

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Kesadahan

Hasil pengukuran parameter kesadahan ( $\text{CaCO}_3$ ) air rawa sesudah disaring dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengukuran kadar kesadahan air rawa sesudah disaring

Perlakuan	Rata-rata setelah disaring (mg/l)
P1	130,6
P2	145,3
P3	114,0

Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa SPL-P dengan penambahan media tanah secara dicampur (SPL-P P2) menghasilkan air dengan kadar kesadahan tertinggi dibanding yang lainnya, yang artinya penambahan media tanah secara dicampur menyebabkan kenaikan kadar kesadahan air hasil penyaringan. Namun demikian hasil analisis varian menunjukkan bahwa penambahan media tanah berpengaruh tidak nyata terhadap kadar kesadahan air hasil penyaringan, artinya tidak ada perbedaan hasil yang signifikan antara perlakuan yang diujikan. Hal ini diduga karena posisi penambahan media tanah dicampur merata sehingga media tanah dekat dengan outlet yang dimana media tanah mengandung mineral dan mineral tersebut terlarut dan terbawa air yang disaring. Penambahan tanah diawal inlet (SPL-P P1) menghasilkan air dengan kadar kesadahan lebih tinggi dibandingkan dengan media pasir saja (SPL-P P3). Hal ini diduga karena posisi penambahan media tanah hanya diawal inlet sehingga mineral-mineral pada media tanah masih tersaring oleh media pasir yang dibawahnya sehingga mineral yang terlarut hanya sedikit terbawa air yang disaring. Menurut Ghufron dan Kordi, (2007) kesadahan air disebabkan oleh banyaknya mineral dalam air yang berasal dari batuan dalam tanah, baik dalam bentuk ion maupun ikatan molekul. Element terbesar yang terkandung dalam air adalah kalsium, magnesium, natrium, kalium. Kandungan mineral inilah yang menentukan parameter kekerasan air. Derajat kekerasan menggunakan nilai standart yang dinyatakan oleh kadar  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$  dalam bentuk  $\text{CaCO}_3$  atau  $\text{CaO}$  dan  $\text{MgO}$  dengan satuan mg/l air. Hanya saja yang umum digunakan adalah kadar kalsium karena signifikan dan jumlahnya biasanya lebih banyak dibandingkan magnesium. Secara umum penambahan media tanah pada masing-masing SPL-P menyebabkan kenaikan kadar kesadahan air hasil penyaringan. Hasil pengukuran kesadahan dapat dilihat pada lampiran 2.

## 4.2 Mangan (Mn)

Hasil pengukuran kadar mangan air rawa setelah disaring dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengukuran kadar mangan air sesudah penyaringan.

Perlakuan	Rata-rata setelah disaring (mg/l)
P1	0.113
P2	0.139
P3	0.156

Pada tabel 5 dapat dilihat bahwa SPL-P dengan penambahan media tanah diawal inlet (P1) menghasilkan air dengan kadar mangan terendah dibanding yang lainnya, yang artinya penambahan media tanah diawal inlet menyebabkan turunya kadar mangan air hasil penyaringan. Namun demikian hasil analisis varian menunjukkan bahwa penambahan media tanah pada SPL-P berpengaruh tidak nyata terhadap kadar mangan air hasil penyaringan, artinya tidak ada perbedaan hasil yang begitu signifikan antara yang diujikan. Hal ini diduga karena posisi penambahan media tanah diawal inlet, dengan dilakukannya prakondisi SPL-P, mikroorganismepun tumbuh dan berkembang biak hanya diawal inlet saja, dengan demikian ketika air rawa masuk ke inlet mikroorganisme mulai mengoksidasi mangan dan selanjutnya akan disaring lagi dengan media pasir yang dibawahnya. Penambahan media tanah secara dicampur (P2) menghasilkan air dengan kadar mangan lebih rendah daripada media pasir saja (P3). Hal ini diduga karena posisi penambahan media tanah dicampur merata, dengan perbandingan jumlah media pasir lebih banyak daripada media tanah sehingga kondisi media untuk mikroorganisme tumbuh tidak terlalu bagus yang menyebabkan mikroorganismenya tumbuh hanya sedikit. Menurut Coyne, Mark S. (1960) mangan dioksidasi oleh berbagai bakteri dan jamur sekitar 5% sampai 10% dari populasi mikroba Mn senyawa oksidator. Contoh oksidasi bakteri termasuk *Arthrobacter* dan *Leptothix*, yang oxidies + Mn untuk Mn + (MnO<sub>2</sub>) dan presipitat sebagai sarung. Mikroorganisme lain yang mengoksidasi mangan adalah *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Culvularia*, *Gallionella*, *Lebsiella*, *Metallogenium*, *Pedomicrobium*, *Pseudomonas* dan *Sphaerotilus*. Menurut Sarjono, (2005) penurunan kadar mangan air hasil penyaringan disebabkan oleh kandungan oksigen (O<sub>2</sub>) dalam pasir mampu mengoksidasi ion-ion bervalensi rendah seperti ion-ion fero dan mangan tereduksi [(Fe(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Mn<sub>2</sub> +) menjadi ion-ion feri dan mangan teroksidasi (Fe<sup>3+</sup>, Mn<sup>4+</sup>) yang dalam air membentuk ion-ion valensi tinggi berupa suspense halus/endapan feri hidroksida (Fe(OH<sub>3</sub>)] dan mangan

oksida ( $MnO_2$ ) yang tidak larut dalam air. Hasil pengukuran kadar mangan dapat dilihat pada lampiran 2.

### 4.3 Derajat Keasaman (pH)

Hasil pengukuran nilai pH air rawa setelah disaring dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengukuran nilai pH air sesudah penyaringan

Perlakuan	Rata-rata setelah disaring
P1	6.0
P2	6.0
P3	6.0

Pada tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai pH air hasil penyaringan SPL-P pada penambahan media tanah diawal inlet (P1), penambahan media tanah secara dicampur (P2) maupun dengan media pasir saja (P3) adalah sama yang artinya nilai pH masing-masing SPL-P naik mendekati netral. Penambahan media tanah tidak menyebabkan kenaikan nilai pH air hasil penyaringan. Hal ini diduga karena adanya proses filtrasi senyawa organik yang terdapat dalam air rawa ke ruang pori-pori butiran pasir. Menurut Sarjono, (2005) kenaikan nilai pH terjadi kerana pasir sebagai media saring mengandung logam-logam alkali (Na, K) dan ikut terlarut dalam air sehingga membentuk basa-basa kuat (NaOH, KOH). Hasil pengukuran pH air rawa hasil penyaringan dapat dilihat pada lampiran 1.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan :

Penambahan media tanah pada Saringan Pasir Lambat Pipa (SPL-P) menyebabkan kenaikan nilai kesadahan ( $\text{CaCO}_3$ ), pH dan menyebabkan penurunan terhadap nilai mangan air hasil penyaringan. Namun secara statistik berpengaruh tidak nyata terhadap parameter kesadahan ( $\text{CaCO}_3$ ), pH dan mangan (Mn) air hasil penyaringan.

### 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan penambahan media tanah pada SPL-P dengan menambah jumlah media tanah sehingga nilai hasil penyaringan dapat signifikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R. 2004. *Kimia Lingkungan*. Edisi Pertama. Penerbit Andi. Hal 50-86. Yogyakarta.
- Agustina, S. 2004. *Penelitian Mekanisme Dasar Teknologi Saringan Pasir. Juni 2004*
- Alfatih, M. 2011. *Hubungan Ukuran Diameter Saringan Pasir Lambat Pipa (SPL-P) Terhadap Debit dan Parameter Mutu Air Hasil Penyaringan Limbah Cair Industri Karet*. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu. Bengkulu (tidak dipublikasikan)
- Astari, Iqbal. 2009. *Kehandalan Saringan Pasir Lambat Dalam Pengolahan Air*. Program Studi Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung.
- Anonim. 2000. *Slow Sand Filter*. (<http://nesc.wvu.edu/pdf/dw/publications/ontap/2009tb/sloesandfiltrationDWFSOM>) 4 Agustus 2010.
- Anonim. 2008. *Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dalam Eustariai*. [http://SMK 3 Madiun/Weblog.com](http://SMK3Madiun/Weblog.com). 29 Oktober 2009.
- Anonim. 2010. *Kompos*. <http://id.wikipedia.org> (12 Agustus 2014).
- Anonim. 2012. *Air*. Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Bengkulu Utara
- Anwar, S. N. 2002. *Tinjauan Variasi Komposisi Pasir Air Laut sebagai Agregat Halus terhadap Sifat Mekanik Beton*. Jurnal Teknik. Fakultas Teknik. Universitas Mataram, 2(3):34-4
- Arifin. 2007. *Metode Pengolahan Warna Air*. PT. Tirta Kencana Cahaya Mandiri. Tangerang.
- Attananda T., Saitthiti, B., Thongpae, S., Kritapirom, S., Luanmanee, S. and T. Wakatsuki. 2000. *Multi Media Layering System For Food Service Waste Water Treatment*. Ecological engineering, 15: 133-138.
- Basri, H. 2011. *Penentuan Jumlah Lapisan Balok Tanah Yang Optimal Pada System Multi Soil Layering Pasir (MSL-P) Dalam Upaya Menurunkan Pencemaran Limbah Cair CPO*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu. (tidak dipublikasikan)
- Buckle, at. All. 1985. *Food Science*. Australian Vice Chancellors Committee oleh H. Purnomo dan Adiono. 1985. *Ilmu Pangan*. Cetakan Pertama. Penerbit UI-Press. Jakarta.
- BPS. 2013. *Data Pemakaian Air di Kelurahan Rawa Makmur Kota Bengkulu*. Bengkulu
- Cahyana, G.H. 2007. *Tolong Airku Kuning*. <http://gedehage.blogspot.com>. 10 Juni 2008.

Coyne, Mark S. 1960. *Fundamental soil science*. xii, 403 p. : ill. ; 29 cm. Clifton Park

- Darmadi, D. 2011. *Hubungan Tinggi Genangan dengan Debit dan Kualitas Air Hasil Penyaringan Limbah Cair Industri Karet dengan Menggunakan Saringan Pasir Lambat Pipa (SPL-P)*. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu. Bengkulu (tidak dipublikasikan).
- Damalian. 2014. *Studi Sebaran Jumlah Bakteri sepanjang Aliran Saringan Pasir Lambat (SPL-P) yang Digunakan untuk Menyaring Air Sumur*. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu. (tidak dipublikasikan).
- Daulay, C. 2012. *Studi Sebaran Jumlah Partikel Sepanjang Aliran dalam Saringan Pasir Lambat Pipa (SPL-P) yang Digunakan untuk Menyaring Air Rawa*. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu. (tidak dipublikasikan).
- Ghufro, Kordi. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air*. Rineka Cipta : Jakarta
- Hardjojo, S. 1996. *Sifat Kimia Air, Tinjauan Literatur*. Pusat Informasi dan Dokumentasi Ilmiah. Lembaga Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Harahap, A. 2012. *Sebaran Jumlah Partikel Sepanjang Saluran SPL-P yang Digunakan untuk Menyaring Air Rawa*. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu. (tidak dipublikasikan).
- Kusnaedi. 1995. *Mengolah Air Gambut Dan Air Kotor Untuk Air Minum*. Cetakan Pertama. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Longsdon, G., R. Kohne, S. Abel and S. Labonde. 2002. *Slow Sand Filtration For Small Water Systems*. Journal of Environmental Engineering and Science 1(5): 339-348.
- Linsley, R.K and J.B. Franzini. 1979. *Water-Resource Engineering*. 3<sup>rd</sup> ed. Mc Graw-Hill, Inc, Newyork. Diterjemahkan oleh D. Sangsoko. 1991. *Teknik Sumber Daya Air*, edisi ketiga. Cetakan kedua. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Marsidi, R. 2001. *Zeolit Untuk Mengurangi Kesadahan Air*. Jurnal Teknologi Lingkungan, Vol. 2, No. 1, Januari 2001: 1-10.
- Memzeli. 2005. *Uji Kemampuan Media Saring Pasir Pantai Vertikal untuk Meningkatkan Kualitas Fisik dan Kimia Limbah Cair Industri Tahu*. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu. Bengkulu (tidak dipublikasikan).
- Mujiharjo, S. 1998. *Uji Efisiensi Media Saring Pasir Pantai Vertikal Untuk Memisahkan Polutan Padat Tersuspensi*. Prosiding Hasil Penelitian Lembaga Universitas Bengkulu. 02:131-136.

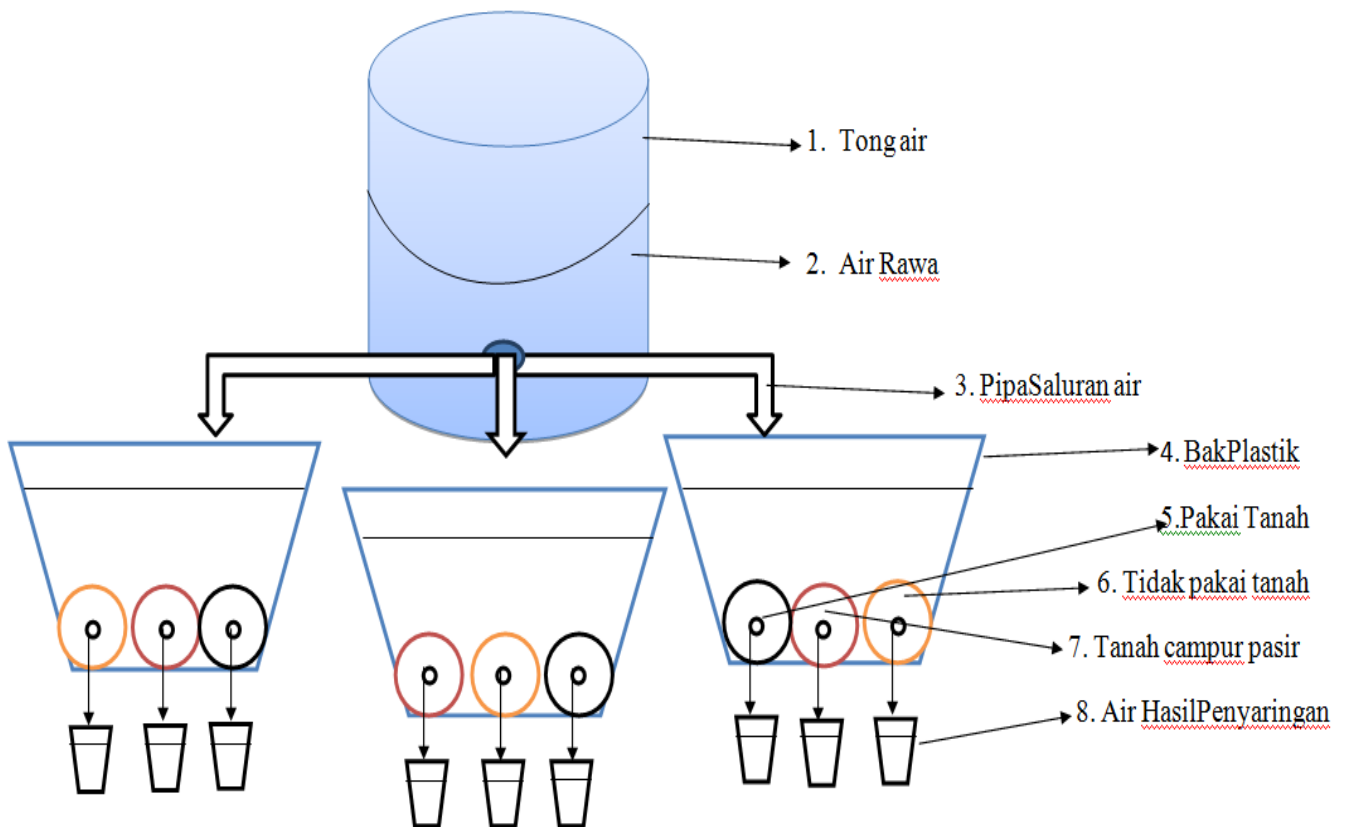
- Mujiharjo, S. 2009. *Saringan Pasir Lambat Pipa (SPL-P)*. Universitas Bengkulu
- Mujiharjo, S. Budiyanto dan Syafnil. 2004. *Desain Media Saring Pasir Pantai Untuk Meningkatkan Kualitas Sumber Air Industri Pengolahan Tahu di Kotamadia Bengkulu Serta Pengaruhnya Terhadap Proses Produksi dan Mutu Produk*. Laporan Penelitian Hibah Penelitian Program SP-4 2004. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu.
- Permenkes. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan RI tentang Persyaratan Kualitas Air Minum No.492/Menkes/Per/IV/2010*.
- Prihainingsih, B. 2004. *Penurunan Kandungan Fe (Besi) Menggunakan Metode Filtrasi*. {[www.diagonal.unmer.ac.id/action=showpaper&id=82](http://www.diagonal.unmer.ac.id/action=showpaper&id=82)} November 2011
- Saeni, M.S. 1986. *Kemampuan Saringan Pasir, Ijuk dan Arang dalam Meningkatkan Kualitas Fisik dan Kimia Air DAS Ciliwung*. Tesis. Fakultas Pasca Sarjana IPB. Bogor
- Saeni, M. S, R.T.M, Sutamiharja, J. Sukra, S. Soemarto, T. Ungener, dan Barizi. 1988. *Kemampuan Saringan Pasir, Ijuk, Arang, Dalam Meningkatkan Kualitas Fisik dan Kimia Air*. Forum Pascasarjana Fakultas Pasca sarjana Institut Pertanian Bogor, Th II 1: 27-45.
- Sarjono. 2005. *Uji Kemampuan Media Saring Pantai Vertikal Untuk Meningkatkan Mutu Sumber Air Industri Pengolahan Tahu*. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu. Bengkulu. (tidak dipublikasikan).
- Said, Ruliasih. 2003. *Buku Air Minum Penghilangan Kesadahan Didalam Air Minum*.
- Sanropie, Djasio. 1984. *Buku Pedoman Studi Penyediaan Air Bersih*. Pusdinakes. Akademi Penilik Kesehatan – Teknologi Sanitasi. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2004. *Metode Pengujian Derajat Keasaman (pH) Dalam Air, SNI-06-6989.11-2004*. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2004. *Metode Pengujian Kesadahan Dalam Air, SNI-06-6989.12-2004*. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2004. *Metode Pengujian Mangan Dalam Air, SNI-06-6989.5-2004*. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan, Jakarta.
- Syafnil. 2007. *Penggunaan Sistem Multi Soil Layering untuk Mereduksi Nilai BOD, COD, Kekeruahn dan Kadar Fe Air Gambut*.



- Syafnil. 2008. *Mereduksi Kandungan Fe (besi) Dengan Metode Multy Soil Layering*. Jurnal MIPA Gradien, Vol. 4, No. 2 Juli 2008.
- Sitepu, E. 2012. *Pengaruh Posisi Lobang Aliran Masuk (Inlet) Saringan Pasir Lambat Pipa (SPL-P) terhadap Bau, Warna, TSS, pH, Mn dan Fe Air Hasil Penyaringan*. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu. (tidak dipublikasikan).
- Sulistiyoweni, et al. 2002. *Pengaruh Unsur-Unsur Kimia Korosif terhadap Laju Korosi Tulang Beton di dalam Air Rawa*. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia.
- Suriawiria, U. 1993 *Mikrobiologi Air dan Dasar-dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis, edisi kedua*. Cetakan pertama. Penerbit Alumni Bandung, Bandung.
- Sutrisno, T., E. Suciastuti. 2002. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Cetakan keempat. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Sunita. 2012. *Pengaruh Posisi Inlet Saringan Pasir Lambat Pipa (Spl-P) terhadap beberapa Parameter Fisik dan Kimia Air Hasil Penyaringan*. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu. (tidak dipublikasikan).
- Sylvi, D. 2001. *Pengolahan Air Limbah Tahu dalam Reaktor Anaerobik Fluidized Bed*. Tesis. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Wardhana, W.A. 2001. *Dampak Lingkungan*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Wibisono, Andri. 2009. *Kajian Penggunaan Arang Aktif Sebagai Penyerap Fe Mn dan Warna Dalam Air Gambut*. Skripsi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas pertanian, Universitas Bengkulu. Bengkulu. (Skripsi, Tidak dipublikasikan)
- Taweel, E.G., Ali, G.H. 2000. *Evaluation Of Roughing And Slow Sand Filters For Water Treatment , Water, Air, and Soil Pollution*, 120: 21–28.

# Lampiran

## Lampiran 1. Skema Saringan Pasir Lambat (SPL-P)



**Lampiran 2. Hasil pemeriksaan sampel air rawa sebelum dan sesudah penyaringan dengan Saringan Pasir Lambat (SPL-P)**

No	Parameter diperiksa	Satuan	Kadar Maximal diperbolehkan	Sebelum disaring	Setelah disaring								
					Bak I			Bak II			Bak III		
					P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
A	Parameter Fisik												
	Bau	-	Tidak berbau	Agak Berbau	Tidak bau	Tidak bau	Tidak bau	Tidak bau	Tidak bau	Tidak bau	Tidak bau	Tidak bau	Tidak bau
	Warna	PtCo	15	41	20	22	6	17	24	8	19	25	13
	TDS	mg/l	500	53	33,7	32,4	31	32,4	32,9	29,4	30,1	31,5	29,8
	Kekeruhan	NTU	15	8	3	4,3	1	2,6	3,6	2	3,2	4,2	2
B	Parameter Kimia												
	Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> )	mg/l	500	58	106	158	138	150	128	116	136	150	88
	Mangan ( Mn )	mg/l	0,4	0,6	0,18	0,22	0,23	0,08	0,037	0,08	0,08	0,16	0,16
	Derajat Keasaman (pH)	-	6,5-8,5	5,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0

**Baku mutu air minum No.492/MENKES/PER/IV/2010**

### Lampiran 3. Hasil Analisis Varian (ANOVA)

#### 1. Kesadahan

SK	DB	JK	KT	FHITUNG	FTABEL	NOTASI
perlakuan	2	1474.6667	737.333	1.6091174	5.14325285	NS
galat	6	2749.3333	458.222			
tota	8	4224				

#### 2. Mangan

SK	DB	JK	KT	FHITUNG	FTABEL	NOTASI
perlakuan	2	0.0028487	0.0014243	0.2418269	5.14325285	NS
galat	6	0.0353393	0.0058899			
Total	8	0.038188				

#### 3. pH

Tidak dilakukan pengujian ANOVA, karena hasil dari tiap perlakuan tidak berbeda

Nb: NS = Tidak berbeda nyata, dan

\* = Berbeda nyata

## Lampiran 4. Standar Kualitas Air Minum

Lampiran : Peraturan Menteri Kesehatan  
 No : T492/Menkes/ per/ IV/2010  
 Tentang : Penetapan persyaratan kualitas air minum  
 Tanggal : 19 April 2010

NO	JENIS PARAMETER	SATUAN	KADAR MAKSIMAL YANG DIPEROLEH
<b>1.</b>	<b>Parameter Yang Berhubungan Langsung Dengan Kesehatan</b>		
	<b>A. Parameter Mikrobiologi</b>		
	1). E. coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
	2). Total bakteri koliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
	<b>b. Kimia an-organik</b>		
	1) Arsen	mg/l	0.01
	2) Flurida	mg/l	1.5
	3) Total kromium	mg/l	0.05
	4) Kandium	mg/l	0.003
	5) Nitrid (sebagai NO <sub>2</sub> )	mg/l	3
	6) Nitrad (sebagai NO <sub>3</sub> )	mg/l	50
	7) Sianida	mg/l	0.07
	8) Selenium	mg/l	0.01
<b>2.</b>	<b>Parameter yang tidak berhubungan langsung dengan kesehatan</b>		
	<b>A. Parameter fisik</b>		
	1) Bau		tidak berbau
	2) Warna	TCU	15
	3) Total zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500
	4) Kekeruhan	NTU	5
	5) Rasa		tidak berasa
	6) Suhu	0 <sup>o</sup> C	suhu udara ± 3
	<b>b. Parameter Kimia Wi</b>		
	1) Aluminium	mg/l	0.2
	2) Besi	mg/l	0.3
	3) Kesadahan	mg/l	500
	4) Khlorida	mg/l	250

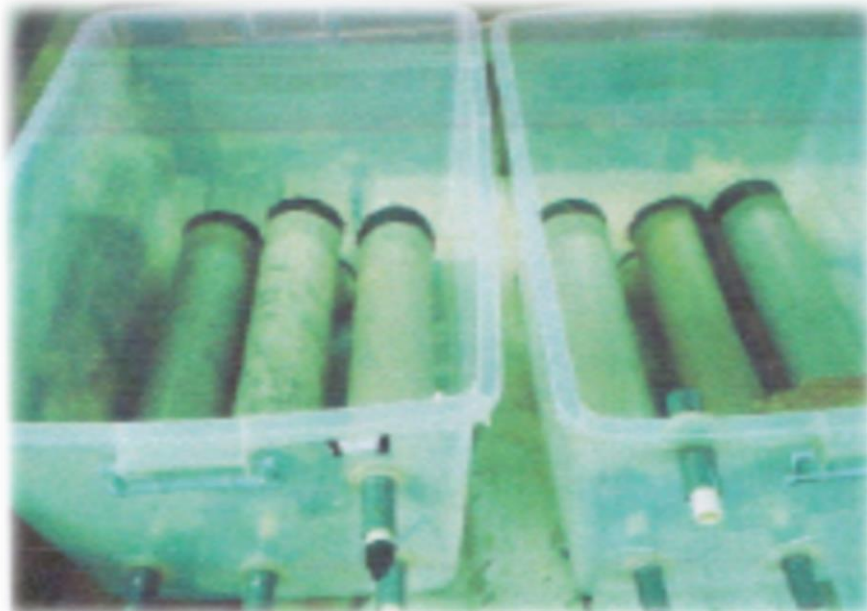
5) Mangan	mg/l	0.4
6) pH	-	6.5-8.5
7) Seng	mg/l	3
8) Sulfat	mg/l	250
9) Tembaga	mg/l	2
10) Amonia	mg/l	1.5

**Foto-Foto**



**Tahapan-tahapan  
perancangan SPL-P**





Tahapan-tahapan instalasi  
SPL-P



Penyaringan Air Rawa