

PENGARUH KETEBALAN PASIR DALAM SARINGAN PASIR DAN ARANG KAYU TERHADAP PENURUNAN KADAR BESI (Fe), KEKERUHAN DAN WARNA AIR SUMUR GALI

Suprpto, TH.Teddy Bambang S, Mustar Rusli
Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Medan

Abstrak

Air minum yang mengandung besi (*Fe*) cenderung menimbulkan rasa mual apabila dikonsumsi. Menurut Permenkes RI Nomor :416 / Menkes/Per/IX/1990 yang memenuhi syarat kadar maksimum yang diperbolehkan untuk zat besi (*Fe*) pada air bersih : 1,0 mg/l, kekeruhan : 25 NTU dan warna : 50 TCU. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ketebalan pasir dalam saringan pasir dan arang kayu terhadap penurunan kadar besi (*Fe*),kekeruhan dan warna air sumur gali. Jenis penelitian ini adalah *eksperimen* dengan rancangan *pre and postes control design*. Sampel air sumur gali diambil dari Kelurahan Aur Medan Maimun sebanyak 100 liter. Pretest kadar besi (*Fe*), kekeruhan dan warna sampel air sumur gali yaitu 1,20 mg/l,18,13 NTU dan 33,80 TCU . Postest yaitu hasil pengukuran kadar besi (*Fe*), kekeruhan dan warna sampel air setelah air dialirkan sebanyak 3 liter pada saringan pasir dan arang kayu (pasir Ø : 0,5 - 0,7mm dan arang kayu Ø : 0,5 mm – 1,0 cm).Ketebalan pasir pertama 40 cm dan kedua 50 cm). Kontrol menggunakan media saringan pasir-kerikil,tebal pasir 60 cm. Replikasi dilakukan sebanyak 8 (delapan) kali. Alat pengukuran kadar besi (*Fe*), kekeruhan dan warna digunakan *Spectrofotometer* DR 2800. Analisa data dilakukan dari univariat, bivariat. Uji kenormalan dengan *Kolmogorov test*, setelah data normal dilakukan uji *t-test* dan *Anova* dengan tingkat kepercayaan ($\alpha = 0,05$). Diperoleh ada pengaruh ketebalan pasir 40 cm, 50 cm dalam media saringan pasir dan arang kayu terhadap penurunan kadar besi (*Fe*), kekeruhan dan warna air sumur gali ($p\text{-value} = 0,000 < \alpha = 0,05$), ketebalan pasir 50 cm dalam media saringan pasir dapat menurunkan kadar besi (*Fe*) sebesar 92,82%. Masyarakat di kota Medan yang memiliki sumur gali yang airnya mengandung kadar besi (*Fe*) > 1,0 mg/l dapat menggunakan media saringan pasir dan arang kayu dengan ketebalan pasir 50 cm. Petugas Puskesmas dapat mensosialisasikan kepada masyarakat tentang media saringan pasir dan arang kayu dapat menurunkan kadar besi air sumur gali dengan ketebalan pasir 50 cm

Kata Kunci : Ketebalan pasir, saringan,(*Fe*),kekeruhan,warna

Latar belakang masalah

Air merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan, tanpa air yang tersedia yang cukup dan memenuhi syarat kehidupan di dunia tak dapat berlangsung.

Kebutuhan air yang pertama bagi terselenggaranya kesehatan yang baik adalah tersedianya air bersih yang memadai dari segi kuantitas dan kualitasnya yaitu memenuhi syarat fisik, kimia,mikrobiologik dan radioaktif. Menurut Permenkes RI Nomor :416 / Menkes/Per/IX/1990 yang memenuhi syarat fisik yaitu tidak berbau, jumlah zat padat terlarut (TDS) :1500 mg/l, kekeruhan : 25 NTU, tidak berasa, warna : 50 TCU. Syarat kimia yaitu tidak mengandung bahan kimia yang berbahaya (beracun) dan atau melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan seperti zat besi (*Fe*) : 1,0 mg/l.

Berdasarkan Riskesdas (2013) pada saat ini prosentase rumah tangga di Indonesia yang memenuhi akses terhadap sumber air minum 66,8%, pada umumnya pemakaian air per-orang/hari rumah tangga 50-99,9 liter

(28,3%) dan 100-300 liter (40%). Pada tahun 2010 di Indonesia 27,9% rumah tangga masih menggunakan sumur gali. Pada sumur gali sering terdapat kadar besi (*Fe*) yang tinggi. Hal ini akan dapat menimbulkan masalah dan kerugian pada manusia.

Air minum yang mengandung besi (*Fe*) cenderung menimbulkan rasa mual apabila dikonsumsi. Selain itu dalam dosis besar dapat merusak dinding usus, rusaknya organ-organ penting seperti : pankreas, otot jantung dan ginjal. Sering kali kematian disebabkan kerusakan dinding usus ini. Kadar besi (*Fe*) yang lebih dari 1,0 mg/l akan menyebabkan terjadinya iritasi pada mata dan kulit. Apabila kelarutan besi dalam air melebihi 10 mg/l air akan berbau seperti telur busuk, sangat tidak diinginkan oleh keperluan rumah tangga karena dapat menyebabkan bekas karat pada pakaian, porselen dan alat-alat lainnya (Slamet Juli Sumirat, 2004).

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium Balai Tehnik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian

Penyakit (BTKLPP) Medan salah satu sampel air sumur gali kepala keluarga di Jalan Trikora Gang Bersatu Kecamatan Medan Denai kualitas airnya mengandung kadar besi (*Fe*) tertinggi sebesar : 3,0 mg/l, dengan suhu : 24,5 °C dan pH : 7,5 Pada umumnya masyarakat disana belum mendapatkan air minum dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirtanadi Medan (Nainggolan Laris, 2013). Upaya untuk menurunkan kadar besi (*Fe*), kekeruhan dan warna air sumur gali ini, salah satu cara dapat dilakukan dengan menggunakan saringan pasir lambat (*Slow sand filter*) (BPPT,1999). Saringan pasir lambat adalah saringan yang menggunakan pasir sebagai media filter dengan ukuran butiran sangat kecil, namun mempunyai kandungan kuarsa yang tinggi. Proses filtrasi yang terjadi pada saringan pasir lambat, terjadi dengan memisahkan air dari kandungan kontaminan berupa partikel tersuspensi dan koloid, serta bakteri, dengan cara melewati air pada suatu media berpori. Pada prinsipnya material ini dapat berupa material apa saja, seperti lapisan granular pasir, batu yang dihancurkan, antrachite, kaca, sisa arang,dll. Pada prakteknya di lapangan, media berpori yang paling sering digunakan adalah pasir, karena pasir mudah ditemui dalam jumlah banyak, biaya yang murah, dan hasil pengolahan yang diberikan juga sangat memuaskan.

Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh ketebalan pasir dalam media saringan pasir dan arang kayu terhadap penurunan kadar besi (*Fe*), kekeruhan dan warna pada air sumur gali?

Tujuan Penelitian

Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh ketebalan pasir dalam media saringan pasir dan arang kayu terhadap penurunan kadar besi (*Fe*), kekeruhan dan warna pada air sumur gali.

Tujuan Khusus.

1. Untuk mengetahui pengaruh ketebalan pasir dalam media saringan pasir dan arang kayu setinggi 40 cm , 50 cm terhadap penurunan kadar besi (*Fe*) pada air sumur gali.
2. Untuk mengetahui pengaruh ketebalan pasir dalam media saringan pasir dan arang kayu setinggi 40 cm , 50 cm terhadap penurunan kadar kekeruhan pada air sumur gali.
3. Untuk mengetahui pengaruh ketebalan pasir dalam media saringan pasir dan arang kayu setinggi 40 cm , 50 cm terhadap penurunan kadar warna pada air sumur gali.

Hipotesa

1. Ada pengaruh ketebalan pasir dalam media saringan pasir dan arang kayu setinggi 40 cm dan 50 cm terhadap penurunan kadar besi (*Fe*) pada air sumur gali.
2. Ada pengaruh ketebalan pasir dalam media saringan pasir dan arang kayu setinggi 40 cm dan 50 cm terhadap penurunan kadar kekeruhan pada air sumur gali.

3. Ada pengaruh ketebalan pasir dalam media saringan pasir dan arang kayu setinggi 40 cm dan 50 cm terhadap penurunan kadar warna pada air sumur gali.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian di laksanakan di ruang Laboratorium Poltekkes Kemenkes RI Medan Jl.Jamin Ginting Km 13,5 Kelurahan Lau Cih Kecamatan Medan Tuntungan Kota Medan.

Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilaksanakan bulan Mei – Agustus 2014.

Desain Penelitian.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen yaitu mengetahui pengaruh ketebalan saringan pasir dan arang kayu terhadap penurunan kadar besi (*Fe*), kekeruhan dan warna pada air sumur gali.

Desain penelitian ini menggunakan rancangan *pre and postes control design*. Replikasi yang dilakukan sebanyak 8 (delapan) kali,berdasarkan rumus ($t - 1)(r - 1) \geq 15$ (Hannafiah,2003)

Instrumen penelitian

- a. Meteran
- b. Spectrofotometer DR 2800.

Populasi dan Sampel.

1. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh air sumur gali yang mengandung kadar besi (*Fe*) yang tinggi (> 1,0 mg/l).
2. Sampel adalah sebahagian dari populasi yaitu diambil satu sumur gali yang hasil pemeriksaan kadar besi (*Fe*) airnya : 1,30 mg/l berlokasi di Jalan Brigjen Katamso dalam Kelurahan Aur Medan Maimun..
3. Teknik Pengambilan sampel. Cara pemilihan sampel ialah dengan teknik *purposive sampling*, yaitu proses penarikan yang didasarkan suatu pertimbangan tertentu yang dibuat oleh peneliti sendiri yaitu :
 - a. Air sumur gali yang memiliki kadar *Fe* : > 1,0 mg/l
 - b. Air sumur gali keruh dan berwarna kuning.
 - c. Air sumur gali berlokasi di Jalan Brigjen Katamso dalam kelurahan Aur kota Medan.
 - d. Pengambilan sampel air sumur gali dilakukan pada pagi hari pukul 09.00 - 0.00 Wib.

Teknik Pengumpulan Data

1. Data Primer diperoleh dari hasil pemeriksaan kadar besi (*Fe*), kekeruhan dan warna sebelum dan sesudah perlakuan.
2. Data Sekunder yang diambil adalah data gambaran daerah lokasi penelitian Air sumur gali.

Pengolahan Data

Data yang terkumpul dari hasil pemeriksaan kadar besi (*Fe*), kekeruhan dan warna air sumur gali sebelum dan sesudah penyaringan dengan menggunakan alat

Spectrofotometer DR 2800 baik terhadap kelompok perlakuan dan kontrol, kemudian ditabulasi, disajikan dalam bentuk tabel dan narasi.

Analisa Data.

Analisa data dilakukan dengan cara :

- a. Univariat : yaitu data yang telah diolah ditabulasi dengan distribusi frekuensi dari masing-masing variabel yang diteliti. Prosentase penurunan dari masing-masing variabel dihitung dengan rumus : $a/b \times 100 \%$.

Keterangan : a = Penurunan kadar variabel setelah perlakuan

b = kadar awal variabel sebelum perlakuan.

- b. Bivariat : data univariat di buat cross tabel antara ketebalan saringan pasir dan arang kayu dengan penurunan kadar besi (*Fe*), kekeruhan dan warna air sumur gali sebelum perlakuan, kontrol dan sesudah perlakuan.

Uji kenormalan terlebih dahulu dilakukan dengan *test Kosmogorov*, setelah data yang diperoleh normal selanjutnya untuk melihat pengaruh ketebalan saringan pasir dan arang kayu dengan penurunan kadar besi (*Fe*), kekeruhan dan warna air sumur gali dilakukan Uji *t-test dependent*.

Untuk melihat perbedaan ketebalan saringan pasir dan arang kayu terhadap penurunan kadar besi (*Fe*), kekeruhan dan warna air sumur gali dilakukan uji *Anova (Analysis of variance)* apakah secara bermakna berpengaruh dengan tingkat *level significancy* atau pada $\alpha = 0,05$. Selanjutnya untuk melihat perbedaan dari masing-masing variabel dilanjutkan dengan menggunakan uji

“*Tuckey-test*”. Analisis data penelitian dengan menggunakan bantuan komputerisasi.

Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil pemeriksaan sampel air di Laboratorium Kementerian Kesehatan Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BTKLPP) Kelas I Medan sebelum dan setelah penyaringan didapatkan hasil sebagai berikut :

Analisis Univariat.

1. Kadar zat besi (*Fe*), kekeruhan dan warna

Tabel 1 terlihat bahwa rata-rata kadar besi (*Fe*), air sumur gali sebelum melalui saringan pasir dan arang kayu pada kontrol, ketebalan pasir 40 cm dan 50 cm sebesar 1,20 mg/l dengan SD = 0,0000; rata-rata penurunan kadar besi (*Fe*) sesudah perlakuan pada kontrol adalah 1,112 mg/l (92,70%) dengan SD = 0,00463 , pada ketebalan pasir 50 cm adalah 1,113 mg/l (92,82 %) dengan SD = 0,00518 dan pada ketebalan pasir 40 cm adalah 1,05 mg/l (89,06 %) dengan SD = 0,00991.

Selanjutnya rata-rata kekeruhan air sumur gali sebelum perlakuan adalah sebesar 18,13 NTU , SD = 0,0000; dan rata-rata penurunan kekeruhan setelah perlakuan pada kontrol sebesar 12,00 NTU (66,19%) dengan SD = 0,02900; pada ketebalan pasir 50 cm sebesar 4,63 NTU (25,53%) dengan SD = 0,02295, serta ketebalan pasir 40 cm sebesar 5,29 NTU (29,22 %) dengan SD = 0,01188.

Kemudian dilihat dari kadar warna air sumur gali sebelum melalui saringan pasir dan arang kayu rata-ratanya 33,80 TCU dengan SD = 0,000, setelah perlakuan rata-rata penurunan warna air sumur gali pada kontrol 11,10 TCU (32,84%), dengan SD = 0,01598; ketebalan pasir 50 cm = 9,69 TCU (28,67%) dengan SD = 0,01927; dan ketebalan pasir 40 cm sebesar 6,13 TCU (18,13 %) dengan SD = 0,05303. Dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Prosentase penurunan kadar *Fe*, kekeruhan dan warna air sumur gali sebelum dan sesudah melalui media saringan pasir dan arang kayu

No.	Var.	Mean Sebelum	Rata-Rata penurunan setelah perlakuan								
			Kontrol			50 cm			40cm		
		Perlakuan		%	SD		%	SD		%	SD
1.	Besi (<i>Fe</i>)	1,20 (mg/l)	1,112	92,70	0,00463	1,113	92,82	0,00518	1,05	89,06	0,00991
2.	Kekeruhan	18,13 (NTU)	12,00	66,19	0,02900	4,63	25,53	0,02295	5,29	29,22	0,01188
3.	Warna	33,80 (TCU)	11,10	32,84	0,01598	9,69	28,67	0,01927	6,13	18,13	0,05303

*) waktu kontak air seluruhnya sama (15 menit).

Analisis Bivariat

2. Pengaruh ketebalan pasir dalam saringan pasir dan arang kayu pada sampel air sumur gali dengan penurunan kadar Fe.

Tabel 2. Hasil uji beda rata-rata uji *t-Test dependent* kadar Fe, kekeruhan dan warna air sumur gali berdasarkan ketebalan pasir pada saringan pasir dan arang kayu

Ketebalan Pasir	Rata-rata kadar Fe sebelum perlakuan	Rata-rata kadar Fe sesudah perlakuan	t	Df	P	95% Confidence Interval of the Difference	
						Lower	Upper
Kontrol 40 cm 50 cm	1,20	0,0875	679,749	7	0,000	1,10863	1,11637
		0,1313	305,024		0,000	1,06046	1,07704
		0,0863	608,669		0,000	1,10942	1,11808

3. Pengaruh ketebalan pasir dalam saringan pasir dan arang kayu pada sampel air sumur gali dengan penurunan kadar kekeruhan.

Tabel 3. Hasil uji beda rata-rata uji *t-Test Dependent* Kadar kekeruhan berdasarkan ketebalan pasir pada saringan pasir dan arang kayu

Ketebalan Pasir	Mean sebelum perlakuan	Mean sesudah perlakuan	t	df	p value	95% Confidence Interval of the Difference	
						Lower	Upper
Kontrol 40 cm 50 cm	18,13	6,1288	1170,456	7	0,000	11,97700	12,02550
		12,8438	1258,848		0,000	5,27632	5,29618
		13,5013	570,416		0,000	4,60956	4,64794

Berikut penjelasan dari tabel di atas, hasil uji *t-Test Dependent* pada tabel 2 diatas terlihat bahwa ada pengaruh ketebalan pasir baik pada kontrol (60 cm) dengan confidence level ($\alpha = 5\%$) dapat diketahui $t = 679,749$, $df = 7$, dan nilai Probabilitas = $0,000$ ($p < \alpha = 0,05$) dengan *interval confidence* (1,10863-1,11637) yang berarti ada pengaruh perbedaan penurunan kadar Fe air sumur gali pada kontrol setelah melalui saringan pasir dan arang kayu. Pada ketebalan pasir 40 cm diketahui $t = 305,024$, $df = 7$, dan nilai Probabilitas = $0,000$ ($p < \alpha = 0,05$) dengan *interval confidence* (1,06046-1,07704) yang berarti ada pengaruh perbedaan penurunan kadar Fe air sumur gali setelah melalui saringan pasir dan arang kayu. Demikian juga pada ketebalan pasir 50 cm diketahui $t = 608,669$, $df = 7$, dan nilai Probabilitas = $0,000$ ($p < \alpha = 0,05$) dengan *interval confidence* (1,10942-1,11808) yang berarti ada pengaruh perbedaan penurunan kadar Fe air sumur gali setelah melalui saringan pasir dan arang kayu.

Dari hasil uji *t-Test Dependent* pada tabel 3 diatas terlihat bahwa ada pengaruh ketebalan pasir baik pada kontrol (60 cm) dengan confidence level ($\alpha = 5\%$) dapat diketahui $t = 1170,456$, $df = 7$, dan nilai Probabilitas = $0,000$ ($p < \alpha = 0,05$) dengan *interval confidence* (11,97700-12,02550) yang berarti ada pengaruh ketebalan pasir pada kontrol terhadap perbedaan penurunan kadar kekeruhan air sumur gali pada kontrol setelah melalui saringan pasir dan arang kayu. Pada ketebalan pasir 40 cm diketahui $t = 1258,848$, $df = 7$, dan nilai Probabilitas = $0,000$ ($p < \alpha = 0,05$) dengan *interval confidence* (5,27632-5,29618) yang berarti ada pengaruh ketebalan pasir 40 cm terhadap perbedaan penurunan kadar kekeruhan air sumur gali setelah melalui saringan pasir dan arang kayu. Demikian juga pada ketebalan pasir 50 cm diketahui $t = 570,416$, $df = 7$, dan nilai Probabilitas = $0,000$ ($p < \alpha = 0,05$) dengan *interval confidence* (4,60956-4,64794) yang berarti ada pengaruh ketebalan pasir 50 cm terhadap perbedaan penurunan kadar kekeruhan air sumur gali setelah melalui saringan pasir dan arang kayu.

4. Pengaruh ketebalan pasir dalam saringan pasir dan arang kayu pada sampel air sumur gali dengan penurunan kadar warna.

Tabel 4. Hasil uji beda rata-rata uji *t-Test Dependent* kadar warna air sumur gali berdasarkan ketebalan pasir pada saringan pasir dan arang kayu

Ketebalan Pasir	Mean sebelum perlakuan	Mean sesudah perlakuan	t	Df	p value	95% Confidence Interval of the Difference	
						Lower	Upper
Kontrol		22,7038	1964,026		0,000	11,08289	11,10961
40 cm	33,80	27,6688	327,000	7	0,000	6,08691	6,17559
50 cm		24,1100	1422,103		0,000	9,67389	9,70611

Dari hasil uji *t-Test Dependent* pada tabel 4 diatas terlihat bahwa ada pengaruh ketebalan pasir baik pada kontrol (60 cm) dengan confidence level ($\alpha = 5\%$) dapat diketahui $t = 1964,026$, $df = 7$, dan nilai Probabilitas = 0,000 ($p < \alpha = 0,05$) dengan *interval confidence* (11,08289-11,10961) yang berarti ada pengaruh ketebalan pasir pada kontrol terhadap perbedaan penurunan kadar warna air sumur gali pada kontrol setelah melalui saringan pasir dan arang kayu. Pada ketebalan pasir 40 cm diketahui $t = 327,000$, $df = 7$, dan nilai Probabilitas = 0,000 ($p < \alpha = 0,05$) dengan *interval confidence* (6,08691-6,17559) yang berarti ada pengaruh ketebalan pasir 40 cm terhadap perbedaan penurunan kadar warna air sumur gali setelah melalui saringan pasir dan arang kayu. Demikian juga pada ketebalan pasir 50 cm diketahui $t = 1422,103$ $df = 7$, dan nilai Probabilitas = 0,000 ($p < \alpha = 0,05$) dengan *interval confidence* (9,67389-9,70611) yang berarti ada pengaruh ketebalan pasir 50 cm terhadap perbedaan penurunan kadar warna air sumur gali setelah melalui saringan pasir dan arang kayu

Uji perbedaan pengaruh ketebalan pasir

1. Uji beda penurunan kadar besi (Fe)

Tabel 5. Penurunan kadar besi (Fe) air sumur gali pada perlakuan Terhadap masing-masing ketebalan pasir

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0,011	2	0,005	107,646	0,000
Within Group	0,001	21	0,000		
Total	0,012	23			

F-hitung pada uji Anova diatas adalah 107,646 dengan probabilitas yaitu 0,000, karena $\alpha = 0,05$, maka ada perbedaan pengaruh ketebalan pasir pada kontrol (60 cm), 40 cm dan 50 cm sebelum dan sesudah perlakuan terhadap penurunan kadar besi (Fe) air sumur gali pada saringan pasir dan arang kayu.

Untuk melihat uji beda, selanjutnya pada tabel 6 dapat dilihat lebih jelas seperti pada hasil sebagai berikut :

Tabel 6. Uji beda ketebalan pasir terhadap penurunan kadar besi (Fe) air sumur gali dalam saringan pasir dan arang kayu

(I) Ketebalan pasir	(J) Ketebalan pasir	Mean DiffErence (I-J)	Std.Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower	Upper
Kontrol (K) (60 cm)	(40 cm)	-0,04375*	0,00349	0,000	-0,0510	-0,0365
Kontrol (K) (60 cm)	(50 cm)	0,00125	0,00349	0,724	-0,0060	0,0085
Ketebalan (40 cm)	K (60 cm)	0,04375*	0,00349	0,000	0,0365	0,0510
Ketebalan (40 cm)	(50 cm)	0,04500*	0,00349	0,000	0,0377	0,0523
Ketebalan (50 cm)	K (60 cm)	-0,00125	0,00349	0,724	-0,0085	0,0060
Ketebalan (50 cm)	(40 cm)	-0,04500*	0,00349	0,000	-0,0523	-0,0377

Terlihat pada tabel 6 uji beda pengaruh ketebalan pasir pada Kontrol (60 cm) dengan ketebalan pasir (40 cm) memiliki beda nyata penurunan kadar besi (Fe) air sumur gali dengan nilai $p_{value} = 0,000 < \alpha = 0,05$, pada 95%-CI (-0,0510—0,0365), dengan ketebalan pasir (50 cm) tidak memiliki beda nyata dengan nilai $p_{value} = 0,724 > \alpha = 0,05$, pada 95%-CI (-0,0060-0,0085).

Perbedaan ketebalan pasir (40 cm) dengan Kontrol (60 cm) memiliki beda nyata penurunan kadar besi (Fe) air sumur gali dengan nilai $p_{value} = 0,000 < \alpha = 0,05$, pada 95%-CI (0,0365-0,0510). Ketebalan pasir (40 cm) dengan ketebalan pasir (50 cm) juga memiliki beda nyata penurunan kadar besi (Fe) dengan nilai $p_{value} = 0,000 < \alpha = 0,05$, pada 95%-CI (0,0377-0,0523).

Perbedaan ketebalan pasir (50 cm) dengan Kontrol (60 cm) tidak memiliki beda nyata penurunan kadar besi (Fe) air sumur gali dengan nilai $p_{value} = 0,724 > \alpha = 0,05$, pada 95%-CI (0,0085-0,0060). Tetapi pada ketebalan pasir (50 cm) dengan ketebalan pasir (40 cm) memiliki beda nyata penurunan kadar besi (Fe) dengan nilai $p_{value} = 0,000 < \alpha = 0,05$, pada 95%-CI (0,0523-0,0377).

2. Uji beda penurunan kadar kekeruhan

Tabel 7. Penurunan kadar kekeruhan air sumur gali pada perlakuan Terhadap masing-masing ketebalan pasir

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	266,339	2	133,170	264763,46	0,000
Within Group	0,011	21	0,001		
Total	266,350	23			

F-hitung pada uji Anova diatas adalah 264763,46 dengan probabilitas yaitu 0,000, karena $\alpha = 0,05$, maka ada perbedaan pengaruh ketebalan pasir pada kontrol (60 cm), 40 cm dan 50 cm sebelum dan sesudah perlakuan terhadap penurunan kadar kekeruhan air sumur gali pada saringan pasir dan arang kayu.

Untuk melihat uji beda, selanjutnya pada tabel 8 dapat dilihat lebih jelas seperti pada hasil sebagai berikut :

Tabel 8. Uji beda ketebalan pasir terhadap penurunan kadar kekeruhan air sumur gali dalam saringan pasir dan arang kayu

(II) Ketebalan pasir	(J) Ketebalan pasir(I-J)	Mean DiffFerenc	Std.Error	Sig.	95% Confidence Interval
					Lower Upper
Kontrol (60 cm)	(40 cm)	-6,71500*	0,01121	0,000	-6,7383 -6,6917
(50 cm)		-7,37250*	0,01121	0,000	-7,3958 -7,3492
Ketebalan(40 cm)	K (60 cm)	6,71500*	0,01121	0,000	6,6917 6,7383
(50 cm)		-0,65750*	0,01121	0,000	-0,6848 -0,6342
Ketebalan(50 cm)	K (60 cm)	7,37250*	0,01121	0,000	7,3492 7,3958
(40 cm)		0,65750*	0,01121	0,000	0,6342 0,6808

Terlihat pada tabel 8 uji beda ketebalan pasir pada Kontrol (60 cm) dengan ketebalan pasir (40 cm) memiliki beda nyata penurunan kadar kekeruhan air sumur gali dengan nilai $p_{value} = 0,000 < \alpha = 0,05$, pada 95%-CI (-6,7383 - (-6,6917), dengan ketebalan pasir (50 cm) juga memiliki beda nyata dengan nilai $p_{value} = 0,000 > \alpha = 0,05$, pada 95%-CI (-7,3989 - (-7,3492).Perbedaan ketebalan pasir (40 cm) dengan Kontrol (60 cm) memiliki beda nyata penurunan kadar kekeruhan air sumur gali dengan nilai $p_{value} = 0,000 < \alpha = 0,05$, pada 95%-CI (6,6917-6,7383). Ketebalan pasir (40 cm) dengan ketebalan pasir (50 cm) juga memiliki beda nyata penurunan kadar kekeruhan dengan nilai $p_{value} = 0,000 < \alpha = 0,05$, pada 95%-CI (-0,6848 - (-0,6342).

Perbedaan ketebalan pasir (50 cm) dengan Kontrol (60 cm) memiliki beda nyata penurunan kadar kekeruhan air sumur gali dengan nilai $p_{value} = 0,000 < \alpha = 0,05$, pada 95%-CI (7,3492 - 7,3958). Ketebalan pasir (50 cm) dengan ketebalan pasir (40 cm) memiliki beda nyata penurunan kadar kekeruhan dengan nilai $p_{value} = 0,000 < \alpha = 0,05$, pada 95%-CI (0,6342 - 0,6808).

3. Uji beda penurunan kadar warna

Tabel 9. Penurunan kadar warna air sumur gali pada perlakuan Terhadap masing-masing ketebalan pasir

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	104,783	2	52,391	45699,565	0,000
Within Group	0,024	21	0,001		
Total	104,807	23			

F-hitung pada uji Anova diatas adalah 45699,565 dengan probabilitas yaitu 0,000, karena $\alpha = 0,05$, maka ada perbedaan pengaruh ketebalan pasir pada kontrol (60 cm), 40 cm dan 50 cm sebelum dan sesudah perlakuan terhadap penurunan kadar warna air sumur gali pada saringan pasir dan arang kayu.

Untuk melihat uji beda selanjutnya, pada tabel 10 dapat dilihat lebih jelas seperti pada hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Uji beda ketebalan pasir terhadap penurunan kadar warna air sumur gali dalam saringan pasir dan arang kayu

(III) Ketebalan pasir	(J) Ketebalan pasir	Mean Difference r (I-J)	Std.Erro	Sig.	95% Confidence Interval
					Lower Upper
Kontrol (60 cm)	(40 cm)	-4,96500*	0,01693	0,000	-5,0002 -4,9298
(50 cm)		-1,40625*	0,01693	0,000	-1,4415 -1,3710
Ketebalan (40 cm)	K (60 cm)	4,96500*	0,01693	0,000	4,9298 5,0002
(50 cm)		3,55875*	0,01693	0,000	3,5235 3,5940
Ketebalan (50 cm)	K (60 cm)	1,40625*	0,01693	0,000	1,3710 1,4415
(40 cm)		-3,55875*	0,01693	0,000	10 -3,5235

Terlihat pada tabel 10 uji beda ketebalan pasir pada Kontrol (60 cm) dengan ketebalan pasir (40 cm) memiliki beda nyata penurunan kadar warna air sumur gali dengan nilai $p_{value} = 0,000 < \alpha = 0,05$, pada 95%-CI (-5,0002 - (-4,9298), dengan ketebalan pasir (50 cm) juga memiliki beda nyata penurunan kadar warna dengan nilai $p_{value} = 0,000 < \alpha = 0,05$, pada 95%-CI (-1,4415 - (-1,3710).

Perbedaan ketebalan pasir (40 cm) dengan Kontrol (60 cm) memiliki beda nyata penurunan kadar warna air sumur gali dengan nilai $p_{value} = 0,000 < \alpha = 0,05$, pada 95%-CI (4,9298 - 5,0002). Ketebalan pasir (40 cm) dengan ketebalan pasir (50 cm) juga memiliki beda nyata penurunan kadar warna dengan nilai $p_{value} = 0,000 < \alpha = 0,05$, pada 95%-CI (3,5235 - 3,5940).

Perbedaan ketebalan pasir (50 cm) dengan Kontrol (60 cm) memiliki beda nyata penurunan kadar warna air sumur gali dengan nilai $p_{value} = 0,00 < \alpha = 0,05$, pada 95%-CI (1,3710 - 1,4415). Ketebalan pasir (50 cm) dengan ketebalan pasir (40 cm) memiliki beda nyata penurunan kadar warna dengan nilai $p_{value} = 0,000 < \alpha = 0,05$, pada 95%-CI (-3,5940 - (-3,5235).

Kesimpulan

1. Ketebalan pasir 40 cm dan 50 cm dalam media saringan pasir dan arang kayu dapat menurunkan kadar besi (*Fe*) yaitu 89,06 % dan 92,82 %.
2. Ada pengaruh ketebalan pasir 40 cm, 50 cm dalam media saringan pasir dan arang kayu ($p\text{-value} = 0,000 < \alpha = 0,05$) terhadap penurunan kadar besi (*Fe*) air sumur gali.
3. Ada pengaruh ketebalan pasir 40 cm, 50 cm dalam media saringan pasir dan arang kayu ($p\text{-value} = 0,000 < \alpha = 0,05$) terhadap penurunan kadar kekeruhan air sumur gali.
4. Ada pengaruh ketebalan pasir 40 cm, 50 cm dalam media saringan pasir dan arang kayu ($p\text{-value} = 0,000 < \alpha = 0,05$) terhadap penurunan kadar warna air sumur gali.

Saran

1. Masyarakat di daerah kota Medan yang memiliki sumur gali apabila airnya mengandung kadar besi (*Fe*) tidak memenuhi syarat kesehatan ($> 1,0$ mg/l), agar air sumur gali memenuhi syarat kesehatan dapat menggunakan saringan pasir dan arang kayu dengan ketebalan pasir minimal ≥ 50 cm.
2. Petugas Puskesmas/Dinas Kesehatan Kota Medan dapat memberikan penyuluhan kepada masyarakat untuk mengatasi air sumur gali yang mengandung kadar besi (*Fe*) dengan menggunakan media saringan pasir dan arang kayu dengan ketebalan pasir minimal 50 cm.
3. Penelitian selanjutnya perlu melakukan uji coba untuk menurunkan kekeruhan dan warna air sumur gali agar sesuai dengan standar kualitas air minum perlu penambahan ketebalan pasir ≥ 70 cm dalam media saringan pasir dan arang kayu.

Daftar Pustaka

- Aimyaya, 2013; Saringan pasir arang, <http://nanosmartfilter.com>, diakses tanggal 17 Nopember 2013.
- Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 1999; **Kesehatan Masyarakat dan Teknologi Peningkatan Kualitas air**, Direktorat TeknologiLingkungan Deputi Bidang Teknologi Informasi, Energi, Material dan Lingkungan, Jakarta.
- Boyd, C.E, 1988; **Water Quality in warm water Fish Ponds**, Fourth Printing, Auburn University Agricultural Experiment Station, Alabama, USA.
- Chandar Budiman, 2006; **Pengantar Kesehatan Lingkungan**, Penerbit buku Kedokteran EGC.
- Depkes RI ;1990; **Permenkes RI, No: 416/Menkes/SK/XI/1990 Tentang Syarat-syarat dan pengawasan kualitas air bersih**, Jakarta.
- ;2010; **Riset Kesehatan Dasar Tentang Penyediaan Air Bersih**, Jakarta
- Effendi, H, 2003; **Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber daya Lingkungan Perairan**, Kanisius, Yogyakarta.
- Hannafiah Kemas Ali, 2003; **Rancangan Percobaan Teori & Aplikasi**, cetakan 8, PT.Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Herman, Hermawan; 2006; **Pengaruh ketebalan saringan pasir lambat model IOS-SF terhadap penurunan Total Coli-form dan Coli-tinja sebagai dampak penurunan kekeruhan pada air kolam sebagai air bersih**, Thesis, Undip, Semarang.
- Huisman (1974); **Slow Sand Filter**, University of Technology, Netherlands.
- Kusnaedi, 2006; **Mengolah air gambut dan Air Kotor untuk minum**, Penebar, Swadaya, Jakarta.
- , 1998; **Pengolahan air**, Bagian Penerbitan PT.Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Moore, J.W, 1991; **Inorganic Contaminants of Surface Water**, Springer-Verlag New York.
- M.Ridwan Saifudin dan Dwi Astuti,2005; **Kombinasi media filter untuk menurunkan kadar besi (Fe)**, Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi, Vol.6 No.1 Tahun 2005 : 49 - 64.
- Meilita, T, 2007; **Arang Aktif** (Pengenalan dan proses pembuatannya), <http://library.usu.ac.id/ArangAktif>, diakses tanggal 8 Nopember 2013.
- Nusa, Idaman Said, 1999; **Kesehatan Masyarakat dan Teknologi Kualitas Air** , Penerbit Direktorat Teknologi Lingkungan,Deputi Bidang TIEML,BPPT, Jakarta.
- Safira Astari, Rofiq Iqbal; **Realibility of Slow Sand Filter for Water Treatment**; Prodi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan ITB-Bandung.
- Satrio, Wibowo, **Teknik Penjernihan Air**, <http://aimyaya.com/id>, diakses tanggal 8 Nopember 2013.
- Slamet Juli Sumirat, 2004; **Kesehatan Lingkungan**, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sugandi,E.Sugiarto,1994; **Rancangan Percobaan Teori dan Analisis**, Andi Offset, Yogyakarta.
- Suyono, 1993; **Pengelolaan Sumber Daya Air**, Fakultas Geografi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- V.Darsono dan Teguh Sutomo, 2002; **Pengaruh diameter dan ketebalan pasir dalam Saringan pasir lambat terhadap penurunan kadar (Fe)**, Jurnal Teknologi Industri, Vol.VI.No.4, Oktober 2002 : 213-224.