

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Deskripsi hasil penelitian

Berdasarkan hasil penelitian pemanfaatan air sawah sebagai air layak konsumsi dengan metode modifikasi filtrasi sederhana pada sampel air sawah sebanyak 32 sampel yang dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Surabaya, Laboratorium Mikrobiologi Universitas Muhammadiyah Surabaya dan Balai Riset dan Standarisasi Industri (BARISTAND) Surabaya pada bulan Juni 2017. Dan diperoleh data pada tabel 4.1 dibawah ini :

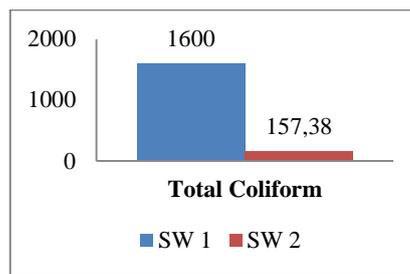
Tabel 4.1 Nilai Rata - rata Kualitas Air Sawah Sebelum dan Sesudah di Filtrasi

Parameter	Nilai Rata – rata Kualitas Air Sawah	
	Kelompok Air Sawah Non Filtrasi	Kelompok Air Sawah Dengan Filtrasi
Total bakteri koliform	1600 ± 0,000	157,38 ± 33,258
Nitrit	0,02869 ± 0,009611	0,01800 ± 0,007519
Nitrat	0,67388 ± 0,087538	0,53150 ± 0,077498
Sianida	0,02150 ± 0,017993	0,01175 ± 0,013959
Warna	0,1575 ± 0,05675	0,0344 ± 0,02337
TDS	1102,50 ± 107,204	734,25 ± 70,269
Kekeruhan	8,9169 ± 2,98621	3,3781 ± 1,24380

Suhu	26,00 ± 0,000	26,38 ± 0,500
Kesadahan	617,3775 ± 96,10968	397,9756 ± 56,42569
Klorida	91,1019 ± 19,54709	74,8606 ± 27,05832
pH	7,00 ± 0,000	7,00 ± 0,000
BOD	16,5850 ± 2,13395	11,8338 ± 1,45836
COD	30,944 ± 7,2134	20,406 ± 6,0696

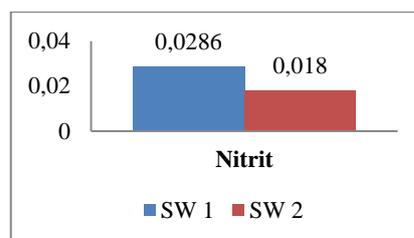
4.1.2 Analisis data

Perbandingan hasil pemeriksaan pada air sawah sebelum dan sesudah di filtrasi digambarkan dengan grafik dibawah ini :



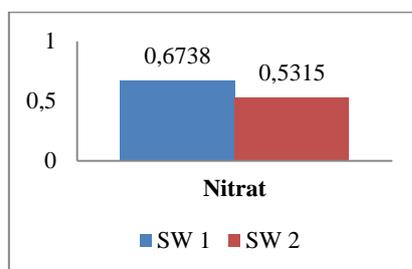
Gambar 4.1 grafik perbandingan total koliform pada air sawah sebelum dan sesudah filtrasi

Berdasarkan gambar 4.1 dapat dilihat bahwa pada air sawah yang sudah di filtrasi terjadi penurunan pada total koliform. Pada awalnya total koliform pada sampel air sawah sebelum di filtrasi sebanyak 1600 MPN/100ml, namun setelah di filtrasi total koliform pada sampel air sawah sebesar 157,38 MPN/100ml.



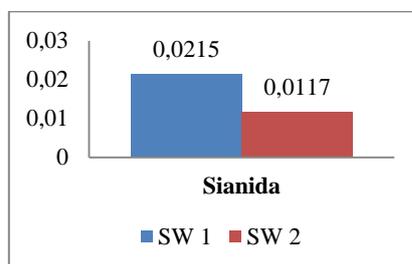
Gambar 4.2 grafik kadar nitrit pada air sawah sebelum dan sesudah filtrasi

Berdasarkan gambar grafik 4.2 dapat dilihat bahwa pada sampel air sawah sebelum filtrasi kadar nitrit di dalam air sawah sebesar 0,0286 mg/l, saat sampel air sawah di filtrasi terdapat penurunan pada kadar nitrit di dalam air sawah sebesar 0,018 mg/l.



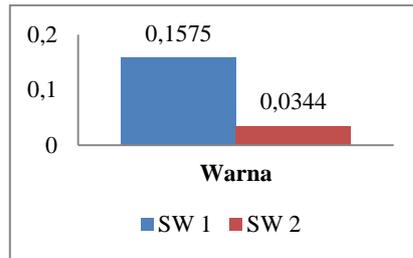
Gambar 4.3 grafik kadar nitrat pada air sawah sebelum filtrasi dan sesudah filtrasi

Berdasarkan gambar 4.3 dapat dilihat bahwa kadar nitrat di dalam air sawah pada saat sebelum filtrasi sebesar 0,6738 mg/l dan mengalami penurunan kadar nitrat di dalam air sawah sebesar 0,5315 mg/l.



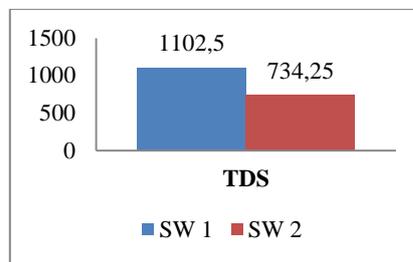
Gambar 4.4 grafik kadar sianida pada air sawah sebelum dan sesudah di filtrasi

Berdasarkan gambar 4.4 dapat dilihat bahwa kadar sianida di dalam air sawah pada saat sebelum filtrasi sebesar 0,0215 mg/l dan mengalami penurunan kadar sianida di dalam air sawah sebesar 0,0117 mg/l.



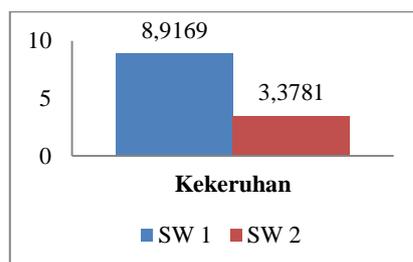
Gambar 4.5 grafik perubahan warna pada sampel air sawah sebelum dan sesudah filtrasi

Berdasarkan gambar 4.5 dapat dilihat bahwa warna di dalam air sawah pada saat sebelum filtrasi sebesar 0,1575 TCU dan mengalami penurunan warna di dalam air sawah sebesar 0,0344 TCU.



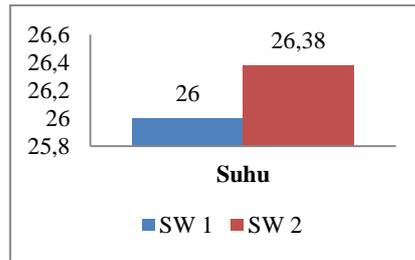
Gambar 4.6 grafik perubahan kadar TDS pada air sawah sebelum di filtrasi dan sesudah di filtrasi

Berdasarkan gambar 4.6 dapat dilihat bahwa kadar TDS di dalam air sawah pada saat sebelum filtrasi sebesar 1102,5 mg/l dan mengalami penurunan kadar TDS di dalam air sawah sebesar 734,25 mg/l.



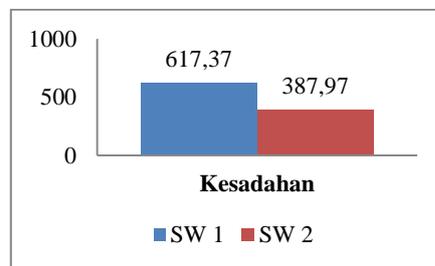
Gambar 4.7 grafik perubahan kadar kekeruhan pada air sawah sebelum di filtrasi dan sesudah di filtrasi

Berdasarkan gambar 4.7 dapat dilihat bahwa kadar kekeruhan di dalam air sawah pada saat sebelum filtrasi sebesar 8,9196 mg/l dan mengalami penurunan kadar kekeruhan di dalam air sawah setelah filtrasi sebesar 3,3781 mg/l.



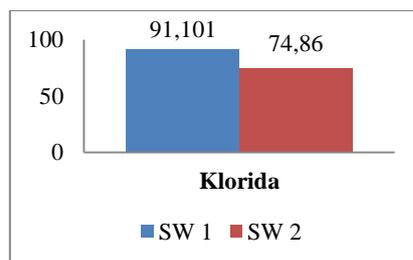
Gambar 4.8 grafik perubahan suhu pada air sawah sebelum di filtrasi dan sesudah di filtrasi

Berdasarkan gambar 4.8 dapat dilihat bahwa suhu air sawah pada saat sebelum filtrasi sebesar 26°C dan mengalami peningkatan suhu air sawah setelah filtrasi sebesar 26,38°C.



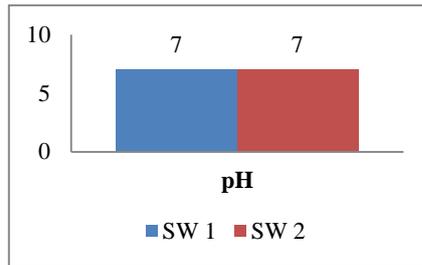
Gambar 4.9 grafik perubahan kadar kesadahan pada air sawah sebelum di filtrasi dan sesudah di filtrasi

Berdasarkan gambar 4.9 dapat dilihat bahwa kadar kesadahan air sawah pada saat sebelum filtrasi sebesar 617,37 mg/l dan mengalami penurunan kadar kesadahan air sawah setelah filtrasi sebesar 387,97 mg/l.



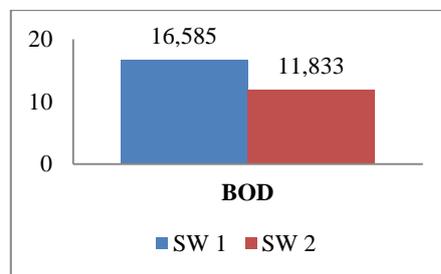
Gambar 4.10 grafik perubahan kadar klorida pada air sawah sebelum di filtrasi dan sesudah di filtrasi

Berdasarkan gambar 4.10 dapat dilihat bahwa kadar klorida air sawah pada saat sebelum filtrasi sebesar 91,101 mg/l dan mengalami penurunan kadar klorida pada air sawah setelah filtrasi sebesar 74,86 mg/l.



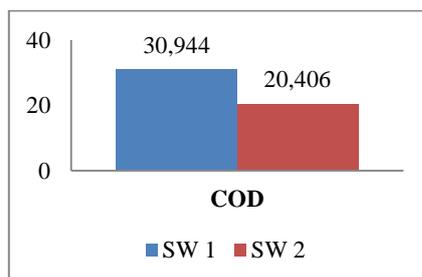
Gambar 4.11 grafik perubahan pH pada air sawah sebelum di filtrasi dan sesudah di filtrasi

Berdasarkan gambar 4.11 dapat dilihat bahwa pH pada air sawah pada saat sebelum dan sesudah filtrasi tidak mengalami perubahan atau netral yaitu sebesar 7.



Gambar 4.12 grafik perubahan kadar BOD pada air sawah sebelum di filtrasi dan sesudah di filtrasi

Berdasarkan gambar 4.12 dapat dilihat bahwa kadar BOD pada air sawah sebelum filtrasi sebesar 16,585 mg/l dan mengalami penurunan kadar BOD setelah filtrasi sebesar 11,833 mg/l.



Gambar 4.13 grafik perubahan kadar COD pada air sawah sebelum di filtrasi dan sesudah di filtrasi

Berdasarkan gambar 4.13 dapat dilihat bahwa kadar COD pada air sawah sebelum filtrasi sebesar 30,944 mg/l dan mengalami penurunan kadar COD setelah filtrasi sebesar 20,406 mg/l.

Data pengamatan kemudian dianalisis menggunakan uji SPSS. Data yang diperoleh terlebih dahulu dilakukan uji *Kolmogorov-Smirnov* untuk mengetahui data tersebut berdistribusi normal pada setiap parameter.

Dari hasil pengujian menggunakan *Kolmogorov-Smirnov test*, didapatkan nilai signifikan setelah proses pengolahan filtrasi pada air sawah lebih besar dari $p < 0,05$ yang berarti bahwa data yang diperoleh berdistribusi normal. Apabila data berdistribusi normal, selanjutnya dilakukan uji t bebas untuk mengetahui pengaruh pengolahan filtrasi pada air sawah dan dilakukan uji chi square untuk parameter organoleptik.

Berdasarkan hasil uji menggunakan uji t bebas pada setiap parameter kualitas air sawah, didapatkan nilai signifikan lebih kecil dari $p < 0,05$ yang berarti bahwa proses pengolahan air sawah dengan filtrasi efektif atau memiliki pengaruh terhadap setiap parameter. Pada hasil uji chi square juga didapatkan nilai signifikan lebih kecil dari $p < 0,05$ yang berarti bahwa proses pengolahan air sawah dengan filtrasi efektif atau memiliki pengaruh terhadap organoleptik yang terkandung di dalam air sawah. Hasil Uji t bebas dan chi square pada air sawah pada setiap parameter dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.2 Rangkuman Hasil Uji t bebas Kualitas Air Sawah Sebelum dan Sesudah di Filtrasi

Parameter	Nilai Signifikan	Keterangan
Total bakteri koliform	0,000	Signifikan
Nitrit	0,001	Signifikan
Nitrat	0,000	Signifikan
Sianida	0,037	Signifikan
Warna	0,000	Signifikan

TDS	0,000	Signifikan
Kekeruhan	0.000	Signifikan
Suhu	0.005	Signifikan
Kesadahan	0,000	Signifikan
Klorida	0,021	Signifikan
BOD	0,000	Signifikan
COD	0,000	Signifikan
Bau	0,000	Signifikan

n = 16

signifikan jika $\rho < 0,05$

Berdasarkan tabel 4.1, untuk mengetahui air tersebut layak untuk dikonsumsi maka air sawah yang telah di filtrasi dibandingkan dengan Permenkes tahun 2010 dan Permen LH 2014 yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.3 Nilai Kualitas Air Sawah dengan Metode Modifikasi Filtrasi Sederhana

Parameter	Nilai Kualitas Air Sawah		Keterangan
	Kelompok Air Sawah dengan Filtrasi	Permen	
Total bakteri koliform	157,38	0	Tidak memenuhi syarat
Nitrit	0,01800	3	Memenuhi syarat
Nitrat	0,53150	50	Tidak memenuhi syarat
Sianida	0,01175	0,07	Memenuhi syarat

Warna	0,0344	15	Memenuhi syarat
TDS	734,25	500	Tidak memenuhi syarat
Kekeruhan	3,3781	5	Memenuhi syarat
Suhu	26,38	± 3	Tidak memenuhi syarat
Kesadahan	397,9756	500	Memenuhi syarat
Klorida	74,8606	250	Memenuhi syarat
pH	7	6,5 – 8,5	Memenuhi syarat
BOD	11,8338	50	Memenuhi syarat
COD	20,406	80	Memenuhi syarat
Rasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Memenuhi syarat
Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	Memenuhi syarat

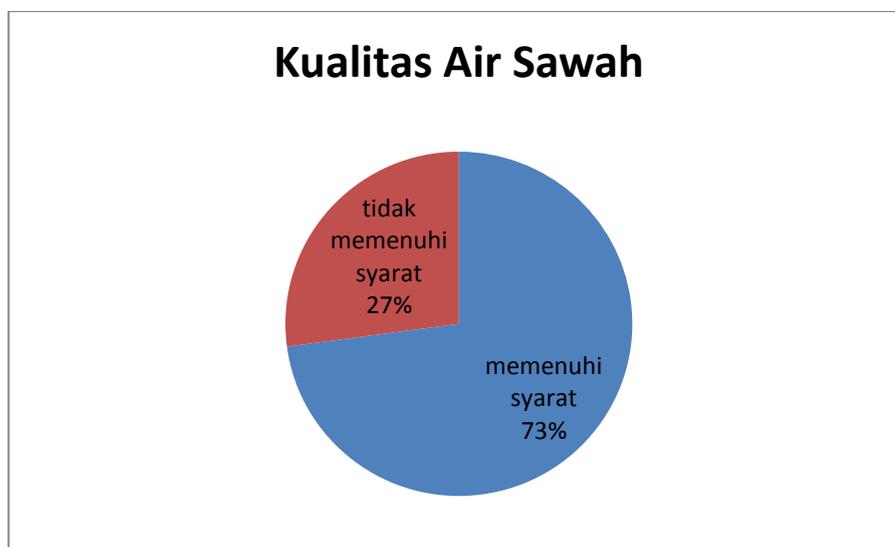
Sumber : Permenkes Republik Indonesia Nomor : 492/Menkes/Per/IV/2010 dan Permen LH tahun Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2014.

Tabel 4.4 Persentase Kualitas Air Sawah

Kriteria	Jumlah (Σ)	Persentase (%)
Tidak Memenuhi Syarat	4	26,67 %
Memenuhi Syarat	11	73,33%

Berdasarkan tabel 4.4 dapat dilihat bahwa hasil filtrasi pada air sawah yang dibandingkan dengan permen terdapat 11 sampel yang memenuhi syarat sebesar 73,33% dan terdapat 4 parameter yang tidak memenuhi syarat sebesar

26,67%. Dari data diatas diperoleh data diagram persentase kualitas air sawah sebagai berikut :



Gambar 4.14 Grafik Kualitas Air Sawah

4.2 Pembahasan

Berdasarkan gambar grafik 4.1 diketahui bahwa rata - rata total koliform pada air sawah sebelum difiltrasi adalah 1600 MPN/100 ml kemudian menjadi 157,38 MPN/100 ml setelah difiltrasi dengan sistem modifikasi filtrasi sederhana. Kemampuan zeolit sebagai *ion exchanger* dan digunakan sebagai penghilang polutan kimia. Dalam air zeolit juga ternyata mampu mengikat bakteri *E.coli*. Hal ini dikarenakan zeolit dapat berfungsi sebagai perisai penyaringan fisik untuk bakteri patogen (bakteri dan spora). Ukuran diameter pori modernit yang lebih kecil dari diameter bakteri menunjukkan bahwa bakteri *Salmonella typhii* tidak dapat melintasi atau masuk dalam pori-pori dari struktur kristal zeolit dan mekanisme yang mungkin adalah bakteri teradsorpsi di atas permukaan zeolit. Selain itu *Salmonella typhii* mempunyai dinding sel yang bersifat lipopolisakarida, dimana untuk menjaga kestabilan dari dinding sel tersebut

diperlukan ion Ca^{2+} yang banyak terdapat disekitar dinding sel bakteri (Untari, 2015). Zat arang aktif yang terdapat didalam bonggol jagung manis dapat menghambat proses pertumbuhan kuman bahkan dapat pula mematikan kuman yang terdapat di dalam air tersebut. Hal inilah yang kemudian menyebabkan terjadinya penurunan total koliform pada air sawah yang sudah di filtrasi.

Zeolit merupakan absorben yang mempunyai kemampuan mengikat logam dari luar untuk menetralkan muatannya, sehingga apabila ion Ca^{2+} bakteri terikat oleh zeolit maka bakteri *Salmonella typhii* akan mengalami lisis dan akhirnya dapat menyebabkan kematian dari sel bakteri. Apabila dibandingkan dengan standar baku mutu dari Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 total koliform air sawah sebelum difiltrasi dan air hasil filtrasi sistem modifikasi filtrasi sederhana dengan menggunakan bonggol jagung manis belum memasuki standar yang berlaku yaitu maksimal 0 MPN/100 ml (Permenkes, 2010). Hal ini disebabkan karena ketebalan pada batu zeolit yang digunakan pada media filtrasi sederhana setinggi 3 cm, sedangkan menurut Tanti Untari (2015) ketebalan batu zeolit yang digunakan pada media filtrasi sederhana setinggi 15 cm hal tersebut dapat menjadi salah faktor penyebab total koliform pada air sawah masih belum memasuki nilai standar yang berlaku (Untari, 2015).

Berdasarkan gambar grafik 4.2 dan gambar grafik 4.3 diketahui bahwa rata - rata kadar nitrit pada air sawah sebelum difiltrasi adalah 0,0286 mg/l menjadi 0,016 mg/l dan rata - rata kadar nitrat pada air sawah sebelum difiltrasi adalah 0,6738 mg/l menjadi 0,5315 mg/l dengan sistem modifikasi filtrasi sederhana. Kemampuan bonggol jagung manis sebagai absorben mampu menyerap cemaran-cemaran yang berada di dalam air sawah salah satunya yaitu cemaran nitrit dan

nitrat yang berasal dari pupuk kimia yang digunakan petani untuk memupuk tanamannya. Pupuk nitrogen yang tidak diambil oleh tanaman masuk ke tanah dalam bentuk nitrat, yang akhirnya akan tercampur dengan air hujan yang tergenang di dalam sawah tersebut. Kandungan selulosa (41%) dan hemiselulosa (36%) yang terdapat di dalam bonggol jagung manis tersebut yang berpotensi sebagai bahan baku arang aktif yang dimanfaatkan sebagai absorben dalam proses penjernihan air sawah (Ade, 2015).

Apabila dibandingkan dengan standar baku mutu dari Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 kadar nitrit pada air sawah sebelum difiltrasi dengan menggunakan bonggol jagung manis masih belum memasuki standart sedangkan kadar nitrit pada air sawah hasil filtrasi modifikasi sederhana dengan menggunakan bonggol jagung manis sudah memasuki standar yang berlaku yaitu maksimal 3 mg/l. Kadar nitrat jika dibandingkan dengan standar baku mutu dari Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 pada air sawah sebelum filtrasi dan sesudah filtrasi dengan modifikasi filtrasi sederhana menggunakan jagung bonggol manis masih belum memasuki nilai standart yang berlaku. Hal ini dapat disebabkan karena pada proses karbonisasi arang tidak menggunakan furnace melainkan hanya dibakar biasa hingga menjadi arang, sedangkan menurut Komariyah (2013) tahap karbonisasi dibakar di dalam furnace selama 15 menit pada suhu 500°C. Sifat kimia dari arang aktif adalah komposisi kandungan karbon, hidrogen dan pH. Ketidakesesuaian antara bentuk arang aktif, komposisi kandungan karbon, hidrogen dan pH dapat mempengaruhi kerja arang aktif sebagai absorben dalam proses pengolahan air sawah menjadi air layak konsumsi (Komariyah, 2013).

Berdasarkan gambar grafik 4.4 diketahui bahwa rata - rata kadar sianida pada air sawah sebelum difiltrasi adalah 0,0215 mg/l menjadi 0,0117 mg/l dengan sistem modifikasi filtrasi sederhana. Kemampuan bonggol jagung manis sebagai absorben mampu menyerap cemaran-cemaran yang berada di dalam air sawah, sianida termasuk salah satu cemaran yang juga berasal dari pupuk nitrogen yang digunakan oleh petani. Sama halnya dengan nitrit dan nitrat sianida bisa merupakan hasil sisa-sisa zat kimia dari pupuk yang dapat berbahaya jika tertelan kedalam tubuh. Sianida tidak diserap oleh tanaman sehingga sianida mengendap di dalam tanah yang akhirnya akan tercampur dengan air hujan yang tergenang di dalam sawah tersebut (Ade, 2015).

Kandungan selulosa (41%) dan hemiselulosa (36%) yang terdapat di dalam bonggol jagung manis tersebut yang berpotensi sebagai bahan baku arang aktif yang dimanfaatkan sebagai absorben dalam proses penjernihan air sawah. Apabila dibandingkan dengan standar baku mutu dari Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 kadar sianida pada air sawah dengan menggunakan bonggol jagung manis masih belum memasuki standart sedangkan kadar sianida pada air sawah hasil filtrasi modifikasi sederhana dengan menggunakan bonggol jagung manis sudah memasuki standar yang berlaku yaitu maksimal 0,07 mg/l. Hal ini menandakan bahwa kandungan selulosa dan hemiselulosa pada bonggol jagung manis mampu berpotensi sebagai arang aktif yang digunakan sebagai absorben dalam proses pengolahan air sawah sebagai air layak konsumsi (Permenkes, 2010).

Berdasarkan gambar 4.5 dapat dilihat bahwa air sawah sebelum difiltrasi modifikasi filtrasi sederhana dengan bonggol jagung manis memiliki nilai rata -

rata warna sebesar 0,1575 TCU. Nilai warna pada air sawah setelah difiltrasi dengan modifikasi filtrasi sederhana didapatkan sebesar 0,0344 TCU. Apabila dibandingkan dengan standar baku mutu dari Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 nilai warna air sawah sebelum dan sesudah difiltrasi sudah memasuki standar yang berlaku yaitu maksimal 15 TCU (Permenkes, 2010). Pengujian fisik juga perlu dilakukan secara organoleptik. Uji organoleptik dilakukan pada 32 sampel yaitu K.SW1 (Kelompok Air Sawah Tanpa Proses Filtrasi), KSW2 (Kelompok Air Sawah Dengan Metode Modifikasi Filtrasi Sederhana). Uji organoleptik warna dinilai dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS dengan panjang gelombang 445 nm. Uji organoleptik warna menggunakan uji t bebas. Uji t bebas diujikan pada 2 kelompok sampel dengan tingkat kesalahan 5% ($\alpha = 0.05$). Hasil menunjukkan terdapat perbedaan warna yang signifikan masing-masing sampel dengan nilai signifikan 0,000.

Uji organoleptik bau dengan 4 penilaian yaitu tidak berbau (+), sedikit berbau (++) , bau tidak sedap (+++), bau menyengat (++++). Uji organoleptik bau menggunakan uji chi square. Uji chi square diujikan pada 2 kelompok yaitu K.SW1 dan K.SW2 dengan tingkat kesalahan 5% ($\alpha = 0,05$). Berdasarkan hasil uji chi square pada perlakuan masing-masing, disimpulkan sampel-sampel pada K.SW1 cenderung beraroma. Sedangkan pada sampel K.SW2 dinilai seluruh air sawah tidak beraroma. Warna keruh dan aroma tidak biasa pada air disebabkan oleh zat-zat organik yang terlarut dari partikel hasil pembusukan bahan organik, ion-ion metal alam (besi dan mangan), plankton, humus, dan tanaman. Media adsorpsi seperti arang aktif dari bonggol jagung manis dapat menjernihkan warna

air yang keruh karena menyerap senyawa-senyawa organik yang menimbulkan warna keruh dan aroma tidak sedap (Untari, 2015).

Berdasarkan gambar grafik 4.6 air sawah sebelum difiltrasi sederhana memiliki nilai rata - rata *Total Dissolved Solid* (TDS) sebesar 1102,50 mg/L kemudian menjadi 734,25 mg/L setelah difiltrasi dengan sistem filtrasi modifikasi sederhana. Sistem modifikasi filtrasi tersebut membuat nilai TDS air sawah mendekati nol dapat dilihat dari penurunan nilai TDS. Arang aktif membentuk amorf yang sebagian besar terdiri dari karbon bebas dan memiliki permukaan berrongga. Luas permukaan Arang aktif berkisar antara 300-3500 m²/gr dan berhubungan dengan pori internal yang menyebabkan karbon aktif dapat mengadsorpsi gas dan senyawa-senyawa terlarut. Apabila dibandingkan dengan standar baku mutu dari Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 nilai TDS air sawah sebelum dan sesudah difiltrasi belum memasuki standar yang berlaku yaitu maksimal 500 mg/l. Hal ini disebabkan karena Hal ini dapat disebabkan karena pada proses karbonisasi arang tidak menggunakan furnace melainkan hanya dibakar biasa hingga menjadi arang, sedangkan menurut Komariyah (2013) tahap karbonisasi dibakar di dalam furnace selama 15 menit pada suhu 500°C. Sifat kimia dari arang aktif adalah komposisi kandungan karbon, hidrogen dan pH. Ketidakesesuaian antara bentuk arang aktif, komposisi kandungan karbon, hidrogen dan pH dapat mempengaruhi kerja arang aktif sebagai absorben dalam proses pengolahan air sawah menjadi air layak konsumsi (Komariyah, 2013).

Berdasarkan gambar grafik 4.7 dapat dilihat bahwa pada air sawah metode modifikasi filtrasi sederhana dengan bonggol jagung manis memiliki nilai rata - rata kekeruhan sebesar 8,9169 NTU (Nephelometry Turbidity Unit) kemudian

menjadi 3,3781 NTU setelah difiltrasi dengan sistem filtrasi modifikasi dengan menggunakan bonggol jagung manis. Modifikasi filtrasi dapat menghilangkan partikel tersuspensi dan koloid seperti lumpur, senyawa organik dan anorganik dengan ukuran sangat halus, plankton, dan mikroorganisme mikroskopik penyebab air keruh. Hal ini karena peran media zeolit yang mampu mengadsorpsi dan menyaring molekul organik yang larut dan koloid yang menyebabkan air keruh dikarenakan struktur zeolit berongga serta arang aktif membentuk amorf yang sebagian besar terdiri dari karbon bebas dan memiliki permukaan berrongga. Luas permukaan karbon aktif berkisar antara 300-3500 m²/gram dan berhubungan dengan pori internal yang menyebabkan karbon aktif dapat mengadsorpsi gas dan senyawa-senyawa terlarut. Apabila dibandingkan dengan standar baku mutu dari Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 nilai kekeruhan air sawah sebelum difiltrasi belum memasuki nilai standart sedangkan air sawah hasil filtrasi memasuki standar yang berlaku yaitu maksimal 5 NTU. Hal ini disebabkan karena peran media zeolit yang mampu mengadsorpsi dan menyaring molekul organik yang larut dan koloid yang menyebabkan air keruh dikarenakan struktur zeolit berongga serta arang aktif membentuk amorf yang sebagian besar terdiri dari karbon bebas dan memiliki permukaan berrongga (Untari, 2015).

Berdasarkan gambar grafik 4.8 dapat dilihat bahwa pada air sawah metode modifikasi filtrasi sederhana dengan bonggol jagung manis memiliki nilai rata-rata suhu sebesar 26°C kemudian menjadi 25,38°C setelah difiltrasi dengan sistem filtrasi modifikasi dengan menggunakan bonggol jagung manis. Pada parameter ini suhu mengalami kenaikan setelah air di filtrasi hal ini dapat disebabkan karena penyimpanan air dan juga selama proses pemeriksaan air sawah sebelum maupun

sesudah filtrasi dilakukan di tempat yang ber AC sehingga kondisi tersebut dapat mempengaruhi suhu pada air tersebut. Apabila dibandingkan dengan standar baku mutu dari Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 nilai suhu air sawah sebelum difiltrasi dan sesudah filtrasi belum memasuki nilai standar yang berlaku yaitu $\pm 3^{\circ}\text{C}$ (Permenkes, 2010). Hal ini disebabkan karena pada saat pemeriksaan suhu pada sampel air pemeriksaan dilakukan di ruangan berAC sehingga sangat mempengaruhi suhu pada air sawah tersebut.

Berdasarkan gambar grafik 4.9 dapat dilihat bahwa nilai rata - rata kesadahan pada air sawah sebelum difiltrasi adalah 617,37 mg/L kemudian menjadi 387,97 mg/L setelah difiltrasi dengan sistem modifikasi filtrasi sederhana menggunakan bonggol jagung manis. Sistem filtrasi tersebut dapat menurunkan kesadahan hingga 229,4 mg/L. Zeolit memiliki sifat adsorben dan sebagai *ion exchange* dengan mengalirkan air hujan pada filter zeolit akan melepaskan Na dan digantikan dengan mengikat Ca dan Mg. Sedangkan arang aktif mempunyai kemampuan menyerap Ca dan Mg yang merupakan penyebab utama air sadah (Untari, 2015).

Zeolit memiliki muatan negatif karena keberadaan atom aluminium di dalamnya. Muatan negatif yang menyebabkan zeolit dapat mengikat kation-kation dalam air seperti Fe, Al, Ca dan Mg. pengaliran air pada filter zeolit, kation tersebut akan diikat oleh zeolit yang bermuatan negatif. Selain itu zeolit mudah melepaskan kation dan digantikan zeolit lain. Serta arang aktif memiliki luas permukaan besar dengan pori-pori terbuka sehingga memiliki daya serap yang dapat menghilangkan partikel-partikel. Apabila dibandingkan dengan standar baku mutu dari Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 nilai kesadahan

air sawah sebelum difiltrasi belum memasuki nilai standart sedangkan air sawah hasil filtrasi sistem modifikasi filtrasi sudah memasuki standar yang berlaku yaitu maksimal 500 mg/l (Permenkes, 2010).

Berdasarkan gambar grafik 4.10 diketahui bahwa rata - rata kadar klorida pada air sawah sebelum difiltrasi adalah 91,101 mg/L kemudian menjadi 74,860 mg/L setelah difiltrasi dengan sistem modifikasi filtrasi menggunakan arang aktif bonggol jagung manis. Sistem filtrasi tersebut dapat menurunkan kadar klorida pada air sawah sebanyak 16,241 mg/l. Apabila dibandingkan dengan standar baku mutu dari Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 kadar klorida air sawah sebelum difiltrasi dan air hasil filtrasi sistem modifikasi filtrasi sudah memasuki standar yang berlaku yaitu maksimal 250 mg/L. Penurunan kadar klorida disebabkan oleh peran arang aktif yang dapat menyerap garam-garam mineral yang ada dalam perairan. Arang aktif memiliki sifat adsorpsi secara fisik yang terjadi karena ikatan Van der Waals yaitu ikatan tarik antar molekul zat terlarut dan zat penyerapnya yaitu klorida yang berikatan dengan arang aktif. Serta sifat zeolit yang memiliki volume dan ukuran ruang hampa yang besar dalam kristalnya maka dapat menyaring zat-zat terlarut dalam air (Untari, 2015).

Berdasarkan gambar 4.11 diketahui bahwa nilai rata - rata pH pada air sawah sebelum difiltrasi dan sesudah di filtrasi adalah sama yaitu 7. Modifikasi filtrasi tersebut tidak mengakibatkan adanya penurunan pada pH. Apabila dibandingkan dengan standar baku mutu dari Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 pH air sawah sebelum difiltrasi dan air hasil filtrasi sistem modifikasi filtrasi sudah memasuki standar yang berlaku yaitu sekitar 6,5 – 8,5 (Permenkes, 2010).

pH akan mempengaruhi konsentrasi logam berat di perairan. Kondisi pH lebih kecil dari 6.50 atau lebih besar dari 8,50 akan menyebabkan korosifitas pada pipa-pipa air dan dapat mengakibatkan beberapa senyawa kimia berubah menjadi racun yang dapat mengganggu kesehatan karena kelarutan logam berat akan lebih tinggi pada pH rendah, sehingga menyebabkan toksisitas logam berat semakin besar. pH air sawah 7 menyebabkan logam berat seperti besi, mangan, klorida dan fluorida bersifat aman dan jumlah yang rendah (Permenkes, 2010).

Berdasarkan gambar grafik 4.12 air sawah sebelum difiltrasi sederhana memiliki nilai rata - rata BOD sebesar 16,585 mg/l kemudian menjadi 11,83 mg/l setelah difiltrasi dengan sistem filtrasi modifikasi sederhana. Sistem modifikasi filtrasi tersebut membuat nilai BOD air sawah mendekati nol dapat dilihat dari penurunan nilai BOD. Arang aktif membentuk amorf yang sebagian besar terdiri dari karbon bebas dan memiliki permukaan berrongga. Luas permukaan Arang aktif berkisar antara 300-3500 m²/gr dan berhubungan dengan pori internal yang menyebabkan karbon aktif dapat mengadsorpsi gas dan senyawa-senyawa terlarut (Ade, 2015).

Apabila dibandingkan dengan standar baku mutu dari Permen LH RI No. 5 tahun 2014 nilai BOD air sawah sebelum dan sesudah difiltrasi sudah memasuki standar yang berlaku yaitu maksimal 50 mg/l. Modifikasi filtrasi dapat menghilangkan partikel tersuspensi dan koloid seperti lumpur, senyawa organik dan anorganik dengan ukuran sangat halus, plankton, dan mikroorganisme mikroskopik penyebab air keruh. Hal ini karena peran media zeolit yang mampu mengadsorpsi dan menyaring molekul organik yang larut dan koloid yang menyebabkan air keruh dikarenakan struktur zeolit berongga serta arang aktif

membentuk amorf yang sebagian besar terdiri dari karbon bebas dan memiliki permukaan berrongga. Luas permukaan karbon aktif berkisar antara 300-3500 m²/gram dan berhubungan dengan pori internal yang menyebabkan karbon aktif dapat mengadsorpsi gas dan senyawa-senyawa terlarut (Permen LH, 2014).

Berdasarkan gambar grafik 4.13 dapat dilihat bahwa nilai rata - rata COD pada air sawah sebelum difiltrasi adalah 30,944 mg/l kemudian menjadi 20,406 mg/l setelah difiltrasi dengan sistem modifikasi filtrasi sederhana menggunakan bonggol jagung manis. Zeolit memiliki sifat adsorben dan sebagai *ion exchange* dengan mengalirkan air hujan pada filter zeolit akan melepaskan Na dan digantikan dengan mengikat Ca dan Mg. Sedangkan arang aktif mempunyai kemampuan menyerap Ca dan Mg yang merupakan penyebab utama air sadah (Untari, 2015).

Zeolit memiliki muatan negatif karena keberadaan atom aluminium di dalamnya. Muatan negatif yang menyebabkan zeolit dapat mengikat kation-kation dalam air seperti Fe, Al, Ca dan Mg. pengaliran air pada filter zeolit, kation tersebut akan diikat oleh zeolit yang bermuatan negatif. Selain itu zeolit mudah melepaskan kation dan digantikan zeolit lain. Serta arang aktif memiliki luas permukaan besar dengan pori-pori terbuka sehingga memiliki daya serap yang dapat mennghilangkan partikel-partikel. Apabila dibandingkan dengan standar baku mutu dari Permen LH Republik Indonesia no 5 tahun 2014 nilai COD air sawah sebelum dan sesudah difiltrasi sudah memasuki standar yang berlaku yaitu maksimal 80 mg/l (Permen LH, 2014).

Pada uji t bebas yang telah dilakukan, pada parameter total koliform didapatkan nilai signifikan $\rho < 0,05$ yaitu 0,000 yang berarti terdapat perbedaan

yang signifikan pada kedua sampel air sawah. Pada parameter nitrit didapatkan nilai signifikan $\rho < 0,05$ yaitu 0,001 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua sampel. Pada parameter nitrat didapatkan nilai signifikan $\rho < 0,05$ yaitu 0,000 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua sampel. Pada parameter sianida didapatkan nilai signifikan $\rho < 0,05$ yaitu 0,037 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua sampel. Pada parameter warna didapatkan nilai signifikan $\rho < 0,05$ yaitu 0,000 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua sampel. Pada parameter TDS didapatkan nilai signifikan $\rho < 0,05$ yaitu 0,000 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua sampel. Pada parameter kekeruhan didapatkan nilai signifikan $\rho < 0,05$ yaitu 0,000 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua sampel. Pada parameter suhu didapatkan nilai signifikan $\rho < 0,05$ yaitu 0,005 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua sampel. Pada parameter kesadahan didapatkan nilai signifikan $\rho < 0,05$ yaitu 0,000 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua sampel. Pada parameter klorida didapatkan nilai signifikan $\rho < 0,05$ yaitu 0,021 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua sampel. Pada parameter BOD didapatkan nilai signifikan $\rho < 0,05$ yaitu 0,000 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua sampel. Pada parameter COD didapatkan nilai signifikan $\rho < 0,05$ yaitu 0,000 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua sampel. Sedangkan untuk uji chi square pada parameter bau didapatkan nilai signifikan $\rho < 0,05$ yaitu 0,000 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan pada kedua sampel tersebut. Berdasarkan uraian tersebut dapat dilihat bahwa nilai

signifikan pada setiap parameter $\rho < 0,05$ yang berarti bahwa proses filtrasi pada air sawah efektif atau memiliki pengaruh terhadap penurunan setiap parameter.

Berdasarkan tabel 4.3 dapat dilihat bahwa pada parameter total bakteri koliform, nitrat, TDS dan suhu masih terbilang tinggi sehingga kualitas air tersebut belum bagus dan tidak dapat digunakan untuk konsumsi. Parameter air yang masih diatas nilai standart Permen dapat membahayakan kesehatan tubuh. Bakteri koliform yang tinggi dalam air jika dikonsumsi dapat menyebabkan berbagai macam penyakit seperti, diare, tifus, paratifus dan kolera (Pratama, 2014).

Nitrat adalah kontaminan di dalam air minum yang umumnya berkaitan erat dengan kegiatan pertanian. Nitrat dalam air sawah berasal dari penggunaan pupuk (Pijoto, 2013). Pupuk nitrogen yang tidak diambil oleh tanaman masuk ke tanah dalam bentuk nitrat. Nitrat dalam air minum sangat berbahaya untuk bayi dan anak kecil yang dapat menyebabkan penyakit Methemoglobinemia pada bayi. Penyakit ini terjadi ketika nitrit bereaksi dengan hemoglobin untuk membentuk methemoglobin dan mengubah bentuk protein darah sehingga tidak dapat membawa oksigen ke seluruh tubuh, yang menyebabkan Asfiksia Berat (Pijoto, 2013).

Air tanah mengandung tingkat padatan terlarut yang tinggi, karena iar telah mengalir melalui batuan yang memiliki kandungan mineral yang tinggi. Zat terlarut juga dapat berasal dari limbah khusus yang berada di lingkungan sekitar. Umumnya TDS tidak berpengaruh terhadap kesehatan tubuh selama air masih tawar (Achmad, 2014). Padatan terlarut dapat menghasilkan air dengan kesadahan/kekerasan tinggi, yang meninggalkan endapan pada peralatan rumah

tangga, pipa air dan lain – lain. Konsentrasi tinggi TDS adalah indikator bahwa kontaminan berbahaya, seperti zat sulfat dan bromida jika air tersebut terkontaminasi limbah dari kegiatan manusia.

Berdasarkan tabel 4.2 dapat dilihat bahwa terjadi perubahan yang signifikan pada air sawah sebelum di filtrasi dan sesudah di filtrasi yang menandakan bahwa pengolahan air dengan filtrasi bonggol jagung manis memiliki pengaruh terhadap kadar setiap parameter.

Bonggol jagung manis mengandung senyawa berkarbon yaitu selulosa (41%) dan hemiselulosa (36%) yang berpotensi sebagai bahan baku pembuatan arang aktif. Selain itu bonggol jagung manis juga memiliki kandungan hidrat arang yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai absorben pada pemurnian air sawah.