

# TEKNOLOGI MEMBRAN MIKROFILTRASI (MF) UNTUK PEMURNIAN TOTAL NITROGEN DARI SAMPAH CAIR ( *LEACHATE* ) DI TPA WANCI MEKAR KERAWANG

**Nurhayati, Yadi Supriyadi**  
Universitas Satya Negara Indonesia  
Correspondent author : [nurhayati@usni.ac.id](mailto:nurhayati@usni.ac.id)

Diterima : 10 Juni 2024	Revisi : 1 Agustus 2024	Disetujui : 12 September 2024	Diterbitkan: 20 Oktober 2024
----------------------------	----------------------------	----------------------------------	---------------------------------

## *Abstract*

*Waste processing is currently being at the level of the government, especially solid waste, while liquid waste (leachate) has not been widely processed. Liquid waste is very disturbing to the environment because of the odor from the decomposition process of microorganisms and a little photolysis process. Leachate will cause the environmental carrying capacity to exceed and the impact of this leachate will continue because the community around the TPA location will use the river water that passes through the area to irrigate rice fields and other plants. Thus, it is necessary to conduct research on liquid waste (leachate) that is dumped into water areas, especially into rice fields, which can be used as liquid fertilizer after knowing the characteristics of the organic content in it using membrane technology. Leachate that has been centrifuged enters the feed tank and is then given a pressure of 1.2.3 Bar and a filter time of 15, 30, and 45 minutes. The results obtained are the performance of the Microfilter membrane so that the leachate flux is high, namely at a pressure of 2 bar with a time of 15 minutes, a flux value of 286 l / m<sup>2</sup>, hour will be obtained. The highest concentration of total nitrogen value was obtained at a pressure of 1 bar with a time of 15 minutes, which was 1920.800 mg/l. Based on the analysis of diversity on the total nitrogen value, it was obtained that the F count for the pressure factor was 1384.149 and the F count from the Time factor was 1231.843, when compared with the F value from the F distribution list (F table) it turned out that both were very significant as well as seen in the interaction*

*Keywords: Leachate, Microfiltration membrane, Retentate and permeate.*

## PENDAHULUAN

Perkembangan sampah di Indonesia terutama di kota-kota besar beberapa tahun ini sangat meningkat, untuk itu diperlukan penanganan yang serius dan terpadu Oleh Pemerintah Daerah maupun Pemerintah Pusat. Pada kenyataannya penanganan sampah tidaklah mudah, harus melibatkan semua pihak, serta memerlukan teknologi tinggi dan biaya yang cukup besar dengan didukung keberadaan lahan yang cukup luas untuk menampung jumlah sampah yang setiap hari semakin meningkat baik kualitas maupun kuantitasnya. Kondisi seperti ini bagi negara berkembang seperti Indonesia penanganan sampah sangatlah mahal, oleh karena itu harus dicari teknologi yang tepat guna dengan biaya relatif murah untuk meminimalisasi sampah yang diproduksi.

Sistem Sanitary Landfill adalah metoda yang umum dipakai di Negara-negara sedang berkembang. Pengolahan sampah pada saat ini terbatas pada bidang minimalisasi limbah, pemanfaatan kembali, daur ulang, recovery, Incenerator, dan penimbunan (Landfill) dan membutuhkan area khusus dan cukup luas. Hal ini menjadi perhatian dalam penataan ruangnya, penyediaan dan pemilihan lokasi pembuangan, aspek sosial, perencanaan kapasitas, pengaruh terhadap air tanah, atau air permukaan, penutupan sampah, perlindungan sampah, dan perlindungan terhadap api.

Pembuangan sampah yang tidak terkendali menyebabkan masalah lingkungan berupa pencemaran lingkungan, dampaknya akan terasa bila mana sampah yang terus di produksi/dihasilkan setiap harinya sementara lahan yang digunakan semakin sempit. Penyediaan lokasi khusus untuk pembuangan diperlukan, karena selain memerlukan areal yang cukup luas, juga diharapkan memenuhi target lamanya pemakaian. Sosialisasi terhadap penggunaan dan manfaat metode ini untuk masyarakat di sekitar lokasi harus dilakukan agar masyarakat dapat menerima dan berpartisipasi untuk pengelolaannya.

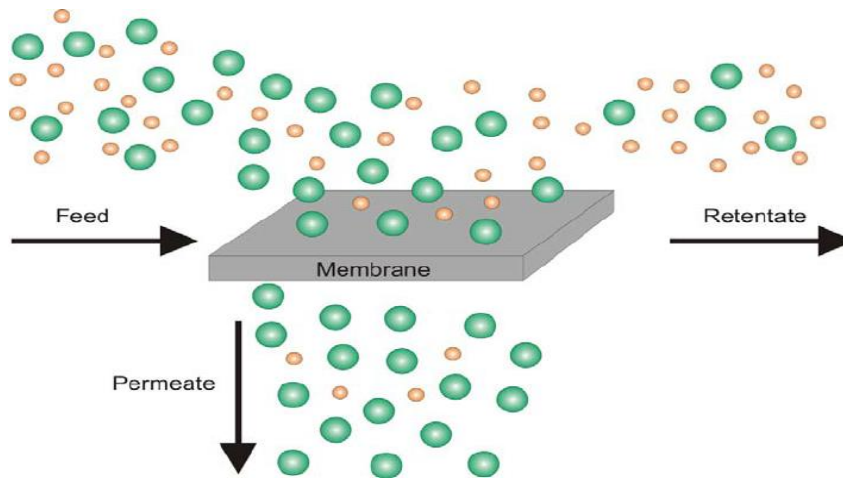
Salah satu dampak dari adanya aktifitas TPA adalah terbentuknya Cairan Sampah (Leachate) yang berasal dari proses penguraian mikroorganisme dan sedikit proses fotolisis. Bila leachate dibiarkan akan menyebabkan terlampaunya daya dukung Lingkungan dan dampak dari leachate ini akan terus berlanjut karena masyarakat sekitar Lokasi TPA akan memanfaatkan air sungai yang melintas diwilayah tersebut untuk mengairi sawah dan tanaman lainnya.

Menurut Sa'id (1987) sampah adalah istilah umum yang sering digunakan untuk menyatakan limbah padat. Limbah sendiri atau bahan buangan dapat terdiri dari tiga bentuk keadaan, yaitu limbah padat, limbah cair, dan limbah gas. M. Ali Nurdin (1996) mengklasifikasi sampah menjadi sampah kering (rubbish), sampah basah (garbage), sampah berbahaya, sampah lembut, sampah jalan dan taman, sampah industri, sampah kandang / pemotongan hewan, sampah lumpur dan sampah khusus. Menurut Handoyo (1993), jumlah dan komposisi sampah yang dihasilkan dalam suatu kota ditentukan oleh beberapa faktor yaitu: (a) pola penyediaan kebutuhan hidup penduduknya, (b) Iklim dan Musim (c) Jumlah penduduk dan tingkat pertumbuhannya, (d) Tingkat pendapatan dan pola konsumsi Masyarakat. Cairan yang berasal dari hasil pembusukan atau penguraian sampah yang disebabkan oleh mikroorganisme dan fotolisis dikenal dengan nama leachate.

Proses pembentukan leachate oleh mikroorganisme lebih dominan bila dibanding dengan fotolisis. Kualitas dan kuantitas leachate sangat bergantung pada komposisi sampah, umur sampah, serta curah hujan (Barnes, 1986). Leachate akan mencemari tanah, air tanah, dan sungai (Allen dan Eugene, 1987). Proses pembentukan leachate bertambah saat air hujan yang mengguyur sampah akan melarutkan zat-zat kimia racun dan berbahaya, seperti logam berat, Poly Aromatic Hydrocarbon (PAH), senyawa Fenolat, BOD, dan COD yang tinggi, senyawa sintetis yang berasal dari industri serta amoniak konsentrasi tinggi. Pada proses pembentukan leachate sampai system sanitary landfill oleh mikroorganisme melewati beberapa tahapan. Barber (1979) dalam Andreottola dan Cannas (1992) menyatakan bahwa pada proses pembentukan leachate sampai system sanitary landfill oleh mikroorganisme akan melewati 3 tahap yaitu (1) Fase penguraian Aerobik, biasanya berlangsung beberapa minggu. Senyawa yang dihasilkan umumnya kurang stabil dan selama fase ini temperatur sampah cenderung naik sampai sekitar  $70^{\circ}\text{C}$ . (2) Fase penguraian anaerobik atau Fakultatif. Pada fase ini produk yang dihasilkan relatif stabil dan temperaturnya cenderung menurun. Pada fase ini Leachate mempunyai sifat Tingginya konsentrasi asam-asam lemak rantai pendek dan alkohol ( $\text{C}_1 - \text{C}_6$ ), pH asam (Minimum 4-5), berbau tidak sedap, BOD tinggi (umumnya  $> 20000 \text{ mg/l}$ ), beberapa ratus mg  $\text{NH}_3/\text{l}$ , beberapa ratus mg Nitrogen Organik/l, senyawa-senyawa yang sulit terurai seperti Fenol, Toluena, PAH, dan tingginya kadar logam berat dan zat-zat Anorganik seperti Na, K, Cl, Mn, Mg, Fe dan Ca. (3) Fase metanogenesis yaitu, fase bakteri menghilangkan senyawa-senyawa Karboksilat yang menimbulkan pH asam, berbau, BOD tinggi dan senyawa yang mudah diurai secara kimia. Pada fase ini proses penguraian lambat dengan periode waktu beberapa tahun.

Degremont (1991) menyatakan filtrasi adalah proses pemisahan campuran solida likuida melalui media porous yang mana solida tersuspensi tertahan pada atau di dalam media dan likuida atau air terlewatkan. Sedangkan membran adalah lapisan semi permeabel yang berupa padatan polimer tipis yang menahan pergerakan bahan tertentu (Scott dan Hughes, 1996). Menurut Osada dan Nakagawa (1992) membrane yaitu selaput semi permeable berupa lapisan tipis dan dapat memisahkan dua fase dengan cara menahan komponen satu dan melewatkan komponen lainnya melalui pori-pori. Membran adalah unit operasi dalam pemurnian, pemisahan atau pemekatan koloid yang memiliki senyawa dengan bobot molekul dalam skala industry. Industri yang telah menggunakan membrane yaitu bidang bioteknologi, farmasi, makanan dan minuman serta pengolahan limbah. Transfer massa melalui membran pada Gambar 1. dapat disebabkan oleh adanya perbedaan tekanan, perbedaan suhu, perbedaan konsentrasi atau perbedaan potensial listrik diantara kedua fasa.

Dengan demikian perlu dilakukan penelitian terhadap sampah cair (*Leachate*) yang dibuang ke wilayah perairan, terutama ke persawahan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair setelah diketahui karakteristik kandungan zat-zat organik didalamnya dengan menggunakan teknologi membran



Gambar 1. Model kerja membran ( Mulder, 1996 ).

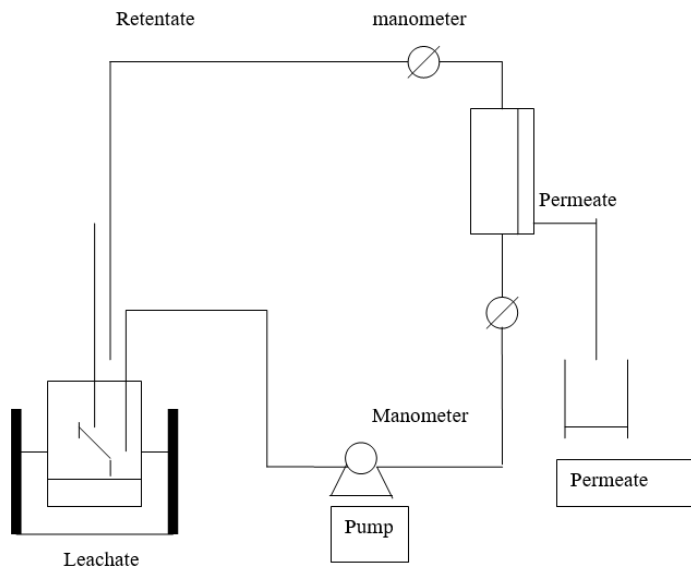
Membran ultrafiltrasi berdasarkan ukuran partikel yang dapat dipisahkannya, membran mikro filtrasi dapat dibuat dari berbagai macam material baik organik maupun anorganik. Membran dapat dibedakan berdasarkan ukuran porinya jenis yaitu (1) Mikropori yaitu ukuran pori yang lebih kecil dari 2 nm, (2) Mesopori yaitu ukuran pori berkisar 2-50 nm, (3) Makropori yaitu ukuran pori yang lebih besar dari 50 nm. Selain itu membran berdasarkan ukuran partikel yang dipisahkannya dikelompokkan atas (1). Mikro filter yaitu membran yang dapat memisahkan partikel dengan ukuran sekitar 0,2 – 10  $\mu\text{m}$ , (2). Ultra filter untuk memisahkan partikel berukuran sekitar 0,1 – 0,01  $\mu\text{m}$ , (3) Nano filter untuk memisahkan partikel dengan ukuran 0,001  $\mu\text{m}$  dan (4). Membran osmosa balik untuk memisahkan partikel dengan ukuran 0,001 – 0,0001  $\mu\text{m}$  ( Brocks, 1983 ). Membran berperan sebagai barrier selektif yang akan menolak komponen yang tidak dikehendaki dalam suatu aliran bahan. Pada proses dengan membran, total nitrogen yang dihasilkan dari leachate ditampung pada membran untuk selanjutnya disaring dengan membran. Total nitrogen yang tersaring oleh membran akan masuk ke penampungan hasil (permeate) sedangkan yang lewat membran akan kembali ke penampungan bahan baku (retentat) dan ini berlangsung selama filtrasi dengan membran.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Prosedur penelitian

1. *Leachate* berasal dari TPA Wanci Mekar Karawang dikirim ke Laboratorium BPPT Serpong Tangerang untuk dilakukan filtrasi.
2. Sampel Yang masuk ke laboratorium dilakukan sentrifuge terlebih dahulu untuk menghilangkan endapan.
3. Sampel yang telah disentrifuge dimasukkan ke bak umpan / wadah leachate kemudian diberikan tekanan sesuai dengan perlakuan.
4. Selanjutnya sampel dilewatkan melalui media filter , yaitu membran mikro filter dengan memberikan tekanan 1,2, dan 3 bar tiap perlakuan.
5. Hasil dari penyaringan dengan membran mikrofilter yang telah diberi tekanan bervariasi maka hasilnya dibuat dalam waktu yang berbeda, untuk waktu penyaringan 15, 30, dan 45 menit untuk tiap perlakuan tekanan yang berbeda sehingga akan dihasilkan sepuluh sampel ( 9 sampel perlakuan + Kontrol ) yang berbeda dengan perlakuan tekanan dan waktu Filtrasi yang berbeda.

Diagram alur proses pemurnian Leachate dengan menggunakan membran Mikro Filtrasi



Gambar 2. Diagram alur proses pemurnian Leachate dengan menggunakan membran Mikro Filtrasi

**Pengolahan Data dan Analisis data**

Analisis data terhadap parameter yang diukur dengan analisis keragaman, adapun rancangan yang dijumlah pada lay out penelitian pada tabel 1.

Tabel 1 Lay out Penelitian

Faktor A		Faktor B				Jumlah total	Rerata Faktor A
Tekanan	ulangan	1	2	.....	b		
t <sub>1</sub> bar	1	Y <sub>111</sub>	Y <sub>121</sub>	.....	Y <sub>1b1</sub>		
	2	Y <sub>112</sub>	Y <sub>122</sub>	.....	Y <sub>1b2</sub>		
	.	.	.	.	.		
	n	Y <sub>11n</sub>	Y <sub>12n</sub>	.....	Y <sub>1bn</sub>		
Jumlah		J <sub>110</sub>	J <sub>120</sub>	.....	Y <sub>1b0</sub>	J <sub>100</sub>	
Rerata		$\bar{Y}_{110}$	$\bar{Y}_{120}$	.....	$\bar{Y}_{1b0}$		$\bar{Y}_{100}$
T <sub>x</sub> bar	1	Y <sub>x11</sub>	Y <sub>x21</sub>	.....	Y <sub>xb1</sub>		
	2	Y <sub>x12</sub>	Y <sub>x22</sub>	.....	Y <sub>xb2</sub>		
	.	.	.	.	.		
	n	Y <sub>x1n</sub>	Y <sub>x2n</sub>	.....	Y <sub>xbn</sub>		
Jumlah		J <sub>x10</sub>	J <sub>x20</sub>	.....	Y <sub>xb0</sub>	J <sub>x00</sub>	
Rerata		$\bar{Y}_{x10}$	$\bar{Y}_{x20}$	.....	$\bar{Y}_{xb0}$		$\bar{Y}_{x00}$
Jumlah total		J <sub>010</sub>	J <sub>020</sub>	.....	Y <sub>0b0</sub>	J <sub>000</sub>	
Rerata faktor B		$\bar{Y}_{010}$	$\bar{Y}_{020}$	.....	$\bar{Y}_{0b0}$		$\bar{Y}_{000}$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penentuan Tekanan Operasi Membran

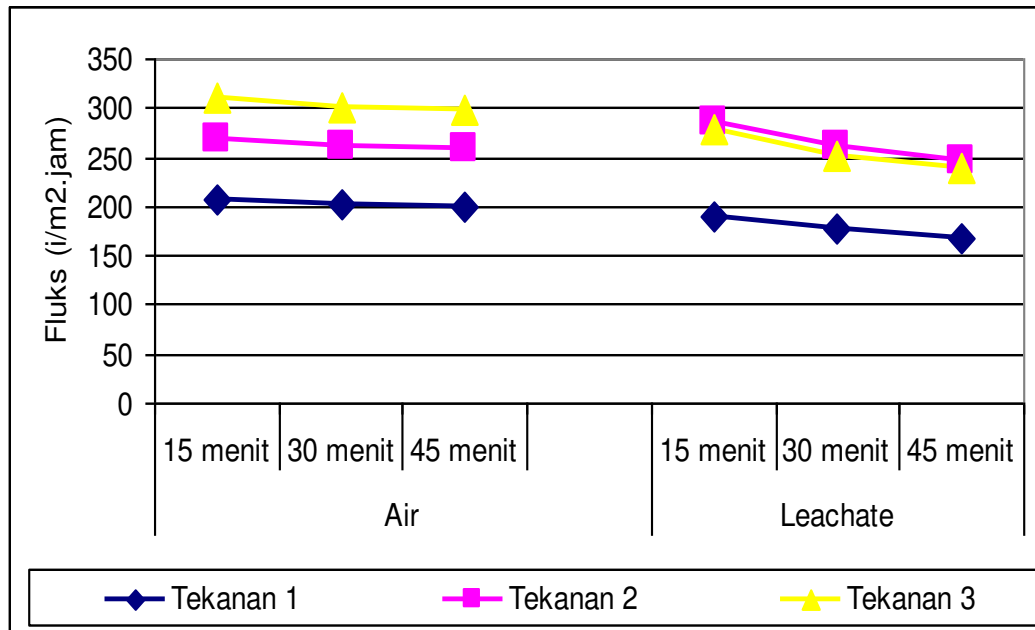
Fluks adalah jumlah volume permeat pada operasi membran persatuan waktu dan luas permukaan membran (Osada dan Nakagawa 1992). Pada tabel 2. menunjukkan bahwa fluks dari leachate dan fluks air dengan laju alir 0,175 m/s mengalami peningkatan dengan meningkatnya tekanan, akan tetapi seiring lama waktu penyaring nilai fluks berkurang. Nilai fluks leachate pada 15 menit dengan tekanan 1 bar nilai fluksnya sebesar 190 l/m<sup>2</sup>.jam, pada tekanan 2 bar fluks leachate 286 l/m<sup>2</sup>.jam dan pada tekanan 3 bar dengan waktu penyaringan yang sama fluks leachate menurun menjadi 279 l/m<sup>2</sup>.jam.

Pada proses penyaringan selama 30 menit leachate pada tekanan 1 bar fluksnya sebesar 178 l/m<sup>2</sup>.jam, tekanan 2 bar 261 l/m<sup>2</sup>.jam dan pada tekanan 3 bar nilai fluks leachate sebesar 251 l/m<sup>2</sup>.jam. Sedangkan pada 45 menit proses penyaringan fluks leachate pada tekanan 1 bar sebesar 167 l/m<sup>2</sup>.jam, tekanan 2 bar 246 l/m<sup>2</sup>.jam dan pada tekanan 3 bar nilai fluksnya sebesar 240 l/m<sup>2</sup>.jam. Pada tekanan 2 bar fluks leachate lebih tinggi dari tekanan 3 bar, hal ini menunjukkan peningkatan nilai fluks seiring dengan peningkatan tekanan terjadi karena semakin besar tekanan maka semakin besar pula daya dorong larutan menuju permukaan membran. Akan tetapi peningkatan tekanan juga mempercepat terakumulasinya permukaan membran oleh komponen-komponen yang tidak lolos melewati membran. Akibat dari hal tersebut larutan sekitar membran akan semakin pekat.

Tabel 2. Pengaruh tekanan membran terhadap nilai fluks

No	Tekanan (bar)	Waktu (Menit)	air		Leachate	
			Fluks (l/m <sup>2</sup> .jam)	Laju alir (m <sup>2</sup> /s)	Fluks (l/m <sup>2</sup> .jam)	Laju alir (m <sup>2</sup> /s)
1	1	15	206.240	0.175	189.560	0.890
		30	202.568	0.168	178.255	0.785
		45	199.450	0.159	166.630	0.750
2	2	15	268.025	0.156	285.780	0.790
		30	260.560	0.147	260.875	0.690
		45	259.350	0.135	245.850	0.565
3	3	15	310.280	0.132	278.550	0.710
		30	300.150	0.125	250.589	0.605
		45	298.890	0.110	239.586	0.450

Menurut Wenten (1999), akibat dari peningkatan konsentrasi akan menimbulkan aliran balik difusif menuju umpan. Selanjutnya akan terjadi kondisi dimana aliran konvektif padatan yang menuju ke permukaan membran akan sama dengan padatan yang menembus membran ditambah aliran balik difusif menuju larutan umpan.



Gambar 3. Grafik Pengaruh tekanan MF terhadap fluks leachate dengan laju alir 0,175 m/s

Gambar 3. menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengoperasian membran maka nilai fluks semakin turun. Penurunan nilai fluks dari leachate, disebabkan adanya penumpukan partikel-partikel leachate pada permukaan atau pori membran yang mengakibatkan terakumulasinya makro molekul yang ditolak oleh membran sehingga terjadi *fouling*. Peristiwa *fouling* adalah tersumbatnya pori-pori membran oleh partikel-partikel terlarut, menurut Wenten (1997) fouling pada membran di sebabkan antara lain oleh lapisan endapan organik dan lapisan anorganik seperti garam-garam kalsium. Menurut Nubatonis dan Kaseno (2003) penurunan fluks merupakan suatu fenomena yang kompleks dan bergantung pada banyak faktor, misalnya suspensi padatan, ukuran dan distribusi partikel umpan serta ukuran pori membran. Umpan dengan ukuran partikel yang lebih kecil (partikel tidak memiliki ukuran yang seragam) pada umumnya memberikan harga fluks yang lebih rendah dibandingkan ukuran partikel yang lebih besar karena partikel kecil lebih mudah termampatkan pada permukaan membran dan memberikan tahanan yang lebih besar.

### Proses Pemurnian leachate

Produksi total nitrogen dari leachate dengan menggunakan membran merupakan suatu langkah pemurnian dalam rangkaian pemanenan produk. Penggunaan teknologi membran untuk pemurnian leachate memiliki prospek cerah jika dilihat dari keunggulan dan kemudahan yang dimilikinya. Teknologi membran merupakan teknologi yang mengalami perkembangan secara cepat, karena dapat digunakan untuk berbagai proses separasi.

Total nitrogen yang akan dipisahkan dalam penelitian ini adalah nitrogen yang terdapat dalam leachate dengan menggunakan teknologi membran mikrofiltrasi ukuran 0,2  $\mu\text{m}$ . Kemudian dianalisis komposisi leachate yang telah disaring. Pada tabel 4.2 dapat dilihat total nitrogen yang diperoleh dari hasil proses menggunakan membran mikrofiltrasi ukuran 0,2  $\mu\text{m}$ .

Pada tabel 3 menunjukkan bahwa total nitrogen menurun, dengan meningkatnya tekanan. Pada tekanan 1 bar pada 15 menit rata-rata total nitrogen sebesar 1920,800 mg/l, pada tekanan 2 bar dengan waktu proses penyaringan 15 menit total nitrogennya rata-rata sebesar 1502,800 mg/l, sedangkan pada tekanan 3 bar total nitrogen rata-rata sebesar 1457,150 mg/l. Pada proses penyaringan selama 30 menit

pada tekanan 1 bar nilai total nitrogen rata-rata sebesar 1883,800 mg/l, tekanan 2 bar rata-rata sebesar 1270 mg/l, sedangkan pada tekanan 3 bar dengan waktu proses 30 menit rata-rata total nitrogen sebesar 541,250 mg/l. Hasil analisis total nitrogen pada waktu lama proses 45 menit pada tekanan 1 bar rata-rata sebesar 1772,500 mg/l, tekanan 2 bar sebesar 1168,250 mg/l dan pada tekanan 3 bar rata-rata total nitrogen sebesar 68,400 mg/l. Tanpa menggunakan membran diperoleh rata-rata total nitrogen sebesar 780.300 mg/l dengan demikian lebih tinggi total nitrogennya pada pada tekanan 3 bar pada waktu penyaringan 30 dan 45 menit. Hal ini menurut Ghosh *et al.* (2000), material yang terakumulasi di dekat atau dalam membran dapat menurunkan permeabilitas membran dengan cara menutupi atau memperkecil pori dengan membentuk lapisan padatan. Sehingga total nitrogen yang diperoleh rendah.

Tabel 3 Nilai total nitrogen pada tekanan dan waktu penyaringan

Tekanan	Ulangan	Total nitrogen (mg/l)/waktu penyaringan (menit)			
		15	30	45	Blangko (0)
1	1	1949,000	1862,600	1786,200	764,400
	2	1892,600	1905,000	1758,800	796,200
	Jumlah	3841,600	3767,600	3545,000	1560,600
	rerata	1920,800	1883,800	1772,500	780,300
2	1	1507,600	1264,800	1171,200	764,400
	2	1498,000	1275,200	1165,300	796,200
	Jumlah	3005,600	2540,000	2336,500	1560,600
	Rerata	1502,800	1270,000	1168,250	780,300
3	1	1461,600	532,400	61,000	764,400
	2	1452,700	550,100	75,800	796,200
	Jumlah	2914,300	1082,500	136,800	1560,600
	rerata	1457,150	541,250	68,400	780,300

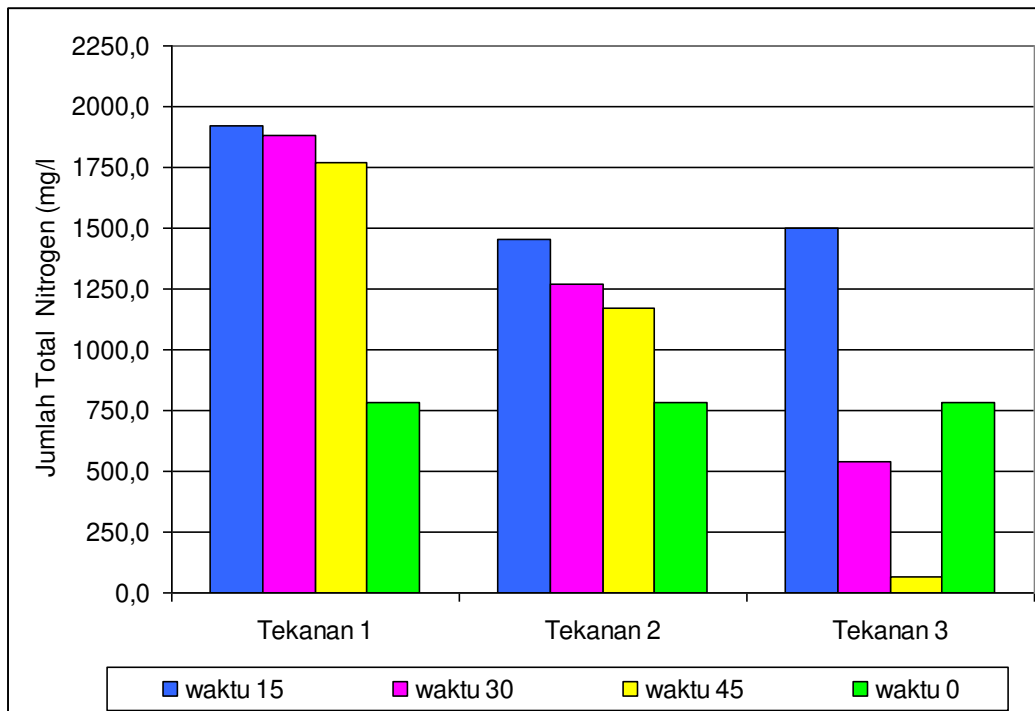
Total nitrogen tertinggi diperoleh pada tekanan 2 bar pada menit ke 15 yaitu rata-rata sebesar 1920,800 mg/l.

Penurunan total nitrogen pada tekanan 1 bar pada 15 menit ke 30 menit sebesar 1,93 %, penurunan total nitrogen dari lama operasi penyaringan 15 menit ke 45 menit sebesar 7,72% sedangkan penurunan dari 30 menit ke 45 menit sebesar 5,91%. Prosentase penurunan total nitrogen pada tekanan 1 bar terbesar yaitu pada proses penyaringan 30 menit.

Pada tekanan 2 bar penurunan total nitrogen dari 15 menit proses penyaringan ke 30 menit proses penyaringan sebesar 15,49%, prosentase penurunan total nitrogen dari 15 menit ke 45 menit prosentase penurunan penyaringan sebesar 22,45%, sedangkan penurunan total nilai nitrogen dari 30 menit ke 45 menit sebesar 8,01%.

Prosentase penurunan total nitrogen pada tekanan 3 bar untuk 15 menit ke 30 sebesar 62,86%, prosentase penurunan pada 15 menit ke 45 menit sebesar 95,31% sedangkan prosentase penurunan dari 30 menit ke 45 menit sebesar 95,31%. Dilihat dari keseluruhan prosentase penurunan nilai total nitrogen terjadi pada tekanan 3 menit ke 30. Hal ini mungkin disebabkan dari peningkatan konsentrasi yang menimbulkan aliran balik difusif menuju umpan. Selanjutnya akan terjadi kondisi dimana aliran konvektif padatan yang menuju permukaan membran akan sama dengan padatan yang menembus membran ditambah aliran balik difusif menuju larutan umpan. Gambar 4 memperlihatkan pengaruh

tekanan dan waktu terhadap besarnya total nitrogen yang diperoleh dari penyaringan/pemurnian leachate.



Gambar 4 Grafik histogram pengaruh tekanan dan waktu terhadap nilai total nitrogen (mg/l)

Hasil sidik ragam pada tabel 4 menunjukkan bahwa nilai total nitrogen berbeda nyata untuk masing-masing tekanan membran yang berbeda. Hasil analisis sidik ragaman dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4 Analisis Varian Total Nitrogen.

Sumber keragaman	db	JK	KT	F.hit	F.tabel	
					0.05	0.01
Faktor tekanan	3	1662686.833	554228.944	1384.149	3.880	6.930
Faktor waktu	2	1479734.953	493243.984	1231.843	3.490	5.950
interaksi	6	1003551.989	167258.665	417.717	3.000	4.820
Galat	12	4804.935	400.411			
jumlah	23	4150778.710				

Berdasarkan analisis keragaman terhadap nilai total nitrogen diperoleh bahwa F hitung untuk faktor tekanan sebesar 1384,149 dan F hitung dari Faktor waktu sebesar 1231,843, jika dibandingkan dengan nilai F dari daftar distribusi F (F tabel) ternyata kedua-duanya sangat signifikan, begitu pula terlihat pada interaksi.

Proses penurunan total nitrogen pada proses pemurnian leachate dengan menggunakan tekanan membran yang berbeda-beda pada taraf kesalahan 0,05 maupun pada taraf 0,01 menurun total nitrogennya, ini berarti dikategorikan kedalam hasil yang sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ). Dengan

demikian berarti bahwa dengan perbedaan tekanan dan waktu proses penyaringan atau pemurnian terjadi penurunan total nitrogen yang dihasilkan pada proses tersebut.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil penelitian dan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kinerja dari membran Mikrofilter agar fluks leachate hasilnya tinggi yaitu pada tekanan 2 bar dengan waktu 15 menit akan memperoleh nilai fluks sebesar 286 l/m<sup>2</sup>.jam.
2. Konsentrasi nilai total nitrogen tertinggi diperoleh pada tekanan 1 bar dengan waktu 15 menit yaitu sebesar 1920,800 mg/l.

### Saran

Untuk penelitian lanjutan sebaiknya parameter yang dianalisa selain total nitrogen adalah Zn, K dan P sehingga dapat diketahui besarnya kandungan unsur tersebut dalam leachate. Dengan demikian untuk membuat pupuk cair dari leachate dapat di formulasikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aunudin, 1988. Statistika Rancangan dan Analisis Data. Fakultas MIFA. IPB. Bogor
- Brocks, T.D, 1983. Membran Filtration: A User's Guide and Reference Manual. Science Tech. Inc. Madison.
- Degremont, 1991. Water Treatment Handbook, Lavoiser Publishing Inc, USA.
- Gosh A, Balakrishnan dan J.J Bhagat, 2000. Ultrafiltration of Sugar Cane Juice With Spiral Wound Modulus; on Site Pilot Trial. J.Sci.174
- Handiwiyoto, S. 1983. Handbook On The Toxicology of metal, Amsterdam Elsevier
- Juanda, C. Dan J. H. Tjakraatmaja, 1999. Pengembangan Aplikasi Konsep Nir Emisi Dalam Pengelolaan Sampah Organik Kodya Bandung. Jurnal Ikatan Sarjana Teknik dan manajemen Industri ( ISTMI ), Vol 3 no 3, Bandung.
- Kusnoputranto H, 1983,Kesehatan Lingkungan, DEPDIKBUD, UI, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Jakarta.
- Kaseno dan Iswara, 2002. Studi Kasus Pabrik Gula Rejoagung Jawa Timur. BPPT. Serpong.
- Mallevalle,J,1996. Water Treatment membran Separation Technology, Blackie Academic and Profesional,London
- Nubatonis, L.M dan Kaseno, 2003. Pemisahan suspended Solid dari Nira Mentah Panas Hasil Karbonasi Pabrik Gula. Proseding Hasil Pertemuan Ilmiah Tahunan: Semarang Perhimpunan Rekayasa Kimia dan Proses. Tanggal 5-6 Juli 2003. Universitas Diponogoro-Semarang.
- Osada Y dan T. Nagawa. 1992. Membrane Science and Technology. Marcell Dekker Inc.
- Said, E. G. 1985. Pengantar Bioindustri. Agroindustri Press. Jurusan Teknik Industri Pertanian. FATETA.IPB.
- Sa'id E,G. 1987. Sampah Masalah Kita Bersama. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta
- Scott, K. dan R. Hughes. 1996. Industrial Membrane Separation Technology. Chapman and Hall. London.
- Sugiharto, 1987, Dasar-dasar Pengolahan Limbah, Universitas Indonesia, UI Press, Jakarta.
- Sukmana, S. 1982. Evaluation Of Prossesing In The Composting Of City Waste. Disertai rijkuniversitet, Belgium
- Situmorang, C.2002. Buku Panduan Mata Kuliah Buangan Padat. Fakultas Teknik, Universitas Satya Negara Indonesia, Jakarta
- Wenten I.G. 1977. Teknologi Membran Industri. Bandung. ITB.

# TechLINK

## JURNAL TEKNIK LINGKUNGAN

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TEMPE (WHEY) SECARA BIOLOGIS DENGAN *Acetobacter xylinum* UNTUK DIJADIKAN NATA DE SOYA

**Nurhayati**

ANALISIS EFISIENSI PENGGUNAAN KEMBALI AIR LIMBAH PENCUCIAN SARANG BURUNG WALET DI PT. M

**Savira Nursari, Nurhayati, Sri RH Siregar**

FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN PERILAKU TIDAK AMAN (*UNSAFE ACTION*) PADA PEKERJA *WORKSHOP* PT MAJU SELARAS INSTRUMINDO

**Muhammad Salman Alfarisie dan Deni Kurniawan**

THE EFFECTIVENESS OF WATER SPINACH (*Ipomea aquatica*) IN CONTROLLING THE LEVEL OF SILVER (Ag) IN PHOTOGRAPHIC PROCESSING WASTE LIQUID

**Yusriani Sapta Dewi**

TEKNOLOGI MEMBRAN MIKROFILTRASI (MF) UNTUK PEMURNIAN TOTAL NITROGEN DARI SAMPAH CAIR (*LEACHATE*) DI TPA WANCI MEKAR KERAWANG

**Nurhayati, Yadi Supriyadi**



9 772581 231005



# JURNAL ILMIAH TechLINK

## **Pelindung**

Dekan Fakultas Teknik

## **PenanggungJawab**

Hernalom Sitorus, ST., M.Kom

## **Dewan Redaksi**

Ir. Nurhayati, M.Si

Dr. Yusriani Sapta Dewi, M.Si

## **MitraBestari**

Dr. Rofiq Sunaryanto, M.Si (BRIN)

Ir. Asep Jatmika, MM (DLH)

Ir. Rahmawati, M.Si (DLH)

Ir. Mudarisin, ST. MT (BNSP)

## **Penyunting Pelaksana**

Adnan Mulyana, SE. MM

Abdul Kholiq, S.Kom., M.Kom

**JURNAL TechLINK** merupakan Jurnal Ilmiah yang menyajikan artikel original tentang pengetahuan dan informasi teknologi lingkungan beserta aplikasi pengembangan terkini yang berhubungan dengan unsur Abiotik, Biotik dan Cultural.

Redaksi menerima naskah artikel dari siapapun yang mempunyai perhatian dan kepedulian pada pengembangan teknologi lingkungan. Pemuatan artikel di Jurnal ini dapat dikirim kealamat Penerbit. Informasi lebih lengkap untuk pemuatan artikel dan petunjuk penulisan artikel tersedia pada halaman terakhir yakni pada Pedoman Penulisan Jurnal Ilmiah atau dapat dibaca pada setiap terbitan. Artikel yang masuk akan melalui proses seleksi editor atau mitra bestari.

Jurnal ini terbit secara berkala sebanyak dua kali dalam setahun yakni bulan April dan Oktober serta akan diunggah ke Portal resmi Kemenristek Dikti. Pemuatan naskah dipungut biaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

## **Alamat Penerbit / Redaksi**

Program Studi Teknik Lingkungan, FakultasTeknik  
Universitas Satya Negara Indonesia

Jl. Arteri Pondok Indah No.11 Kebayoran Lama Utara  
Jakarta Selatan 12240 – Indonesia

Telp. (021) 7398393/7224963. Hunting, Fax 7200352/7224963

Homepage : <http://www.usni.ac.id>

E-mail :

[redaksi\\_jurnalft@usni.ac.id](mailto:redaksi_jurnalft@usni.ac.id)

Frekuensi Terbit

2 kali setahun :April dan Oktober

# DAFTAR ISI

- PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TEMPE (WHEY) SECARA BIOLOGIS DENGAN *Acetobacter xylinum* UNTUK DIJADIKAN NATA DE SOYA **1 - 7**  
**Nurhayati**
- ANALISIS EFISIENSI PENGGUNAAN KEMBALI AIR LIMBAH PENCUCIAN SARANG BURUNG WALET DI PT. M **8 - 14**  
**Savira Nursari, Nurhayati, Sri RH Siregar**
- FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN PERILAKU TIDAK AMAN (*UNSAFE ACTION*) PADA PEKERJA *WORKSHOP* PT MAJU SELARAS INSTRUMINDO **15 - 24**  
**Muhammad Salman Alfarisie dan Deni Kurniawan**
- THE EFFECTIVENESS OF WATER SPINACH (*Ipomea aquatica*) IN CONTROLLING THE LEVEL OF SILVER (Ag) IN PHOTOGRAPHIC PROCESSING WASTE LIQUID **25 - 32**  
**Yusriani Sapta Dewi**
- TEKNOLOGI MEMBRAN MIKROFILTRASI (MF) UNTUK PEMURNIAN TOTAL NITROGEN DARI SAMPAH CAIR (*LEACHATE*) DI TPA WANCI MEKAR KERAWANG **33 - 41**  
**Nurhayati, Yadi Supriyadi**

