulfovibrio*, diketahui menghasilkan pigmen yang memberikan warna hitam kemerahan pada koloni mereka (Jespersen & Wagner, 2023).



**Gambar 7. *Desulfovibrio diazotrophicus*. (Sayavedra *et al.*, 2025)**

Bakteri yang berwarna orange pekat termasuk kedalam golongan iron-oxidizing bacteria yang memiliki jenis seperti *Leptothrix* adalah bakteri yang membentuk selubung tipis berwarna orange-coklat atau orange-kuning yang mengandung oksida besi terhidrasi. Mereka sering ditemukan di lingkungan air tawar, terutama di air yang kaya akan besi terlarut. *Leptothrix* memperoleh energi dengan mengoksidasi besi terlarut ( $Fe^{2+}$ ) menjadi besi teroksidasi ( $Fe^{3+}$ ) (Kunoh *et al.*, 2022).



**Gambar 8. *Leptothrix*. (Baptista, 2022)**

## KESIMPULAN

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa winogradsky efektif untuk mempelajari dan mengidentifikasi mikroorganisme dalam senyawa anorganik dan juga mikroorganisme yang mampu beradaptasi dalam menjaga ekosistem, menggunakan metode deskriptif dengan menggunakan substrat lumpur yang berasal dari sungai pada daerah Dusun Jakung, Desa Cilowong, Kecamatan Taktakan, Kota Serang. Pada botol winogradsky mikroorganisme yang di hasilkan yaitu bakteri non-sulfur *Rhodospseudomonas viridis* dengan warna coklat kemerahan, Greensulfur bacteria yaitu *Thermoproteus* spp. dengan warna hijau tua, Heterotrophic bacteria yaitu *Staphylococcus aureus* dengan warna abu-abu dan Sulfate reducing bacteria yaitu *Desulfovibrio* dengan warna hitam kemerahan serta bakteri Iron-oxidizing bacteria berjenis *Leptothrix* dengan



warna orange pekat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Baptista, V. P., Silva, L. M., Preti, M., Sousa, C., Caiano, F., Stockdale, K. C., & Bornstein, J. (2022). Vaginal Leptothrix: An Innocent Bystander. *National Library of Medicine*. 10(8). <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9415594/>
- Bedard, D. L., Van Slyke, G., Nübel, U., Bateson, M., M., Brumfield, S., An, Y. K., Becraft, E. D., Wood, J. M., Thiel, V., Ward, D. M. Keanekaragaman Geografis dan Ekologis Bakteri Sulfur Hijau di Komunitas Hot Spring Mat. *Mikroorganisme* 2023. 11, 2921. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11122921>.
- Bobadilla, M, P., & Serrano, R. G (2020). Mikroorganisme di Panggung: Kolom Winogradsky sebagai Tampilan Performatif dalam Seni dan Sains. *Performance Research*. 25 (3), 38–44. <https://doi.org/10.1080/13528165.2020.180774>
- Brahmana, E. M., Dahlia, D., Mubarrak, J., Lestari, R., Karno, R., & Purnama, A. A. (2022). Sosialisasi Pembuatan Bakteri Fotosintesis sebagai Penyubur Tanaman: Socialization of Making Photosynthetic Bacteria as Plant Fertilizer. *Indonesian Journal of Community Services and Engagement*. 2(2): 67-71. <https://doi.org/10.57152/consen.v2i2.463>.
- Inaturalist. (2023). *Rhodopseudomonas viridis*. Diakses pada 21.37 WIB tanggal 26 Juli 2025 melalui <https://www.inaturalist.org/observations/202558982>
- Inaturalist. (2019). *Thermoproteus spp.*. Diakses pada 21.41 WIB tanggal 26 Juli 2025 melalui <https://www.inaturalist.org/photos/53181756>
- Inaturalist. (2025). *Staphylococcus aureus*. Diakses pada 22.02 WIB tanggal 26 Juli 2025 melalui <https://www.inaturalist.org/observations/286098033>
- Jespersen, M., & Wagner, T. (2023). Assimilatory sulfate reduction in the marine methanogen *Methanothermococcus thermolithotrophicus*. *Nature Microbiology*. 8(7): 1227–1239.
- Kunoh, T., Yamamoto, T., Prasad, M., Ono, E., Li, X., Sugimoto, S., & Utada, A. S. (2022). Porous Pellicle Formation of a Filamentous Bacterium, *Leptothrix*. *Applied and Environmental Microbiology*. *Nature Microbiology*. 88(23): 1-13.
- Putri, R. R., Widyorini, N. & Jali, O.E. (2021). Analisis perbedaan kelimpahan Bakteri Heterotrof dengan Kandungan Bahan Organik pada Spesimen Ekosistem Mangrove Trimulyo, Kecamatan Genuk, Kota Semarang. *Jurnal Pasir Laut*. 5(1): 32-39.
- Sakarika, M., Spanoghe, J., Sui, Y., Wambach, E., Grunert, O., Haesaert, G., Spiller, M. & Vlaeminck, S.E. (2019). Bakteri Ungu NonSulfur dan Produk Tanaman: Manfaat untuk Pemupukan, Ketahanan



Terhadap Stres dan Lingkungan.  
*Microbial Biotechnology*. 13(5):  
1336-1365.

Sayavedra, L., Li, T., Batista, M. B.,  
Seah, B. K. B., Booth, C., Zhai,  
Q., Chen, W., & Narbad, A.  
(2021). *Desulfovibrio*  
*diazotrophicus* sp. nov., a  
Sulfate-reducing Bacterium  
from the Human Gut Capable of  
Nitrogen Fixation.  
*Environmental Microbiology*,  
23(6), 3165-3178.

