

# instiper 5

## jurnal\_22438

 19 Maret 2025

 Cek Plagiat

 INSTIPER

---

### Document Details

Submission ID

trn:oid::1:3187514155

Submission Date

Mar 19, 2025, 9:00 AM GMT+7

Download Date

Mar 19, 2025, 9:02 AM GMT+7

File Name

Jurnal\_Fathur\_Agroforetech\_1.docx

File Size

3.4 MB

7 Pages

2,389 Words

14,325 Characters

# 19% Overall Similarity




The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

## Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text

---

## Top Sources

- 17%  Internet sources
- 16%  Publications
- 2%  Submitted works (Student Papers)

---

## Integrity Flags

### 0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

## Top Sources

- 17% Internet sources
- 16% Publications
- 2% Submitted works (Student Papers)

## Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	jurnal.instiperjogja.ac.id	3%
2	Internet	eprints.instiperjogja.ac.id	1%
3	Internet	id.123dok.com	1%
4	Internet	repo.unand.ac.id	1%
5	Internet	etheses.uin-malang.ac.id	<1%
6	Internet	jurnalagriepat.wordpress.com	<1%
7	Internet	123dok.com	<1%
8	Publication	Devani Ilham Syahbana, Valensi Kautsar, Abdul Mu'in. "Pengaruh Pemberian Urin...	<1%
9	Publication	Firda Ramadini, Abdul Hasyim Sodik, Endang Sulistyorini, Putra Utama. "Pengar...	<1%
10	Publication	Juanita Hibatullah, Mutia Safitri, Harlis Harlis, Retni Sulistiyoning Budiarti. "EFFEC...	<1%
11	Publication	Subandi Nur, Saparso Saparso, Niken Hapsari Arimurti Susanto. "RESPON MORFO...	<1%

12	Publication	Safi'i Safi'i, Yunida Berliana, Tengku Boumedine Hamid Zulkifli. "Ragam Media Ta...	<1%
13	Internet	idoc.pub	<1%
14	Internet	repository.warmadewa.ac.id	<1%
15	Internet	www.faperta.unsoed.ac.id	<1%
16	Publication	Dian Triadiawarman, Rudi Rudi, La Sarido. "Pengaruh Berbagai Jenis POC dan Dos...	<1%
17	Publication	Juli Ardiansyah, Octa Ninasari Sijabat, Nina Unzila Angkat. "POTENSI POC URINE S...	<1%
18	Internet	www.researchgate.net	<1%
19	Publication	Herlina Kurniawati, Natalia Feronika Melki. "PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORG...	<1%
20	Publication	Monica Kharisma Swandi, Jely Jeniver, Siti Ade Nur Milah, Mutiara Safitri et al. "Ka...	<1%
21	Internet	digilib.uns.ac.id	<1%
22	Internet	docobook.com	<1%
23	Internet	jurnal.unds.ac.id	<1%
24	Internet	pt.scribd.com	<1%
25	Internet	repository.ummy.ac.id	<1%

26	Internet	repository.unja.ac.id	<1%
27	Internet	text-id.123dok.com	<1%
28	Internet	www.scribd.com	<1%
29	Publication	Hasanuddin Hasanuddin, Idham Halid Lahay, Sunardi Sunardi, Abdul Rasyid. "Pen...	<1%

# AGROFORETECH

Volume XX, Nomor XX, Tahun XXXX

## Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Terhadap Pupuk Organik Cair Pada Berbagai Jenis Tanah di *Main Nursery*

Muhammad Fathurrahman<sup>1</sup>, Enny Rahayu<sup>2</sup>, Umi Kusumastuti Rusmarini<sup>3</sup>

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

\*Email Korespondensi: rfathurrahman222@gmail.com

### ABSTRAK

Jenis tanah di perkebunan kelapa sawit ada berbagai macam, Tanah yang secara terus menerus di aplikasi pupuk kimia akan berubah menjadi keras dan tidak subur, maka diperlukan pemberian pupuk organik padatan atau cairan pada tanah. Tujuan dari penelitian adalah untuk menentukan pupuk organik cair efektif dalam meningkatkan perkembangan tanaman di pembibitan awal dengan menganalisis respons perkembangan bibit kelapa sawit kepada aplikasi pupuk organik cair dan jenis tanah. Melakukan riset di KP2 INSTIPER Yogyakarta pada bulan Desember hingga Februari, dengan desain eksperimental (RAL) dengan dua komponen utama. Faktor pertama adalah jenis tanah terdiri dari 3 aras, yaitu tanah regusol, latosol dan grumusol. Faktor kedua adalah jenis pupuk organik cair terdiri dari 3 aras, yaitu control, urine sapi, dan buah sayuran. Dibuat 9 kombinasi dengan 3 ulangan sehingga di dapatkan 27 sampel tanaman. ANOVA (*Analysis of Variance*) digunakan untuk menilai hasil penelitian, dan *Duncan's Multiple Range Assessment* (DMRT) untuk memeriksa perlakuan yang terkena dampak signifikan pada tingkat signifikansi 5%. Bisa dilihat Hasil penelitian pada kombinasi jenis tanah dan pupuk organik cair (POC) tidak berdampak signifikan pada pertumbuhan bibit kelapa sawit di perkebunan utama. Pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan utama dipengaruhi secara signifikan oleh aplikasi pupuk organik cair dari urine sapi dan buah, sayuran pada parameter bobot basah tajuk, bobot kering tajuk, bobot basah bibit, diameter batang. Untuk jenis tanah seperti Regosol, Latosol, dan Grumusol dapat digunakan untuk setiap penanaman bibit di perkebunan utama.

**Kata Kunci:** kelapa sawit, pupuk organik cair, jenis tanah.

### PENDAHULUAN

Di Indonesia, kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan tanaman perkebunan yang signifikan. Produsen minyak sawit terbesar di dunia adalah Indonesia. Di Indonesia, ada tiga jenis perkebunan kelapa sawit: perkebunan rakyat, perkebunan swasta besar, dan perkebunan negara. Pohon palem menghasilkan biodiesel (bahan bakar nabati), minyak industri, dan minyak nabati. Sayangnya, produktivitas perkebunan kelapa sawit di seluruh negeri masih rendah, terutama perkebunan kelapa sawit yang dijalankan secara mandiri. Sejumlah faktor, termasuk kondisi lingkungan di mana kelapa sawit ditanam, mempengaruhi jumlah produksi kelapa sawit (Silitonga et al., 2020).

Menggunakan bahan tanam yang berkualitas adalah teknik untuk mengendalikan pertumbuhan benih dan menghasilkan benih yang berkualitas. Media tanam yang bagus

25 harus remah, memiliki drainase dan aerasi yang cukup, ketersediaan air dan unsur hara yang cukup bagi tanaman, serta mampu menopang pertumbuhan akar. Namun tanah yang kurang subur saat ini menjadi alternatif sebagai media tanam karena jumlah tanah subur yang bisa dimanfaatkan sebagai media tanam semakin terbatas (Prasetyo et al., 2018).

Tanah latosol diartikan mempunyai tekstur lempung hingga lempung, tingkat kesuburan rendah, dan tingkat pH agak asam. Keasaman merupakan hasil pelapukan dan perkembangan berkelanjutan pada tanah latosol. Tanah latosol memiliki tingkat keasaman antara 4,5 dan 6,0. Kesuburan dan produktivitas rendah pada jenis tanah ini (Aji, 2023). Fraksi pasir dengan pori-pori makro membentuk sebagian besar tanah regusol, sehingga proses respirasi berjalan lancar melalui aerasi dan drainase. Tekstur dan struktur tanah ini menjadikannya permeabilitas, infiltrasi cepat, daya menahan air rendah, dan sangat rentan terhadap bahaya erosi (Saputra et al., 2017). Tanah grumusol adalah tanah mineral dengan tekstur liat berat, granular, dan menggumpal pada lapisan bawah. Umumnya bersifat basa, memiliki kapasitas penyerapan dan kejenuhan basa yang tinggi, permeabilitasnya lambat, sensitif terhadap erosi, dan memiliki kapasitas penyerapan air yang tinggi namun kapasitas penyediaannya rendah (U. B. Prasetyo et al., 2018).

26 11 Penyebaran bahan organik dari kotoran tumbuhan, hewan, dan limbah sayuran yang mengandung banyak manfaat dan menghasilkan POC. Keunggulan POC antara lain kemampuannya dalam menyuplai kadar hara secara cepat, kemampuannya mengatasi defisit hara, dan tidak adanya permasalahan pencucian unsur hara. (Tanti Nidya, 2019). Bahan organik dapat “mengikat” agregasi partikel tanah, pupuk organik memperbaiki struktur. Hal ini juga meningkatkan komposisi ukuran pori-pori tanah, sehingga meningkatkan kapasitas tanah untuk menahan air dan meningkatkan aerasi udara (aerobik) di dalam tanah. Terakhir, mengurangi siklus suhu di dalam tanah. (Hartatik & Widowati, 2015).

## 13 METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2024 hingga Februari 2025, di KP-2 INSTIPER Yogyakarta yang terletak pada 118 meter di atas permukaan laut.

Pelaksanaan ini memerlukan berbagai alat dan bahan termasuk cangkul, parang, ember, gembor, ayakan tanah, polybag, timbangan digital, oven, bibit kelapa sawit *main nursery*, pupuk organik cair, dan jenis tanah.

6 6 Rancangan faktorial penelitian ini menggunakan dua komponen, yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor pertama adalah jenis tanah (T) terbagi dalam tiga taraf, yaitu grumusol (T3), latosol (T2), dan regusol (T1). Komponen kedua adalah pupuk organik cair (P) yang terbagi dalam tiga taraf, yaitu buah dan sayur (P3), urin sapi (P2), dan kontrol (P1). Diperoleh  $3 \times 3 = 9$  kombinasi perlakuan, dengan setiap kombinasi diulang tiga kali, sehingga terdapat 27 sampel penelitian. Analisis of variance (Anova) digunakan untuk menjelaskan

data pada tingkat signifikansi 5%. Duncan multiple range test (DMRT) kedua dilakukan pada tingkat signifikansi 5% jika terdapat perbedaan yang signifikan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pada setiap parameter memperlihatkan bahwa tidak terjadi pengaruh yang signifikan terhadap interaksi jenis tanah dan perlakuan POC. Tabel 1 menyajikan hasil analisis.

Tabel 1 pengaruh jenis tanah pada pertumbuhan bibit kelapa sawit di *main nursery*.

Parameter	Jenis Tanah		
	Regosol	Latosol	Grumusol
Tinggi Tanaman (cm)	22.11 p	22 p	21.17 p
Jumlah Daun (helai)	4.11 p	4.33 p	4.22 p
Bobot basah Tajuk (g)	42.31 p	42.11 p	41.84 p
Bobot kering tajuk (g)	10.03 p	10.49 p	9.99 p
Bobot basah akar (g)	18.87 p	18.36 p	14.91 p
Bobot kering akar (g)	4.16 p	5.06 p	3.8 p
Bobot basah tanaman (g)	42.31 p	42.11 p	41.84 p
Bobot kering tanaman (g)	14.19 p	15.55 p	13.79 p
Panjang akar (cm)	53.89 p	52.50 p	57.50 p
Diameter Batang (mm)	10.71 p	10.23 p	9.08 p

Keterangan: Tingkat riil DMRT 5% menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan substansial antara angka-angka dalam kolom atau baris yang diikuti oleh notasi yang sama.

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa setiap parameter tidak terpengaruh secara signifikan oleh perlakuan jenis tanah. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai signifikan faktor jenis tanah pada setiap parameter lebih dari 0,05 yang menunjukkan bahwa jenis tanah tidak memiliki dampak yang jelas pada parameter pengamatan. Kandungan nutrisi jenis tanah dianggap sangat sebanding. Regosol adalah jenis tanah yang masih dalam tahap pembentukan, tersusun dari tumpukan bahan induk yang baru diendapkan, yang sering kali berasal dari pasir atau endapan vulkanik. Ciri utama tanah ini adalah teksturnya yang berpasir dengan struktur yang belum mantap. Kandungan bahan organiknya umumnya rendah, sehingga kapasitas menahan air dan unsur hara juga terbatas. Meskipun demikian, tanah regosol dapat digunakan untuk pertanian dengan pengelolaan yang tepat, seperti penambahan bahan organik untuk meningkatkan kesuburannya (Sari, 2021).

Latosol merupakan tanah dengan proses pembentukan lanjut memiliki kandungan nitrogen yang rendah disebabkan Latosol merupakan tanah masam dengan tingkat pelindian yang tinggi. Latosol biasanya terbentuk pada dataran tinggi dengan curah hujan yang tinggi



dengan KPK rendah, kandungan hara mikro berupa Al dan Fe tinggi, permeabilitas tinggi, dan bahan organiknya rendah. Grumusol memiliki kandungan hara nitrogen yang rendah karena terjadi fiksasi atau penyerapan. Dua proses utama yang berkontribusi terhadap perkembangan tanah yang pertama adalah proses akumulasi mineral 2:1, dan yang kedua adalah proses ekspansi dan kontraksi periodik. Grumusol merupakan tanah lempung dengan tipe 2:1 bersifat mengembang dan mengerut. Pada kondisi basah Grumusol akan mengembang sehingga hara nitrogen dalam bentuk  $\text{NH}_4^+$  masuk ke dalam ruang antarkisi tanah yang memiliki diameter sama dan ketika kering ion tersebut tidak tersedia pada Grumusol (Nur et al., 2023).

Rendahnya N dalam ketiga tanah kemungkinan besar dapat disebabkan karena proses denitrifikasi. Denitrifikasi merupakan proses utama pendegradasi senyawa N dalam kondisi tidak ada oksigen atau anaerob yang menghasilkan produk samping berupa  $\text{N}_2$ . Denitrifikasi merupakan konversi biologis senyawa nitrat menjadi nitrit, nitrus oksida, dan gas N dalam proses yang berjalan secara bertahap oleh bakteri fakultatif anaerob (Zumft, 1997).

Hasil analisis interaksi jenis tanah dan pupuk organik cair menunjukkan nilai signifikan yaitu  $> 0,05$ , dapat diartikan tidak berpengaruh nyata. Diduga jenis tanah sudah memiliki unsur hara yang cukup, tambahan POC diduga tidak memberikan pengaruh yang signifikan dan jika tanah kekurangan unsur hara, pupuk organik cair diduga masih membutuhkan waktu untuk memberikan pengaruh nyata. Kombinasi antara jenis tanah dan pupuk organik cair yang digunakan sudah cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman, tetapi tidak sampai memberikan pengaruh yang signifikan dalam setiap parameter (Saputra et al., 2017).

1 Bibit kelapa sawit di *main nursery* berinteraksi dengan pupuk organik cair, menurut hasil analisis pada seluruh parameter.

Tabel 2 Pengaruh POC pada pertumbuhan bibit kelapa sawit di *main nursery*.

Parameter	POC		
	Kontrol	Urine Sapi	Buah dan Sayuran
Tinggi Tanaman	19.44 a	22.89 a	22.94 a
Jumlah Daun	4.11 a	4.56 a	4.00 a
Berat Segar Tajuk	33.14 b	46.69 a	46.42 a
Berat kering tajuk	8.28 b	10.91 a	11.31 a
Berat segar akar	14.38 a	19.73 a	18.03 a
Berat kering akar	3.89 a	4.39 a	4.74 a
Berat segar tanaman	33.14 b	46.69 a	46.42 a
Berat kering tanaman	12.17 a	15.30 a	16.05 a
Panjang akar	51.56 a	57.33 a	55.00 a
Diameter Batang	7.48 b	11.91 a	10.63 a

Keterangan: Tingkat riil DMRT 5% menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan substansial antara angka-angka dalam kolom atau baris yang diikuti oleh notasi yang sama.

Hasil analisis menunjukkan pada tinggi tumbuh tanaman, jumlah daun, bobot segar pucuk, bobot kering pucuk, bobot segar akar, bobot kering akar, bobot segar tanaman, bobot kering tanaman, panjang akar, dan diameter batang tidak berinteraksi nyata dengan jenis tanah atau POC. Hal ini diduga karena POC tidak cukup memenuhi nutrisi dibibit kelapa sawit di *main nursery* dan POC yang digunakan dalam penelitian kurang efektif sehingga tidak menghasilkan interaksi nyata. Terutama pada jenis tanah yang digunakan memiliki struktur fisik atau kimia yang mungkin tidak menunjukkan perubahan signifikan dan sifat yang seragam dalam ketersediaan air, drainase, atau pH.

Diameter batang, bobot basah tanaman, bobot basah tajuk, dan bobot kering tajuk semuanya berdampak signifikan terhadap jumlah POC yang diberikan. Berdasarkan hasil DMRT pada tabel 3 dan 4, pemberian POC berdampak nyata terhadap bobot basah dan berat kering tunas dibibit kelapa sawit di pembibitan utama, terutama parameter berat tunas segar dan berat kering tunas. Kandungan nutrisi yang cukup besar, antara lain 1,00% nitrogen, 0,2% fosfor, dan 0,35% kalium, diduga terdapat pada urin sapi. Jika tanaman mempunyai unsur N, P, dan K yang cukup maka tanaman akan tumbuh lebih banyak, terutama bibit kelapa sawit di persemaian utama, karena komponen tersebut cukup dan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Tanaman memerlukan peningkatan 16 unsur hara terutama untuk perkembangan komponen vegetatifnya. Nitrogen membantu tanaman tumbuh dengan mendorong pertumbuhan batang, daun, dan akarnya. Berat segar dan kering pucuk dipengaruhi oleh

29 penggunaan urin sapi sebagai pupuk organik cair. Mineral hara dalam urin sapi diduga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. (Roikan et al., 2020).

9 Hasil DMRT yang ditunjukkan pada tabel 7 yaitu parameter bobot basah tanaman menunjukkan hasil yang nyata pada perlakuan POC. Aplikasi POC memberikan hasil yang terbaik di bandingkan tanpa POC. Hal ini sejalan pada penelitian bahwa aplikasi POC urine sapi dapat mengoptimalkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Desiana et al., 2013). POC berbasis urine sapi dapat mempengaruhi berat segar dan berat kering tanaman kelapa sawit pada tahap *main nursery* karena kadar hara esensialnya, terutama nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K).

18 Hasil DMRT pada tabel 10 yaitu parameter diameter batang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata pemberian pupuk organik cair (POC) memberikan hasil terbaik pada diameter batang bibit kelapa sawit di *main nursery*. Peningkatan pada POC dapat disebabkan oleh kandungan hara yang lebih lengkap pada urine sapi, terutama N, P dan K yang berperan aktif pada proses pembelahan sel dan pembesaran jaringan batang. Pupuk organik cair dapat meningkatkan aktivitas biologi tanah yang berperan untuk dekomposisi bahan organik dan pelepasan nutrisi, sehingga meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman (Amanda & Nugroho, 2020).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis mengenai “Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Terhadap Pengaruh Pupuk Organik Cair Pada Jenis Tanah di *Main Nursery*” ada kesimpulan:

- 2 1. Tidak ditemukan pengaruh sinergis yang signifikan antara jenis tanah dan pemberian pupuk organik cair pada perkembangan bibit kelapa sawit di *main nursery*
- 20 2. Pemberian pupuk organik cair urine sapi dan pupuk organik cair buah sayuran memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan perlakuan kontrol.
- 3 3. Faktor jenis tanah tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter yang diamati.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aji, B. B. (2023). Tampilan Pengaruh Dosis Pupuk Organik Kandang Kambing Pada Beberapa Jenis Tanah Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) Di Pre Nursery. *Jurnal.Instiperjogja*. <https://Jurnal.Instiperjogja.Ac.Id/Index.Php/Jom/Article/View659/418>
- Amanda, M. F., & Nugroho, A. (2020). Pengaruh Aplikasi Biourine Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata* L.) EffectOf ApplicationOf Cow BiourineOn GrowthAnd Yield Of Sweet Corn (*Zea Mays Saccharata* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 8(1), 41–48.
- Desiana, C., Banuwa, I. S., Evizal, R., & Yusnaini, S. (2013). Pengaruh Pupuk Organik Cair Urin Sapi Dan Limbah Tahu Pengaruh Pupuk Organik Cair Urin Sapi Dan Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma Cacao* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(1), 113–119.
- Hartatik, W., & Widowati, L. R. (2015). Peranan Pupuk Organik Dalam Peningkatan Produktivitas Tanah Dan Tanaman Role Of Organic Fertilizer To Improving Soil And Crop Productivity.
- Nur, T., Hanafi, A., Julianto, A., & Peniwiratri, L. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk Kascing Terhadap Ketersediaan Nitrogen Pada Berbagai Jenis Tanah Dan Serapan Nitrogen Oleh Pakcoy (*Brassica Rapa* L.) Effect Of Adding Vermicompost Fertilizer On The Availability Of Nitrogen In Various Types Of Soil And Nitrogen Uptake By Pakcoy (*Brassica Rapa* L.). *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 10, 237–243. <https://doi.org/10.21776/Ub.Jtsl.2023.010.2.07>
- Prasetyo, U. B., Rohmiyati, M., & Hastuti, P. B. (2018). Pengaruh Dosis Pupuk Organik (Senyawa Humat) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Pada Jenis Tanah Yang Berbeda. In *Jurnal Agromast* (Vol. 3, Issue 1).
- Roikan, Fuad, K., & Herlina. (2020). Pengaruh Konsentrasi Urine Sapi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) Pre Nursery Di Polybag. *Gema Agro*, 25(01), 11–16. <https://doi.org/10.22225/Ga.25.1.1714.11-16>
- Saputra, D., Hastuti, P. B., & Rohmiyati, M. (2017a). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Di Pre Nursery Pada Beberapa Jenis Tanah Yang Berbeda. In *Jurnal Agromast* (Vol. 2, Issue 1).
- Sari, D. R. (2021). Komunitas Mesofauna Tanah Pada Lahan Pertanian Di Desa Pliken Kecamatan Kembaran Kabupaten Banyumas.
- Silitonga, Y. R., Heryanto, R., Taufik, N., Indrayana, K., Nas, M., & Kusri, N. (2020). Budidaya Kelapa Sawit & Varietas Kelapa Sawit. [www.sulbar.litbang.pertanian.go.id](http://www.sulbar.litbang.pertanian.go.id)
- Tanti Nidya, N. R. K. (2019). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Cara Aerob 1) Nidya Tanti, 2) Nurjannah, 3) Ruslan Kalla. *Iltek*, 14(02).
- Zumft, W. G. (1997). Cell Biology And Molecular Basis Of Denitrification. *Microbiology And Molecular Biology Reviews*, 61(4), 533–616.