

**Kinerja Saringan Pasir Lambat Gravitasi-Kapiler (SPL-Grapiler) Terhadap Parameter Mikrobiologi Air Gambut Pada Berbagai Tinggi Muka Air Penyaringan*****Performance of Slow Sand Filter Gravity Capillary (Grapiler) Against Microbiological Parameters of Peat Water at Various Filtering Water Levels*****Monica Aprillina Simanjuntak<sup>1</sup>, Sigit Mujiharjo<sup>2</sup> dan Tuti Tutuarima<sup>2</sup>**<sup>1)</sup> Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu<sup>2)</sup> Dosen Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

Jalan. W.R Supratman, Kandang Limun, Bengkulu, 38371A

[simanjuntakmonica12@gmail.com](mailto:simanjuntakmonica12@gmail.com)**ABSTRACT**

*Water is a basic need for humans. Communities in Rawa makmur majority still use well water from peat water to meet the needs of clean water and other household activities. Biologically, peat water has a high value of contaminants that can damage public health. To minimize the level of microbiological pollution of peat water, one of the efforts in processing peat water can be done by filtering using a slow sand capillary gravity filter. This study aims to determine the Total Plate Number, the Most Possible Number of Coliform, and the Fecal Coli APM from filtered peat water with SSF-Grapiler on various filtering water level heights, determining the (SSF-Grapiler) performance efficiency in separating pollutants microbiological at various filtration water level, and determine the relationship / link between the level of the water level filtering to the microbiological quality of the filtered water. The material used is peat water, aquades, Plate Count Agar, Lactose Broth, and Brilliant Green Lactose Broth. With the treatment of filtering water level 10 cm, 15 cm, 20 cm, and 25 cm which used the design of latin squares research that had been modified with four times of repetition. Data were displayed in tables and graphs that were analyzed by correlation regression, it was quadratic test. The results of the study before treatment showed ALT  $1.8 \times 10^5$  colonies / mL, Coliform APM and Faecal Coli APM at 1898 APM / 100mL. After treatment of 10 cm water level, the ALT decrease was 99.34%; APM coliform was 96.54% and Fecal Coli APM was 98.18%.*

**Keywords :** Peat Water, slow sand filter Gravity capillary, Total Plate Count, Coliform, Faecal Coli.

**ABSTRAK**

Air merupakan kebutuhan pokok bagi manusia. Masyarakat di daerah rawa Makmur mayoritas masih menggunakan air sumur yang berasal dari air gambut untuk memenuhi kebutuhan air bersih dan kegiatan rumah tangga lainnya. Secara biologis, air gambut memiliki nilai kontaminan yang tinggi yang bisa merusak kesehatan Masyarakat. Untuk meminimalkan tingkat pencemaran mikrobiologi air gambut salah satu upaya dalam melakukan pengolahan air gambut dapat dilakukan dengan penyaringan menggunakan saringan pasir lambat gravitasi kapiler. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai Angka Lempeng Total, Angka Paling Memungkinkan Coliform, dan APM Fecal Coli air gambut hasil penyaringan dengan SPL-Grapiler pada berbagai tinggi muka air penyaringan, menentukan efisiensi kinerja SPL-Grapiler dalam

memisahkan polutan mikrobiologi pada berbagai tinggi muka air penyaringan, dan menentukan hubungan/kaitan antara tinggi muka air penyaringan terhadap mutu mikrobiologi air hasil penyaringan. Materi yang digunakan air gambut, aquades, *Plate Count Agar*, *Lactose Broth*, and *Brilliant Green Lactose Broth*. Dengan perlakuan tinggi muka air penyaringan 10 cm, 15 cm, 20 cm, dan 25 cm yang memakai rancangan penelitian bujur sangkar latin yang telah dimodifikasi dengan pengulangan sebanyak empat kali. Data ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik yang dianalisa secara regresi kolerasi yaitu uji kuadratik. Hasil penelitian sebelum perlakuan menunjukkan ALT  $1,8 \times 10^5$  koloni/mL, APM Coliform dan APM Fecal Coli sebesar 1898 APM/100mL. Setelah perlakuan tinggi muka air 10 cm penurunan ALT sebesar 99,34%; APM coliform sebesar 96,54% dan APM Fecal Coli sebesar 98,18%.

**Kata Kunci** : Air Gambut, SPL, SPL-Grapiler dan Angka Lempeng Total, Coliform, Fecal Coli

## PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia karena dimanfaatkan untuk berbagai hal seperti minum, keperluan rumah tangga, kegiatan pertanian, kegiatan industri dan lain sebagainya. Kebutuhan akan air bersih semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk, sehingga perlu upaya dalam peningkatan kuantitas dan kualitas air bersih yang aman bagi kesehatan masyarakat. Kualitas air yang baik harus memenuhi standar parameter fisik, kimiawi dan biologis. Masyarakat yang ada di Kecamatan Muara Bangkahulu, khususnya di Kelurahan Rawa Makmur mayoritas masih menggunakan air sumur yang berasal dari air gambut untuk memenuhi kebutuhan air bersih dan kegiatan rumah tangga lainnya. Secara biologis, air gambut memiliki nilai kontaminan mikrobiologi yang tinggi yang bisa merusak kesehatan masyarakat. Untuk mengurangi cemaran mikrobiologi pada air gambut agar bisa dimanfaatkan untuk kebutuhan air bersih bahkan air minum bagi masyarakat setempat, maka perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut dengan menggunakan teknologi tepat guna, salah satunya dengan Saringan Pasir Lambat.

SPL adalah teknologi penyaringan air sederhana menggunakan pasir ukuran halus dengan proses penyaringan berlangsung secara gravitasi, sangat lambat, dan simultan pada seluruh permukaan media (Utomo dkk, 2012). Pengolahan air dengan saringan pasir lambat memiliki kehandalan dalam berbagai hal yaitu keefektifan pengolahan dalam mengurangi beberapa parameter serta pengoperasian dan perawatannya yang mudah dan murah (Astari dan Iqbal, 2008). SPL menjadi sarana yang efektif untuk mengolah air dan mampu mengendalikan serta mengontrol kontaminan mikrobiologi (Logsdon et al., 2002). Efisiensi penghilangan bakteri oleh SPL adalah sekitar 99% (Budiono dan Sumardiono, 2013).

Saringan pasir lambat Grapiler (SPL-Grapiler) adalah modifikasi dari saringan pasir lambat dengan memanfaatkan daya kapiler yang dikombinasi dengan gaya gravitasi sebagai daya gerak air melalui media pasir (Mujiharjo, 2015). SPL-Grapiler ini mampu mengurangi kadar pencemaran Test Suspended Solid, menurunkan tingkat kekeruhan, dan meningkatkan pH (Wulandari, 2017), SPL juga mampu menurunkan angka BOD dan COD air hasil penyaringan (Sari, 2017). Ditinjau dari berbagai tinggi muka air penyaringan, SPL-Grapiler ini juga masih mampu meningkatkan kualitas parameter fisik air hasil penyaringan (Harlina, 2017), dan penanganan Angka BOD, COD Dan Ph Limbah Cair Tahu (Rosmaini, 2017). Hasil penelitian Santika (2018) menyebutkan bahwa semakin rendah tinggi muka air pada SPL-G maka mutu fisik air gambut yang disaring akan semakin meningkat, namun dengan keragaman tinggi muka air penyaringan ini belum pernah dicobakan untuk meningkatkan mutu mikrobiologi pada air sumur gambut. Berdasarkan uraian di tersebut, maka penulis ingin melakukan penelitian tentang kinerja SPL-Grapiler terhadap mutu mikrobiologi air gambut pada berbagai tinggi muka air penyaringan.

## METODE PENELITIAN

### Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4 buah Saringan Pasir Lambat (SPL)-Grapiler berukuran 60x45x50 dengan menggunakan pasir pantai Bengkulu ukuran fine sand. Dengan bahan yaitu Air gambut disaring yang bersumber dari air sumur salah satu perumahan di Rawa Makmur, dengan media *Plate Count Agar (PCA)*, *Lactose Broth (LB)*, *Brilliant Green Lactose Broth (BGLB)*.

### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Bujur Sangkar Latin (RBSL) 4x4 dengan tinggi muka air penyaringan (T) sebagai faktornya. Tinggi muka air penyaringan yang diujikan yaitu 10cm, 15cm, 20cm, dan 25 cm.

### Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati meliputi Angka Lempeng Total/ALT diamati dengan metode uji SNI 2332.3:2015, Angka paling memungkinkan *Coliform* dan Angka paling memungkinkan Fecal Coli diuji dengan metode Most Probable Number (MPN) seri tabung 5 5 5 yang diuji di Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Bengkulu.

### Analisis Data

Data yang terkumpul ditampilkan dalam bentuk tabel, kemudian dibandingkan antara nilai parameter mikrobiologi setelah disaring menggunakan SPL-Grapiler dengan nilai parameter mikrobiologi sebelum disaring untuk mendapatkan persentase perubahan. Selanjutnya data yang diperoleh dianalisis menggunakan regresi dan kolerasi model kuadratik untuk menentukan hubungan dalam bentuk persamaan antara tinggi muka air dengan parameter mikrobiologi air hasil penyaringan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Angka Lempeng Total (ALT)

Pada tabel 1 dapat dilihat nilai ALT sebelum disaring adalah  $1,8 \times 10^5$  setelah disaring menggunakan SPL-Grapiler dengan tinggi muka air penyaringan 10 cm; 15 cm; 20 cm dan 25 cm terjadi penurunan nilai ALT berturut-turut menjadi  $1,2 \times 10^3$  koloni/ml;  $1,5 \times 10^3$  koloni/ml;  $1,8 \times 10^3$  koloni/ml; dan  $1,9 \times 10^3$  koloni/ml.

Kinerja alat SPL-Grapiler pada berbagai tinggi muka air penyaringan untuk menurunkan nilai ALT pada air gambut dapat dilihat pada tabel 1.

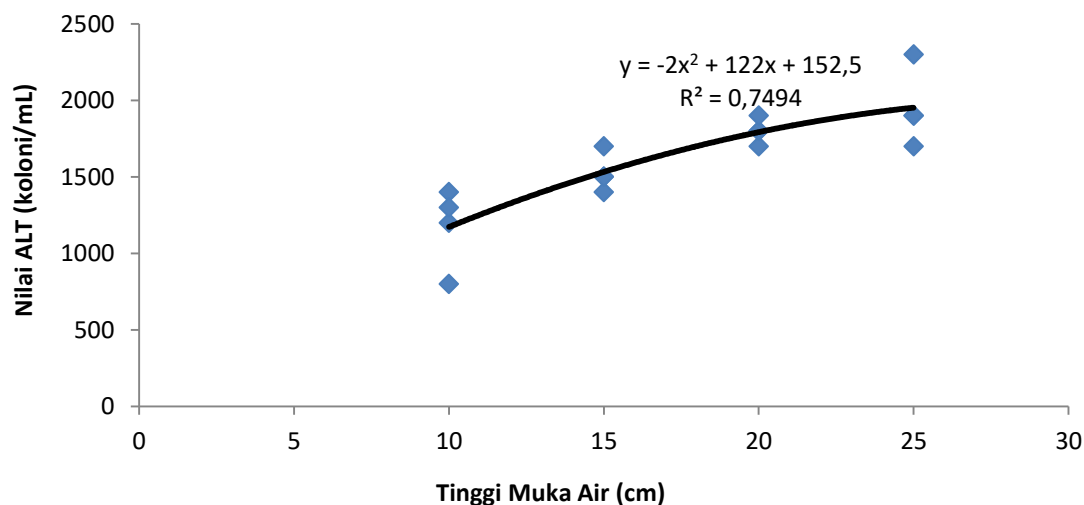
**Tabel 1.** Kinerja SPL-G terhadap Parameter ALT

Parameter	Air Sumur Rawa Sebelum Disaring (koloni/ml)	Ulangan	Air Sumur Rawa Setelah Disaring Pada Tinggi Permukaan Air (koloni/ml)			
			10 cm	15 cm	20 cm	25 cm
ALT	$1,9 \times 10^5$	1	$1,2 \times 10^3$	$1,7 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$	$1,9 \times 10^3$
	$1,7 \times 10^5$	2	$1,4 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$	$1,7 \times 10^3$	$1,9 \times 10^3$
	$2,0 \times 10^5$	3	$1,3 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$	$1,7 \times 10^3$
	$1,7 \times 10^5$	4	$1,0 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$	$1,9 \times 10^3$	$2,3 \times 10^3$
	$1,8 \times 10^5$	Rata-rata	$1,2 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$	$1,9 \times 10^3$
Persentase Penurunan			99,33%	99,16%	99,01%	98,92%

Tabel 1 menunjukkan semakin rendah permukaan air maka kinerja SPL-Grapiler dalam penurunan ALT akan semakin efektif. Hal ini dapat terjadi diduga karena saat muka air penyaringan rendah, maka tekanan air yang diberikan dari atas kecil. Darmadi (2012) menyatakan semakin kecil tekanan yang diberikan media filter SPL-P (kecepatan penyaringan semakin rendah) maka semakin banyak bahan-bahan pencemar tersuspensi yang tertahan dan mengendap pada permukaan dan rongga antar butir pasir. Hal ini juga berlaku pada alat SPL-Grapiler jika semakin kecil tekanan yang diberikan media filter SPL-Grapiler (kecepatan penyaringan semakin rendah) maka semakin banyak cemaran bakteri yang tertahan dan mengendap pada permukaan dan rongga antar butir. Hasil penelitian Harlina (2017) menyatakan bahwa semakin rendah muka air maka semakin tinggi pengurangan kadar pencemar karakteristik fisik air hasil penyaringan yang disebabkan laju aliran rendah. Variasi laju aliran air limbah paling lambat memiliki efisiensi penurunan kadar cemaran organik yang paling tinggi pada pengolahan limbah cair (Putra 2011 dalam Sarasdewi 2015). Sebaliknya jika muka air penyaringan semakin tinggi kinerja SPL dalam penurunan cemaran ALT kurang optimal. Proses penyaringan tidak dapat berjalan dengan sempurna akibat adanya aliran air yang terlalu cepat dalam melewati rongga diantara butiran media filter (Sarasdewi dkk, 2015) yang menyebabkan banyaknya bakteri yang masih terikut saat di bak outlet.

Pasir memiliki efisiensi penghilang bakteri yang tinggi. Menurut Budiono dan Sumardiono (2013) efisiensi penghilangan bakteri oleh SPL adalah sekitar 99%. Dengan modifikasi alat SPL menjadi SPL-Grapiler masih memiliki kemampuan menurunkan ALT yang lebih baik. Persentase penurunan ALT setelah penyaringan dengan tinggi muka air penyaringan 10 cm; 15 cm; 20 cm dan 25 cm berturut-turut adalah 99,33%; 99,16%; 99,01%; dan 98,92%. Dengan demikian dapat dikatakan penggunaan pasir sebagai media penyaring pada SPL-Grapiler memiliki kemampuan yang baik mereduksi cemaran ALT.

Hubungan tinggi permukaan air penyaringan dengan Angka Lempeng Total dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Grafik Hubungan Tinggi Muka Air penyaringan dengan Nilai ALT

Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin rendah muka air penyaringan pada SPL-Grapiler semakin kecil nilai ALT pada air hasil penyaringan. Begitupula sebaliknya semakin tinggi muka air penyaringan maka semakin besar juga jumlah ALT yang terdapat pada air hasil penyaringan dengan mengikuti persamaan  $y = -2x^2 + 122x + 152,5$  dengan  $R^2 = 0,7494$ . Berdasarkan penelitian Santika (2018) SPL-Grapiler dengan berbagai tinggi muka air menunjukkan bahwa semakin rendah muka air semakin meningkat mutu fisik air gambut. Hal ini berlaku juga untuk penyaringan cemaran mikroba yang mana menunjukkan nilai ALT kecil pada permukaan air penyaringan yang rendah.

### Angka Paling Memungkinkan (APM) *Coliform*

Pada tabel 2 nilai APM *Coliform* air gambut sebelum dilewatkan pada SPL-Grapiler memiliki nilai mula-mula 1898 APM/100ml, namun setelah disaring menggunakan SPL-Grapiler mampu menurunkan APM *Coliform* menjadi 66 APM/100mL pada tinggi muka air penyaringan 10 cm, menaikkan permukaan air penyaringan menjadi 15 cm; 20 cm dan 25 cm mampu menurunkan nilai *Coliform* berturut-turut menjadi 148 APM/100mL; 199 APM/100ml; dan 416 APM/100ml.

Kinerja alat SPL-Grapiler pada berbagai tinggi muka air penyaringan untuk menurunkan nilai APM *Coliform* pada air gambut dapat dilihat pada tabel 2.

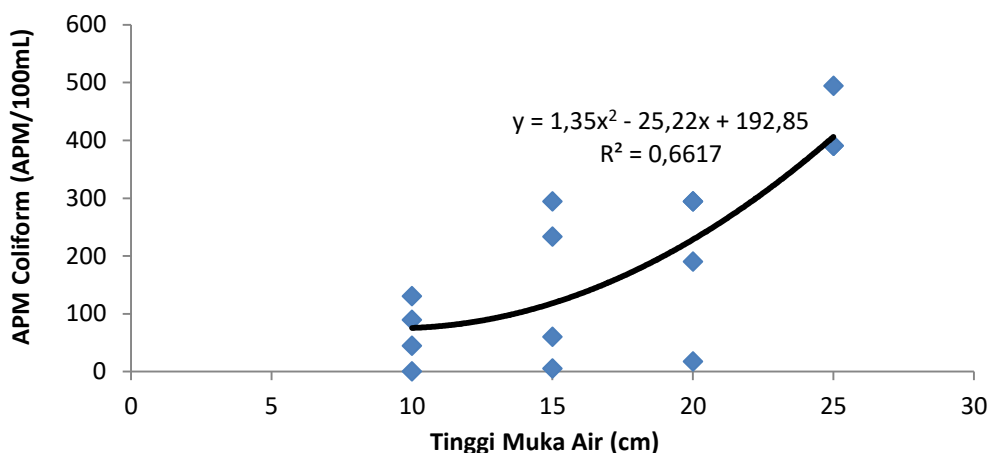
**Tabel 2.** Kinerja SPL-G terhadap Parameter APM *Coliform*

Parameter	Air Sumur Rawa Sebelum Disaring (APM/100ml)	Ulangan	Air Sumur Rawa Setelah Disaring Pada Tinggi Permukaan Air (APM/100ml)			
			10 cm	15 cm	20 cm	25 cm
Total <i>Coliform</i>	≥1898	1	0	5	17	390
	≥1898	2	44	60	190	494
	≥1898	3	130	233	294	390
	1898	4	89	294	294	390
		Rata-rata	66	148	199	416
		Persentase Penurunan	96,53%	92,20%	89,52%	78,08%

Permukaan air yang semakin rendah pada alat SPL-Grapiler akan menghasilkan penurunan total *Coliform* yang tinggi sebaliknya jika menggunakan permukaan air penyaringan yang tinggi menghasilkan penurunan nilai APM *Coliform* yang rendah pula. Hal tersebut dapat terjadi diduga karena pada tinggi muka air penyaringan yang rendah memiliki daya kapiler besar, menurut Mujiharjo (2015) aliran kapiler terjadi setiap kali tinggi muka air penyaringan yang diterapkan kurang dari permukaan media pasir. Dengan daya kapiler yang besar mengakibatkan laju aliran filtrasi semakin panjang dilewati sehingga peluang tertahannya bakteri-bakteri pada butir-butir pasir semakin besar. Kemampuan saringan untuk menghilangkan bakteri dan virus terjadi karena pembentukan biofilm pada permukaan partikel media di dekat permukaan bed filter, dimana parasit secara efektif dihapus oleh proses fisik-mekanik dan sepenuhnya dihilangkan oleh proses biologis (Manz, 2004). Penurunan total *Coliform* terjadi karena kemampuan sistem SPL-Grapiler dalam menyerap partikel-partikel yang terdapat pada air gambut pada media pasir.

Persentase penurunan total *Coliform* air gambut pada tinggi muka air penyaringan 10cm; 15 cm; 20 cm dan 25 cm berturut-turut yaitu 96,53%; 92,20%; 89,52%, dan 78,08%. Walaupun hanya memanfaatkan pasir dan kerikil sebagai media penyaring SPL-Grapiler, namun hasil persentase untuk nilai *Coliform* ini masih sejalan dengan hasil penelitian Utama (2017) yang menunjukkan penyaringan menggunakan Filter keramik mampu menurunkan bakteri *Coliform* dari air yang dihasilkan sebesar 100%, hasil lain pada pengolahan air menggunakan koagulan  $Al_2(SO_4)_3$  mampu menurunkan jumlah *Coliform* yaitu sebesar 99,74% dan menggunakan koagulan  $FeCl_3$  yaitu sebesar 99,99% (Puspitasari, dkk 2014). Dengan demikian dapat dikatakan penggunaan pasir sebagai media penyaring pada SPL-Grapiler memiliki kemampuan yang baik mengurangi cemaran total *Coliform*.

Hubungan tinggi muka air penyaringan terhadap tota *Coliform* dilihat pada Gambar 2 berikut.



**Gambar 2.** Grafik Hubungan Tinggi Muka Air penyaringan dengan Nilai APM *Coliform*

Gambar 2 menunjukkan bahwa adanya hubungan/kaitan antara tinggi muka air penyaringan dengan total *Coliform*, dimana semakin rendah muka air penyaringan maka semakin kecil total *Coliform* yang dihasilkan, sebaliknya semakin tinggi muka air penyaringan maka semakin tinggi pula nilai APM *Coliform* yang diperoleh mengikuti persamaan  $y = 1,35x^2 - 25,22x + 192,85$  dengan  $R^2 = 0,6617$ . Berdasarkan persamaan tersebut dengan tingkat keyakinan yang masih sekitar 66% menunjukkan bahwa kinerja SPL-Grapiler ini belum maksimal dalam menurunkan kadar pencemar *Coliform*.

### Angka Paling Memungkinkan (APM) Fecal Coli

Pada tabel 3 dapat dilihat pada pengolahan air gambut menggunakan SPL-Grapiler telah mampu menurunkan nilai APM Fecal Coli dari kondisi awal 1898 APM/100mL dengan menggunakan tinggi muka air penyaringan 10 cm; 15 cm 20 cm dan 25 cm berturut-turut menjadi 35 APM/100ml; 116 APM/100ml; 204 APM/100ml; dan 392 APM/100ml.

Data hasil kinerja SPL-Grapiler dalam menurunkan nilai APM Fecal Coli dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3.** Kinerja SPL-G terhadap Parameter Angka Paling Memungkinkan Fecal Coli

Parameter	Air Sumur Rawa Sebelum Disaring (APM/100ml)	Ulangan	Air Sumur Rawa Setelah Disaring Pada Tinggi Permukaan Air (APM/100ml)			
			10 cm	15 cm	20 cm	25 cm
Fecal Coli	≥1898	1	0	0	2	390
	≥1898	2	11	40	190	494
	≥1898	3	40	190	233	294
	≥1898	4	89	233	390	390
	1898	Rata-rata	35	116	204	392
Persentase Penurunan			98,16%	93,90%	89,26%	79,35%

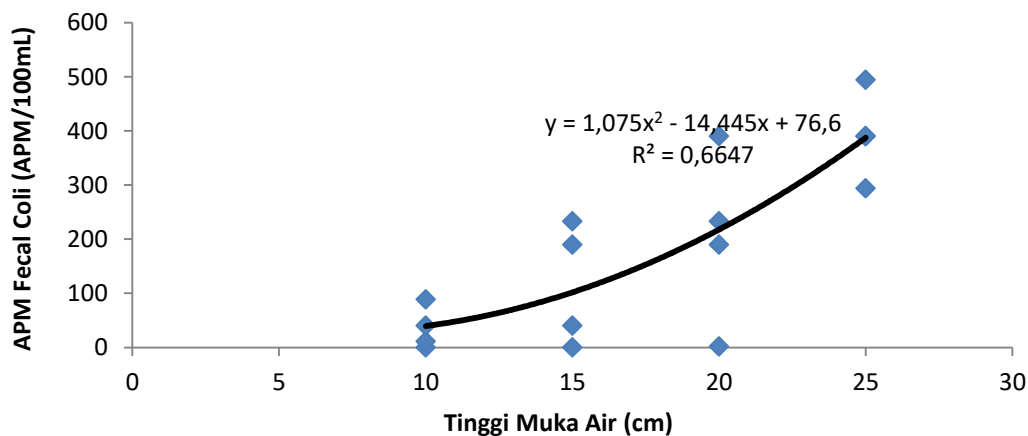
Berdasarkan data diatas kinerja SPL-Grapiler pada tinggi muka air lebih kecil menghasilkan penurunan Fecal Coli yang lebih efektif. Hal tersebut dapat terjadi diduga karena ketinggian muka air yang rendah memberikan tekanan yang kecil pada proses filtrasi sehingga laju aliran lambat. Menurut Edahwati dan Suprihatin (2009) semakin lambat laju aliran maka waktu kontak sampel dengan media filter semakin meningkat sehingga proses filtrasi dan adsorpsi dapat berjalan dengan sempurna, pada proses adsorpsi bakteri yang bermuatan negatif akan diikat oleh butiran media pasir yang bermuatan positif, sehingga bakteri *E.Coli* yang terdapat air gambut dapat tereduksi. Sedangkan jika laju aliran

semakin cepat maka waktu kontak sampel dengan media filter semakin berkurang dan proses filtrasi dan adsorpsi menjadi tidak sempurna. Hasil penelitian Rosmaini (2017) menyatakan semakin tinggi permukaan limbah cair tahu maka tekanan air limbah tahu masuk semakin kuat yang mengakibatkan berkurangnya daya serap media pasir terhadap limbah cair tahu, sehingga banyak zat-zat organik dan anorganik terbawa saat proses penyaringan.

Media zeolit berfungsi sebagai bahan penyaring dalam pemurnian air dan juga dapat menurunkan kadar bakteri *Escherichia coli* dalam perairan (Yanto, 2011). Dengan menggantikan peran zeolit menjadi pasir kinerja SPL-Grapiler masih memiliki kemampuan menurunkan cemaran APM fecal coli mencapai 98,16% pada tinggi muka air 10 cm, pada tinggi muka air penyaringan 15 cm; 20 cm dan 25 cm berturut-turut menjadi 93,90%; 89,26%, dan 79,35%. Dengan pemanfaatan pasir sebagai media saring, SPL-Grapiler mampu menurunkan cemaran fecal coli cukup baik. Efisiensi penghilangan bakteri oleh SPL-Grapiler terhadap Faecal Coli masih sejalan dengan hasil penelitian Taweel dkk (2000) menyatakan persentase perubahan angka Fecal Coli dengan penggunaan saringan pasir kasar dan saringan pasir lambat menunjukkan 84-100% dalam menghilangkan jumlah bakteri total *Coliform* dan *Faecal Coli*.

Pada gambar 3 dapat dilihat hubungan tinggi muka air penyaringan dengan APM fecal coli bahwa jika tinggi muka air penyaringan pada bak inlet semakin rendah maka nilai koloni bakteri APM fecal coli akan semakin kecil. Sama seperti pada parameter pengujian lainnya, hasil yang diperoleh pada tinggi muka air yang tinggi penurunan jumlah bakteri akan semakin kecil dengan mengikuti persamaan  $y = 1,075x^2 - 14,445x + 76,6$  dengan  $r^2 = 0,6647$ . Kinerja SPL-Grapiler tetap dapat dikatakan sangat baik dalam menurunkan APM Fecal Coli pada air gambut jika melihat persentase penurunan yang dihasilkan, namun tetap saja belum maksimal jika melihat persamaan dengan tingkat keyakinan alat yang hanya masih 66%.

Hubungan tinggi permukaan air penyaringan terhadap nilai APM fecal coli dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini:



**Gambar 3.** Grafik Hubungan Tinggi Muka Air Penyaringan dengan Nilai APM Fecal Coli

## KESIMPULAN

Penyaringan air gambut menggunakan SPL-Grapiler mampu menurunkan cemaran ALT, APM Coliform dan fecal Coli; cemaran ALT yang mula-mula  $1,8 \times 10^5$  koloni/mL dengan tinggi muka air penyaringan 25 cm menjadi  $1,9 \times 10^3$  koloni/mL, jika tinggi muka air penyaringan diturunkan menjadi 10 cm maka cemaraan ALT semakin berkurang menjadi  $1,2 \times 10^3$  koloni/mL, cemaran APM Coliform yang mula-mula 1898 APM/100mL dengan tinggi muka air penyaringan 25 cm menjadi 416 APM/100mL, jika tinggi muka air penyaringan diturunkan menjadi 10 cm maka APM Coliform semakin berkurang menjadi 66 APM/100mL, dan APM Fecal Coli yang mula-mula 1898 APM/ 100mL dengan tinggi muka air penyaringan 25 cm menjadi 392 APM/100mL, jika tinggi muka air penyaringan diturunkan menjadi 10 cm maka APM fecal Coli semakin berkurang menjadi 35 APM/100mL

Efisiensi kinerja SPL-Grapiler dalam menurunkan cemaran mikrobiologi cukup baik; dengan tinggi muka air penyaringan 10 cm mampu memisahkan ALT dengan efisiensi 99,33%, jika menambah tinggi muka air menjadi 25 cm maka efisiensi pemisahan ALT semakin berkurang menjadi 98,92%; efisiensi pemisahan pada APM *Coliform* pada tinggi muka air penyaringan 10 cm yaitu 96,53%, dengan menaikkan permukaan air menjadi 25 cm maka efisiensi penurunan APM Colifor berkurang menjadi 78,08%, dan efisiensi APM Fecal Coli pada tinggi muka air penyaringan 10 cm yaitu 98,16%, penambahan tinggi muka air penyaringan menjadi 25 cm menurunkan efisiensi APM Fecal Coli menjadi 79,35%.

Semakin rendah muka air penyaringan maka semakin kecil jumlah bakteri ALT APM Coliform dan Fecal Coli yang diperoleh, sebaliknya jika muka air semakin tinggi maka nilai cemaran mikrobiologi yang dihasilkan akan semakin besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budiono dan S. Sumardiono. 2013. *Teknik Pengolahan Air*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Darmadi, D., B. Sidebang dan S. Mujiharjo. 2012. *Penampilan Saringan Pasir Lambat-Pipa (SPL-P) pada berbagai Tinggi Genangan (Headloss) dalam Memisahkan Polutan Limbah Cair Industri Karet*. Jurnal Agroindustri. 2(2): 77-83.
- Edahwati, L. 2009. *Kombinasi Proses Aerasi, Adsorpsi, dan Filtrasi pada Pengolahan Air Limbah Industri Perikanan*. Jurnal Teknik Lingkungan 1 (2): 79-83.
- El-Taweel, G. E and G.H. Ali. 2000. *Water, Air, & Soil Pollution*. Evaluation of Roughing and Slow Sand Filters for Water Treatment. 120(1): 21-28.
- Harlina, L. 2017. *Perubahan Karakteristik Fisik Limbah Cair Tahu Yang Disaring Menggunakan Saringan Pasir Lambat Grafitasi-Kapiler (SPL-Grapiler) dengan Berbagai Tinggi Permukaan Inlet*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu.
- Logsdon, G.S. , R. Kohne, S. Abel, and S. LaBonde . 2002. *Slow Sand Filtration for Small Water Systems*. Jurnal. of Environmental Engineering and Science. 1(5): 339-348.
- Mujiharjo, S. 2015. *Potensial Use of Coastal Sand as Capillary-Gravitational (Grapilar) Slow Sand Filter Media. Proceeding International Seminar and Expo On Promoting Local Resources For Food and Health*. ISSN: 9786029071184. Bengkulu, Indonesia 12-13 October 2015. P.485-489.
- Puspitasari, M dan W. Hadi. 2014. *Efektifitas  $Al_2(SO_4)_3$  dan  $FeCl_3$  Dalam Pengolahan Air Menggunakan Gravel Bed Flocculator Ditinjau Dari Parameter Kekeruhan dan Total Coli*. Jurnal Teknik Pomits. 3(2): 162-166.
- Rosmaini, 2017. *Penanganan Angka Bod, Cod Dan Ph Limbah Cair Tahu Dengan Saringan Pasir Lambat Grapiler*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu.
- Santika, W. 2018. *Peningkatan Mutu Fisik Air Gambut yang Disaring dengan Saringan Pasir Lambat (SPL)- Grapiler dengan Berbagai Tinggi Muka Air*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu.



- Sarasdewi, A P., Nyoman S., dan Agung S. 2015. *Pengaruh Laju Aliran Terhadap Penurunan Cemaran Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Dengan Sistem Biofilter*. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri. 3 (2): 17-29.
- Sari, N. 2017. *Penurunan Angka BOD dan COD Limbah Cair Tahu Menggunakan Saringan Pasir Lambat (SPL)- Grapiler dengan Perubahan Tinggi Media Saring*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu.
- Utama, R Y S. 2017. *Studi Efektifitas Filter Penjernih Air Menggunakan Media Zeolite, Karbon Aktif dan Pasir Silika untuk Mengurangi Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dengan Variasi Sudut Kemiringan pada Alat Uji dan Penambahan Filter Keramik*. Skripsi. Jurusan Teknik Pengairan. Fakultas Teknik. Universitas Brawijaya.
- Utomo, S., T.M.W. Sir, dan A. Sonbay. 2012. *Desain Saringan Pasir Lambat Pada Instalasi Pengolahan Air Bersih (IPAB) Kolhua Kota Kupang*. Jurnal Teknik Sipil. 1(4) :38-46.
- Yanto. 2011. *Penggunaan Zeolit Sebagai Media Penyaring Pada Pengolahan Air Limbah Domestik*. Jurnal Ilmiah Dinamika rekayasa (DINAREK). 7(2) :28-63.
- Wulandari, Y. 2017. *Perubahan Sifat Fisik Dan Ph Limbah Cair Tahu Yang Disaring Menggunakan Saringan Pasir Lambat (SPL)-Grapiler pada Berbagai Tinggi Media Saring*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu.