

## Effects of Land Application of Farm Dairy Effluent on The Growth of Sweet Corn

Intan Nurcahya<sup>1</sup>, Indra Permana<sup>1</sup>, Erviyana Windiastuti<sup>1</sup>, Rizki Nur'alam<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi, Kota Tasikmalaya, Indonesia;

<sup>2</sup>Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi, Kota Tasikmalaya, Indonesia;

### Article History

Received : October 22<sup>th</sup>, 2023

Revised : November 18<sup>th</sup>, 2023

Accepted : November 27<sup>th</sup>, 2023

\*Corresponding Author: **Indra Permana**, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi, Kota Tasikmalaya, Indonesia; Email: [indrapermana@unsil.ac.id](mailto:indrapermana@unsil.ac.id)

**Abstract:** This study investigates the impact of land application of farm dairy effluent (FDE) on the growth and yield of sweet corn (*Zea mays* var. *saccharata*). The agricultural sector faces increasing challenges in managing effluents sustainably, and the utilization of FDE as a potential nutrient source for crop production has gained prominence. Field experiments were conducted to assess the effects of FDE application on sweet corn with different rate of irrigation. Randomized completely block design was used an experimental design with different irrigation rate i.e. A = 0% FC effluent, B = 25% FC effluent, C = 50% FC effluent, D = 75% FC effluent, and E = 100% FC. The collected data was analyzed by using ANOVA with 5% of significance, a further test is performed using duncan multiple range test. The results showed that FDE had TDS, TSS, BOD and COD higher than the standard with values of 1398 mg/L, 2575 mg/L, 3611 mg/L and 6374 mg/L respectively. The application of FDE significantly influenced sweet corn growth especially on height and leaf increment. The application of FDE with 100% FC tends to have higher leaf increment than other treatments at 35 DAA (day after application).

**Keywords:** Farm dairy effluent, sweet corn, land application, growth response.

### Pendahuluan

Limbah *effluent* peternakan adalah produk sampingan yang dihasilkan dari praktik peternakan, terdiri dari campuran kotoran dan urin yang terendapkan selama pembersihan kandang. Menurut Longhurst, Roberts and O'Connor (2000), Limbah *effluent* peternakan mengandung lebih dari 90% bahan terlarut dan kurang dari 1% bahan organik yang merupakan fraksi padatan sehingga dapat diklasifikasikan sebagai limbah cair. Selain bahan organik, limbah *effluent* pun memiliki kandungan nitrogen, fosfor, kalium dan beberapa unsur hara lainnya baik makro maupun mikro esensial (Singh *et al.*, 2019). Dengan demikian, limbah *effluent* memiliki potensi sebagai pupuk organik apabila dikelola dengan cara yang tepat.

Aplikasi limbah *effluent* dapat memberikan dampak positif maupun negatif terhadap lingkungan. Dampak negatif pada lingkungan disebabkan oleh adanya polutan organik seperti biological oxygen demand (BOD), chemical oxygen demand (COD), dan total suspended solid (TSS) dengan kadar yang tinggi serta patogen yang merupakan sumber penyakit berbahaya (Arora and Saraswat, 2021). Penyiraman limbah *effluent* pada padang rumput mampu meningkatkan ketersediaan nitrogen, jumlah cacing di dalam tanah, serta pertumbuhan rumput (Cameron *et al.*, 2002).

Jagung merupakan salah satu tanaman yang responsif dan termasuk pada kategori heavy feeder atau menyerap unsur hara makro (N, P, K) dalam jumlah yang cukup besar. Hasil penelitian Sastro and Lestari (2011)

menunjukkan limbah effluent peternakan meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung manis secara signifikan terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot tongkol, dan diameter tongkol dengan masing-masing nilai sebesar 114%, 136%, 131%, 142%, dan 128% dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemupukan NPK. Berdasarkan hal tersebut, limbah effluent memiliki potensi sebagai substitusi pupuk anorganik sehingga menurunkan biaya pemupukan.

Aplikasi limbah *effluent* dapat menyediakan unsur esensial dan bahan organik untuk padang rumput. Namun, dosis atau waktu aplikasi yang tidak tepat dapat menyebabkan pemanfaatan yang buruk oleh tanaman, menyebabkan pencucian nitrat dan kontaminasi air tanah; pencemaran air permukaan; genangan air tanah; ketidakseimbangan unsur hara tanah dan/atau masalah kesehatan hewan (Wang *et al.*, 2004). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak penyiraman effluent dengan beberapa dosis atau volume penyiraman berdasarkan kapasitas lapang tanah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. Selain itu, diharapkan melalui penelitian ini dapat diperoleh volume penyiraman limbah *effluent* pada tanah yang ditanami oleh tanaman jagung sebagai rekomendasi dasar dalam melakukan penyiraman limbah *effluent* pada tanah.

## Bahan dan Metode

### Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Kesehatan Provinsi Jawa Barat dan Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi. Penelitian dilakukan pada bulan Juli hingga Oktober 2023.

### Alat dan bahan

Bahan-bahan yang digunakan selama kegiatan penelitian diantaranya adalah limbah *effluent*, benih jagung manis, tanah lahan percobaan, pupuk NPK 16-16-16, Urea, polybag, plastik bening, dan pestisida untuk mengendalikan hama serta penyakit yang menyerang pertanaman. Peralatan penunjang

yang digunakan pada saat pengamatan adalah cangkul, meteran kain, timbangan, dan sprayer.

### Metode

Penelitian menggunakan Rancangan acak kelompok faktor tunggal dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan penyiraman limbah *effluent* peternakan sapi terdiri dari A = 0% KL (kapasitas lapang), B = 25% KL, C = 50% KL, D = 75% KL, dan E = 100% KL. Terdapat 25 plot perlakuan yang terdiri dari 6 tanaman sampel untuk masing-masing plot perlakuan. Penyiraman *effluent* dilakukan setiap 7 hari dan dimulai pada 14 hingga 42 hari setelah tanam (HST). Pada perlakuan A (kontrol) tidak diaplikasikan limbah *effluent* melainkan hanya penyiraman dengan air bersih dengan volume penyiraman 100% KL yang diaplikasikan bersamaan dengan pengaplikasian effluent. Perlakuan penyiraman limbah *effluent* dilakukan dengan cara mengukur kapasitas lapang terlebih dahulu. Penentuan kapasitas lapang ditentukan dengan cara gravimetri dengan perhitungan pada persamaan 1.

$$KL = \frac{BB-BK}{BK} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

KL : Kapasitas lapang  
BB : Bobot basah  
BK : Bobot kering

Berdasarkan nilai kapasitas lapang dapat diperoleh volume penyiraman ditentukan dengan cara pada persamaan 2.

$$V = \frac{KKKL-KAKU}{100} \times \text{berat tanah dalam polybag} \quad (2)$$

Keterangan:

V = volume siram (ml)  
KKKL = kadar air kapasitas lapang  
KAKU = kadar air kering udara  
(Sumber: Lumbantorun *et al.*, 2021)

Parameter yang diamati pada penelitian ini terdiri dari Karakteristik atau kandungan kimia limbah efluen dan pertumbuhan tanaman jagung. Parameter analisis limbah efluen yang diuji di laboratorium diantaranya kadar BOD,

COD, TDS, TSS, N-total, zat organik, dan pH. Pengamatan vegetatif yang dilakukan yaitu mengamati pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun pada 21, 28, dan 35 HS

## Hasil dan Pembahasan

### Karakteristik limbah effluent

Analisis limbah *effluent* dilakukan di Laboratorium Kesehatan Provinsi (Labkesprov) Jawa Barat untuk mengetahui tingkat cemaran yang terkandung. Hasil analisis limbah *effluent* disajikan pada tabel 1. Parameter yang dianalisis diantaranya adalah kadar TDS, TSS, BOD, COD, N total, dan zat organik. Hasil analisis menunjukkan nilai TDS, TSS, BOD, dan COD yang terkandung pada sampel melebihi standar limbah *effluent* berdasarkan Raghunath *et al.*, (2016) dengan nilai masing-masing sebesar 1398 mg/L, 2575 mg/L, 3611 mg/L, dan 6374 mg/L. Tingginya kandungan polutan organik pada limbah effluent dapat menyebabkan pencemaran lingkungan seperti kontaminasi air tanah maupun badan air.

Limbah effluent memiliki potensi sebagai pupuk organik apabila diaplikasikan terhadap tanah. Hal tersebut sejalan dengan hasil analisis yang menunjukkan kandungan N-total sebesar 90,12 mg/L. Nitrogen sangat dibutuhkan dan penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Permana *et al.*, 2023). Namun, pengaplikasian nitrogen secara berlebihan dapat mencemari air tanah dikarenakan unsur N mudah mengalami pencucian. Penyiraman limbah effluent dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan akumulasi dan pencucian unsur hara ke dalam air tanah (Hawke dan Summers, 2006).

**Tabel 1.** Hasil analisis limbah effluent

No	Parameter	Kadar	Standar limbah effluent*
1	TDS	1398 mg/L	900–1350
2	TSS	2575 mg/L	500–740
3	BOD	3611 mg/L	1200–1800
4	COD	6374 mg/L	1900–2700
5	N-total	90.12 mg/L	-
6	Zat Organik	1138 mg/L	-
7	pH	7.8	6-9

Zat organik yang terkandung pada limbah

limbah effluent yakni 1.138 mg/L. Berasal dari campuran feses, urin dan air cucian kandang menjadikan limbah effluent memiliki zat organik yang cukup besar. Pengaplikasian limbah effluent pada padang rumput yang diolah secara minimum merupakan pilihan yang layak untuk meningkatkan kandungan bahan organik tanah (Loke *et al.*, 2022). Bahan organik berperan memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kemampuan menahan air (Ruane *et al.*, 2011). Hasil analisis menunjukkan limbah effluent sampel memiliki nilai pH 7.8 Nilai tersebut masih termasuk kedalam standar yang ditetapkan oleh Raghunath *et al.*, (2016). Nilai pH pada limbah effluent cenderung netral hingga basa. PH limbah effluent peternakan dapat berdampak signifikan terhadap kesehatan tanah dan pertumbuhan tanaman. Hal tersebut dikarenakan nilai pH dapat menentukan ketersediaan unsur hara di dalam tanah dan serapannya bagi tanaman.

### Pertambahan tinggi tanaman

Hasil analisis sidik ragam (*Anova*) menunjukkan perlakuan penyiraman limbah *effluent* memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Hasil uji lanjut *duncan multiple range test* (DMRT) perlakuan penyiraman limbah effluent terhadap pertumbuhan tinggi tanaman disajikan pada Tabel 2. Penyiraman limbah *effluent* dengan volume 50% dan 100% KL menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (A) yang disiram dengan air bersih pada 21 HST dengan nilai masing-masing sebesar 25.54, 26.92 dan 27.37 cm. Mengacu pada hasil tersebut disimpulkan bahwa penyiraman 50% dan 100% limbah *effluent* masih bersifat aman diaplikasikan serta mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman jagung manis setara dengan penyiraman air bersih pada 21 HST.

Penyiraman limbah effluent pada tanah dilakukan untuk mengukur tingkat keamanan dengan melihat respon pertumbuhan tanaman. Peningkatan volume penyiraman limbah effluent memberikan meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman pada 35 HST. Hal tersebut sejalan dengan Sastro dan Lestari

(2011) dimana pengaplikasian efluen mampu meningkatkan tinggi tanaman jagung manis yang tidak diaplikasikan pupuk kimia. Respon pertumbuhan tinggi tanaman akibat penyiraman limbah effluent ditunjukkan pada Gambar 1. Aplikasi berbagai volume penyiraman limbah

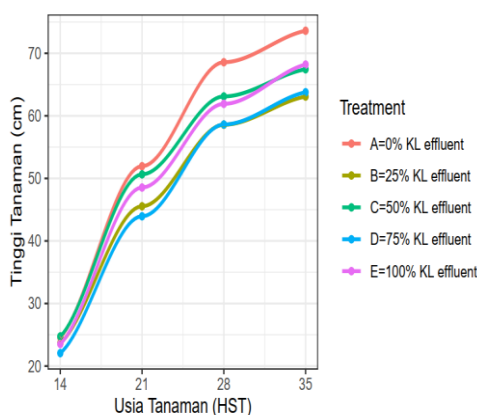
effluent menunjukkan respon pertumbuhan tinggi tanaman yang berbeda sejak 21 hingga 35 HST. Penyiraman limbah effluent dilakukan pada 14 HST sehingga pengamatan yang dilakukan pada waktu tersebut berfungsi sebagai data awal (baseline).

**Tabel 2.** Pengaruh penyiraman limbah *Effluent* terhadap pertambahan tinggi tanaman

Kode	Perlakuan	Pertambahan tinggi tanaman (cm)					
		21 HST		28 HST		35 HST	
A	0% KL limbah effluent	27.37	c	16.62	b	5.03	a
B	25% KL limbah effluent	22.56	ab	12.97	a	4.49	a
C	50% KL limbah effluent	25.54	bc	12.26	a	4.33	a
D	75% KL limbah effluent	21.89	a	14.03	a	6.14	a
E	100% KL limbah effluent	26.92	c	13.10	a	6.02	a
Nilai P		<b>0.0010</b>	<b>S</b>	<b>0.0050</b>	<b>S</b>	<b>0.1550</b>	<b>TS</b>

Keterangan:

- Apabila nilai  $P > 0.05$  maka tidak terdapat perbedaan nyata antar variabel perlakuan terhadap parameter yang diuji, sebaliknya apabila nilai  $P < 0.05$  maka perbedaan perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata.
- “S” = signifikan dan “TS” = Tidak Signifikan



**Gambar. 1.** Pertambahan tinggi tanaman

Perlakuan A yang hanya disiram dengan air bersih memiliki pertumbuhan tinggi tanaman lebih unggul dibandingkan dengan perlakuan penyiraman limbah effluent pada 21 - 35 HST. Sebaliknya, perlakuan B (25% KL limbah effluent) dan D (75% KL limbah effluent) menunjukkan tinggi tanaman terendah dibandingkan perlakuan lainnya pada 21 - 35 HST. Perlakuan C (50% KL limbah effluent) dan E (100% KL limbah effluent) menunjukkan tinggi tanaman tertinggi kedua setelah perlakuan A (0% KL limbah effluent). Kandungan unsur hara pada limbah effluent mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara pada tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman. Hal itu

sejalan dengan Agustina (2000) mengungkapkan unsur hara N,P, dan K merupakan unsur hara esensial yang harus tersedia untuk mendukung metabolisme tanaman.

### Pertambahan daun

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan volume penyiraman limbah effluent tidak memberikan pengaruh secara signifikan terhadap pertambahan jumlah daun pada 21 dan 28 HST. Pada pengamatan 35 HST, perlakuan E (100% KL effluent) menunjukkan pertambahan daun yang lebih tinggi secara signifikan jika dibandingkan dengan perlakuan B (25% KL effluent) dan C (50% KL effluent) dengan masing-masing pertambahan daun sebesar 2.48, 2.10, dan 2.21 helai, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A (0% KL effluent/ kontrol) dan D (75% KL effluent), 2.27 dan 2.28 helai.

Penurunan volume penyiraman berdampak nyata terhadap pertambahan daun tanaman jagung pada usia 35 HST. Kebutuhan air tanaman meningkat seiring dengan bertambahnya usia atau ukuran tanaman. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Noorhadi dan S.Utomo (2002) yang mengatakan bahwa peningkatan volume penyiraman akan

mempengaruhi pertumbuhan tanaman terutama dalam meningkatkan jumlah daun.

Pertambahan jumlah daun pada tanaman jagung yang diaplikasikan oleh perlakuan berbagai volume penyiraman limbah *effluent* berdasarkan nilai kapasitas lapang ditunjukkan pada Gambar 5.2. Pada pengamatan baseline (14 HST) atau sebelum dilakukan penyiraman

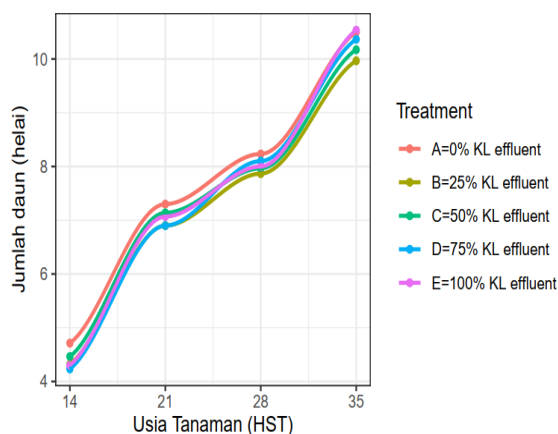
*effluent*, tanaman sampel yang pada perlakuan A (0% KL *effluent*) memiliki rata-rata jumlah daun yang cenderung lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal tersebut konsisten terjadi hingga pengamatan 28 HST, namun perlakuan E (100% KL *effluent*) dan D (75% KL *effluent*) mampu mengungguli jumlah daun perlakuan A (0% KL *effluent*) pada 35 HST.

**Tabel 3.** Pengaruh Penyiraman Limbah Effluent terhadap Pertambahan Daun

Kode	Perlakuan	Pertambahan tinggi tanaman (cm)					
		21 HST		28 HST		35 HST	
A	0% KL limbah <i>effluent</i>	2.59	a	1.93	a	2.27	ab
B	25% KL limbah <i>effluent</i>	2.60	a	1.93	a	2.10	a
C	50% KL limbah <i>effluent</i>	2.62	a	1.83	a	2.21	a
D	75% KL limbah <i>effluent</i>	2.69	a	2.14	a	2.28	ab
E	100% KL limbah <i>effluent</i>	2.82	a	1.81	a	2.48	b
<b>Nilai P</b>		0.665	TS	0.391	TS	0.028	S

Keterangan:

- Apabila nilai  $P > 0.05$  maka tidak terdapat perbedaan nyata antar variabel perlakuan terhadap parameter yang diuji, sebaliknya apabila nilai  $P < 0.05$  maka perbedaan perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata.
- “S” = signifikan dan “TS” = Tidak Signifikan



**Gambar 2.** Pertambahan jumlah daun

Respon pertumbuhan jumlah daun tanaman tersebut sejalan dengan data pertambahan daun yang diamati dimana perlakuan D (75% KL *effluent*) dan E (100% KL *effluent*) menunjukkan pertambahan daun yang signifikan pada 21 - 35 HST. Hal tersebut dikarenakan terjadi penambahan nitrogen di dalam tanah yang berfungsi dalam pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang, dan akar (Gusniawati, 2008). Perlakuan E yang hanya diaplikasikan limbah *effluent* dengan volume

25% KL menunjukkan jumlah daun terendah pada 28 dan 35 HST. Kondisi rata-rata temperatur udara yang cukup tinggi (31-33°C) pada lahan penelitian menyebabkan media tanah cepat kering sehingga memerlukan volume penyiraman yang lebih banyak. Oleh karena itu, semakin rendah volume penyiraman maka pertumbuhan jumlah daun tanaman juga semakin terhambat.

## Kesimpulan

Karakteristik limbah effluent peternakan sapi yang digunakan memiliki nilai TDS, TSS, BOD, dan COD melebihi standar yang ditetapkan dengan nilai masing-masing sebesar 1398 mg/L, 2575 mg/L, 3611 mg/L, dan 6374 mg/L. Meskipun demikian, Perlakuan penyiraman limbah effluent dengan 50% dan 100% KL tidak menunjukkan perbedaan nyata dengan perlakuan A yang hanya disiram dengan air bersih dengan 100% KL terhadap pertambahan tinggi dan jumlah daun pada 21 - 35 HST. Perlakuan E (100% KL *effluent*) menunjukkan pertambahan daun yang lebih tinggi secara signifikan jika dibandingkan dengan perlakuan B (25% KL *effluent*) dan C

(50% KL *effluent*) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A (0% KL *effluent*) dan D (75% KL *effluent*).

### Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kami ucapkan kepada pihak LPPM Universitas Siliwangi yang telah memfasilitasi penelitian ini.

### Referensi

- Arora, S. and Saraswat, S. (2021) 'Vermifiltration as a natural, sustainable and green technology for environmental remediation: A new paradigm for wastewater treatment process', *Current Research in Green and Sustainable Chemistry. Elsevier B.V.*, 4, p. 100061. DOI: 10.1016/j.crgsc.2021.100061.
- Cameron, K. C., Di, H. J., Reijnen, B. P. A., Li, Z., Russell, J. M., & Barnett, J. W. (2002). Fate of nitrogen in dairy factory effluent irrigated onto land. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 45(3), 207–216. DOI: <https://doi.org/10.1080/00288233.2002.9513511>
- Gusniawati., N. Fatia dan R. Arif. 2008. Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung dengan pemberian kompos alang-alang. *Jurnal Agronomi*. Vol. 12 No. 2.
- Hawke, R. M. and Summers, S. A. (2006) 'Effects of land application of farm dairy effluent on soil properties: A literature review', *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 49(3), pp. 307–320. DOI: 10.1080/00288233.2006.9513721.
- Loke, P. F., Kotzé, E. and Du Preez, C. C. (2022) 'Soil Organic Matter Storage in Irrigated Tsitsikamma Dairy Farms with Minimum Tilled Pasture Mixtures: Case Studies', *Agriculture (Switzerland)*, 12(6). DOI: 10.3390/agriculture12060858.
- Longhurst, R. D., Roberts, A. H. C. and O'Connor, M. B. (2000) 'Farm dairy effluent: A review of published data on chemical and physical characteristics in New Zealand', *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 43(1), pp. 7–14. DOI: 10.1080/00288233.2000.9513403.
- Lumbantorun, Anggraeni dan Siaga. (2021). Potensi pupuk hayati dalam optimalisasi pertumbuhan tanaman jagung di tanah gambut cekaman kekeringan. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-9 Tahun 2021*.
- Noorhadi & Utomo, S. (2011). Kajian volume dan frekuensi pemberian air terhadap iklim mikro pada tanaman jagung bayi. *Sains Tanah*. 2(1):41-46.
- Permana, I., OpiAnggoro, Carsidi, D., SyamsuAlam, Sihaloho, N., M.Killa, Y, Elizabeth, R. (2023). Kesuburan Tanah dan Pemupukan. In D. P. Sari (Ed.), *Get Press Indonesia*.
- Ruane, E. M., Murphy, P. N. C., Healy, M. G., French, P., & Rodgers, M. (2011). On-farm treatment of dairy soiled water using aerobic woodchip filters. *Water Research*, 45(20), 6668–6676. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2011.09.055>
- Sastro, Y. and Lestari, I. P. (2011) 'The Growth and Yield of Sweet Corn Fertilized by Dairy Cattle Effluents Without Chemical Fertilizers in Inceptisols', *Jurnal TANAH TROPIKA (Journal of Tropical Soils)*, 16(2), pp. 139–143. DOI: 10.5400/jts.2011.16.2.139.
- Singh, R., Samal, K., Dash, R. R., & Bhunia, P. (2019). Vermifiltration as a sustainable natural treatment technology for the treatment and reuse of wastewater: A review. *Journal of Environmental Management*, 247, 140–151. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.06.075>
- Wang, H., Magesan, G. N. and Bolan, N. S. (2004) 'An overview of the environmental effects of land application of farm effluents', *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 47(4), pp. 389–403. DOI: 10.1080/00288233.2004.9513608.