JBF
JURNAL BUANA FARMA
ISSN 2797-2100
Sekretariat:
Fakultas Farmasi UBP Jln. Ronggo Waluyo
Sirnabaya, Teluk Jambe, District, Karawang, Jawa
Barat, 41361
Website: http://journal.ubpkarawang.ac.id/mahasiswa/index.php/buanafarma

PENGEMBANGAN HIDROGEL ALGA HIJAU *Spirogyra sp* SEBAGAI DESALINASI AIR PAYAU DI PANTAI TANJUNG PAKIS KARAWANG

Sudrajat Sugiharta*, Farid Ahmad, Nia Yuniarsih

Fakultas Farmasi, Universitas Buana Perjuangan Karawang, Karawang, Indonesia.
*Penulis Korespondensi: sudrajat.sugiharta@ubpkarawang.co.id

Abstrak

Masyarakat di sekitar pesisir pantai Tanjung Pakis Karawang masih banyak mengkonsumsi air payau untuk keperluan minum, mamasak, dan MCK, penggunaan air payau dalam jangka panjang akan menimbulkan efek merugikan terhadap kesehatan. Air payau mengandung kadar salinitas, total padatan terlarut, total padatan tersuspensi, dan kadar mineral yang tinggi. Terdapat berbagai cara untuk meningkatkan kualitas air payau sehingga dapat dikonsumsi diantaranya menggunakan biosorpsi hidrogel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan desalinasi pada air payau diantaranya pengujian suhu, pH, salinitas, TDS, TSS, dengan menggunakan sediaan hidrogel alga hijau *Spirogyra sp* yang mampu mendesalinasi sehingga dapat meningkatkan kualitas air. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimental dengan membandingkan sediaan hidrogel dengan serbuk dan granul kemudian dengan baku pembanding zeolit sebagai kontrol positif. Sediaan hidrogel yang dibuat dengan persentase 0%, 2%, 4%, dan 6%. Hasil organoleptik menunjukan bahwa sediaan hidrogel memiliki tekstur padat dan bau khas alga hijau dengan warna hijau tua. Sediaan hidrogel memiliki nilai viskositas yang stabil pada sediaan H2, memiliki nilai pH yang sesuai dengan baku mutu air (6,5-8,5), sediaan hidrogel ini memiliki nilai *swelling* yang baik terdapat pada sediaan H2 dan memiliki nilai Fraksi yang tinggi pada sediaan H4. Data desalinasi dianalisis dengan menggunakan Uji ANOVA dan Uji Kruskal-Wallis. Kesimpulan pada penelitian ini bahwa sediaan hidrogel alga hijau memiliki kemampuan dalam desalinasi air payau berdasarkan hasil uji suhu, TSS, dan Salinitas yang dibandingkan dengan Zeolit dan Hidrogel tanpa alga pada ketiga sampel.
Kata kunci: Air payau, Alga hijau, Hidrogel, Desalinasi, *Spirogyra sp*

Abstract

Communities around the coast of Tanjung Pakis Karawang still consume a lot of brackish water for drinking, cooking and toilet purposes. Long-term use of brackish water will have detrimental effects on health. Brackish water contains high levels of salinity, total dissolved solids, total suspended solids, and mineral levels. There are various ways to improve brackish water quality so that it can be consumed, including hydrogel biosorption. This research aims to determine the level of desalination capability in brackish water, including testing temperature, pH, salinity, TDS, TSS using the green algae Spirogyra sp hydrogel preparation, which is capable of desalination to improve water quality. This research uses a quasi-experimental method by comparing hydrogel preparations with powders and granules and using a zeolite comparison standard as a positive control. Hydrogel preparations are made with percentages of 0%, 2%, 4% and 6%. The organoleptic results showed that the hydrogel preparation had a dense texture and a distinctive odour of green algae with a dark green colour. The hydrogel preparation has a stable viscosity value in the H2 preparation, with a pH value that follows water quality standards (6.5-8.5). This hydrogel preparation has a good swelling value found in the H2 preparation. It has a high fraction value in the H4 preparation. Desalination data were analyzed using the ANOVA test and the Kruskal-Wallis test. This research concludes that the green algae hydrogel preparation can desalinate brackish water based on the results of temperature, TSS and salinity tests compared with Zeolite and Hydrogel without algae in the three samples.
Keywords: Brackish water, Green algae, Hydrogel, Desalination, *Spirogyra sp*

PENDAHULUAN

Air yang tidak memenuhi syarat dari kualitas dapat menimbulkan berbagai penyakit, air payau memiliki tingkat salinitas yang tinggi sehingga tidak layak untuk dikonsumsi. Tingginya kadar Air payau disebabkan adanya intrusi air laut, jika warga

mengkonsumsi air payau secara terus-menerus maka akan menyebabkan penyakit diare (Setyabudi *et al.,* 2020). Kecamatan Pakisjaya dengan luas wilayah 5.560,20 Ha memiliki pantai sebagai tempat wisata alam yaitu Pantai Tanjung Pakis yang membentang sepanjang 7 Km, sumber air disekitar pantai ini dapat digolongkan kedalam kategori agak payau yaitu memiliki rasa yang tidak lagi tawar namun mendekati sedikit asin (Riyanti et al., 2022), air payau ini masih dimanfaatkan oleh warga untuk dikonsumsi sebagai air minum, memasak, dan MCK. Disisi lain daerah pesisir pantai kota Karawang tersebut banyak dibudidayakan alga hijau *Spirogyra sp* yang berpotensi menjadi desalinitas air payau menjadi air bersih, dalam pengembangan untuk menurunkan kadar salinitas air payau maka perlu dilakukan pengkajian formula hidrogel yang kompatibel dengan jenis alga ini.

Wilayah daerah pesisir pantai merupakan daerah yang sumber air tawarnya masih mengalami kelangkaan untuk mendapatkan air yang bersih. Sumber air pada daerah pesisir Karawang ini umumnya memiliki kualitas yang buruk seperti air tanah yang memiliki rasa asin serta tidak layak dimanfaatkan untuk keperluan baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 karena kualitas air tersebut mengandung kadar garam ataupun nilai TDS yang tinggi (Musyarrofah *et al.,* 2020; Riyanti *et al.,* 2022).

Air dengan kadar salinitas memiliki nilai kepadatan yang tinggi, dimana salinitas dapat ditunjukkan melalui nilai TDS. Peningkatan nilai TDS di perairan ditentukan oleh erosi batuan. Erosi yang terjadi dipesisir pantai Karawang telah mengakibatkan perubahan fisik yaitu kerusakannya pantai dan juga terganggunya aktivitas masyarakat yang tinggal disekitar pantai. Populasi penduduk semakin banyak juga akan menjadikan faktor meningkatnya kadar salinitas (Pasaribu *et al.,* 2020; Tamim *et al.,* 2021; Riyanti *et al.,* 2022). Air yang memiliki tingkat kepadatan yang tinggi akan meninggalkan noda dan kerak pada alat-alat rumah tangga serta menghasilkan air dengan rasa yang tidak enak. Menurut standar Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2010 No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum bahwasannya air minum yang layak dikonsumsi memiliki nilai TDS yaitu 500 mg/l (Sasongko *et al.,* 2014; Permenkes RI, 2010). Air payau rasanya agak asin dan tidak segar umumnya air payau keruh, tercemar oleh kotoran (tinja manusia) yang mengandung bakteri patogen yang dapat menyebabkan penyakit seperti disentri, kolera, Demam tifoid, infeksi, hepatitis, polio dan lain-lain (Bambang *et a*l., 2019).

Terdapat banyak cara untuk meningkatkan kualitas air payau menjadi air tawar seperti penukar ion, destilasi, elektrodialis dan osmosa balik (Sukma *et al*., 2013). Teknologi pemurnian ini mengkonsumsi daya dalam jumlah yang besar sekitar 4–8 kWh daya listrik per m^3 dan membutuhkan investasi modal yang tinggi (Sahle-Demessie *et al.,* 2019; Singh, 2014). Lazimnya pada proses pemurnian air minum ini menggunakan zeolit, *nitrifying bioreactors* (Navada *et al.,* 2020; Hamidah & Rahmayanti, 2018). Alga hijau *Spirogyra sp* mampu sebagai biosorpsi ion logam berat seperti kadmium (Cd), merkuri (Hg), timbal (Pb), arsenik (As) dan kobalt (Co) pada air, sehingga dapat meningkatkan

kualitas air minum (Kumar & Oommen, 2012; Vogel & Bergmann, 2018). Pesisir pantai di sekitar Kabupaten Karawang masih banyak dibudidayakan alga hijau, Tumbuhan alga hijau ini dapat diaplikasikan sebagai desalinasi karena mampu meningkatkan absorbsi pada limbah, mensuplai oksigen, bahkan menghasilkan sebagai zat antibakteri, antijamur, dan antioksidan (Abdullah *et al.,* 2022; Sahle-Demessie *et al.,* 2019), terdapat penelitian yang menguji absorpsi alga hijau menggunakan berbagai bentuk meliputi serbuk, granul, dan kertas dengan berbagai bobot yang mampu menurunkan kadar salinitas (Apriani & Zulfahmi, 2017; Maipa *et al*., 2017). Masih jarang penelitian dalam mengembangkan sediaan alga dalam bentuk hidrogel. Hidrogel merupakan bahan polimer hidrofilik yang terdiri dari jaringan tiga dimensi yang mampu menyerap serta melepaskan sejumlah air (Setyaningsih *et al.,* 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sediaan hidrogel alga hijau *Spirogyra sp* sebagai desalinasi air payau dengan menggunakan tiga sampel air sumur dengan lokasi yang berbeda di pesisir pantai Tanjung Pakis kecamatan Pakisjaya kabupaten Karawang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan jenis penelitian kuasi eksperimental, dengan membandingkan tujuh kelompok sediaan alga hijau diantaranya sediaan serbuk alga hijau 4 g, sediaan granul alga hijau 4 g, sediaan hidrogel alga hijau 2 g, sediaan hidrogel alga hijau 4 g, sediaan hidrogel alga hijau 6 g, kontrol negatif menggunakan sediaan hidrogel tanpa zat aktif, dan kontrol positif menggunakan filter zeolit. Tiap kelompok sediaan hidrogel diuji kualitas hidrogel yang meliputi Uji Organoleptik, Uji Viskositas, Uji pH, Rasio *swelling* dan Fraksi gel. Selanjutnya seluruh kelompok diuji kemampuan desalinasi terhadap air payau dan diuji kualitas air payau hasil proses desalinasi menggunakan parameter suhu, pH, *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solids* (TDS), salinitas, kadar ion Natrium (Na^+) dan kadar ion Klorida (Cl^-).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Determinasi Tanaman

Tujuan determinasi atau penentuan tumbuhan dilakukan untuk memastikan tumbuhan yang akan dianalisis. Hasil menunjukkan bahwa tumbuhan ini adalah Tumbuhan Alga Hijau dengan jenis *Spirogyra sp* yang berasal dari suku *Spirogyraceae*, telah sesuai dengan apa yang diinginkan pada penelitian. Laboratorium Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjajaran, Bandung, Jawa Barat merupakan tempat yang dipilih oleh peneliti untuk melakukan uji determinasi.

Hasil Evaluasi Stabilitas Hidrogel

Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan menggunakan panca indra untuk mengetahui bentuk, warna, bau dan rasa, namun sediaan hidrogel ini merupakan sediaan luar maka tidak dilakukan pengujian rasa terhadap sediaan hidrogel tersebut. Berikut merupakan hasil uji organoleptik dari 4 formula sediaan hidrogel alga hijau *Spirogyra sp* :

Tabel 1. Hasil Pengujian Organoleptik

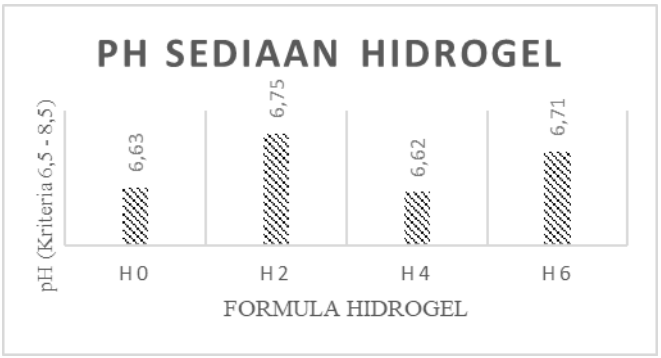
Formula	Bentuk	Bau	Warna
H0	Solid	Tidak berbau	Putih Bening
H2	Solid	Khas Alga hijau	Hijau tua
H4	Solid	Khas Alga hijau	Hijau tua
H6	Solid	Khas Alga Hijau	Hijau tua

Keterangan :
H0 = Hidrogel tanpa kandungan alga hijau
H2 = Hidrogel dengan kandungan serbuk alga hijau 2 gram
H4 = Hidrogel dengan kandungan serbuk alga hijau 4 gram
H6 = Hidrogel dengan kandungan serbuk alga hijau 6 gram

Pengujian organoleptik terhadap sediaan hidrogel dengan formula (H0, H2, H4 dan H6) ini dilakukan secara subjektif dimana uji ini antara lain meliputi: warna, bau dan bentuk. Hidrogel cenderung bertekstur menggumpal (Setyaningsih *et al.*, 2017). Hasil sediaan hidrogel alga hijau *Spirogyra sp* ini menunjukan hasil pengamatan pada formulasi H0 menunjukan warna bening transparan dimana sediaan formula H0 ini tidak diberikan zat aktif alga hijau *Spirogyra sp,* bau dari sediaan tersebut tidak berbau dan memiliki tekstur hidrogel. Pada sediaan formula H2, H4 dan H6 menunjukan warna hijau tua, yang dimana sediaan formula tersebut sudah diberikan zat aktif alga hjau *Spirogyra sp,* bau dari sediaan tersebut memiliki bau yang khas alga hijau *Spirogyra sp* dan memiliki tekstur solid. Namun pada sediaan hidrogel alga hijau dengan persentase 6% memiliki warna hijau yang tidak jernih dikarenakan pada proses pembuatan sediaan hidrogel alga hijau tersebut tidak larut.

Uji pH Hidrogel

Pengukuran nilai pH pada setiap formulasi digunakan untuk mengetahui keamanan sediaan pada saat digunakan (Haque & Sugihartini, 2015). Pengukuran pH sediaan hidrogel alga hijau *Spirogyra sp* ini mengacu pada pH air dengan baku mutu yang baik yaitu dengan rentan 6,5 – 8,5 (Permenkes RI, 2017). Uji pH dilakukan pada suhu ruangan dengan suku sekitar 27°C dengan cara tiga kali pengulangan (*triplo*) dalam masing-masing formula. Berikut dibawah ini merupakan hasil dari pengukuran pH sediaan hidrogel alga hijau *Spirogyra sp* dengan menggunakan alat pH meter yang diperoleh :



Gambar 1. Grafik Pengujian pH Hidrogel

Keterangan :
H0 = Hidrogel tanpa kandungan alga hijau
H2 = Hidrogel dengan kandungan serbuk alga hijau 2 gram
H4 = Hidrogel dengan kandungan serbuk alga hijau 4 gram
H6 = Hidrogel dengan kandungan serbuk alga hijau 6 gram

Berdasarkan **Gambar 1.** didapatkan hasil rata-rata pengujian pH dari masing-masing formula yaitu H_0 sebesar 6,63, H_2 sebesar 6,75, H_4 sebesar 6,62 dan H_6 sebesar 6,71. Uji pH menunjukan bahwa pengukuran nilai pH pada masing-masing formula memenuhi persyaratan yang telah ditentukan yaitu 6,5 – 8,5. Sediaan yang memiliki nilai pH tertinggi terdapat pada sediaan H2 sebesar 6,75, kemudian sediaan yang memiliki nilai pH terendah terdapat pada sediaan H4 sebesar 6,62.

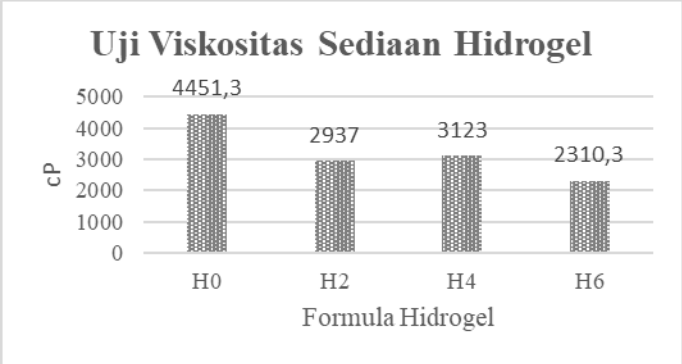
Perubahan pH pada sediaan dapat memberikan gambaran tentang stabilitas formulasi terhadap pengaruh baik internal maupun pengaruh eksternal. Perubahan nilai pH sediaan pada saat penyimpanan menandakan kurang stabilnya sediaan (Dewi *et al.*, 2018). Pengujian statistik menunjukan tidak terdapat hubungan antara penambahan karagenan terhadap pH secara signifikan. Semakin banyaknya karagenan yang

ditambahkan maka semakin menurunkan pH gel (Chaerunisaa *et al.*, 2020).

Penurunan pH tersebut dapat disebabkan oleh faktor lingkungan seperti suhu dan penyimpanan yang kurang baik (Astuti *et al.,* 2017). Perubahan nilai pH akan terpengaruhi oleh media yang terdekomposisi oleh suhu tinggi saat pembuatan atau penyimpanan yang menghasilkan asam atau basa. Asam atau basa tersebut akan mempengaruhi pH sediaan (Putra *et al.*, 2014).

Uji Viskositas Hidrogel

Pengukuran viskositas menggunakan alat viskometer Lamy Rheology, pengukuran viskositas sediaan diukur menggunakan *Spindle* R-2 dengan kecepatan 30 rpm selama 60 detik. Berikut dibawah ini merupakan hasil pengujian viskositas pada sediaan hidrogel alga hijau *Spirogyra sp*:



Gambar 2. Grafik Pengujian Viskositas Hidrogel

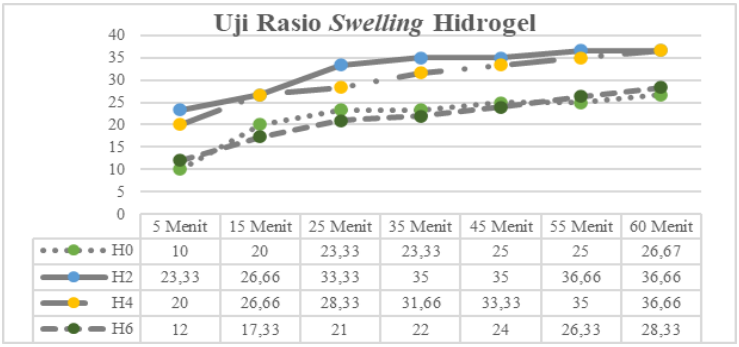
Keterangan :
H0 = Hidrogel tanpa kandungan alga hijau
H2 = Hidrogel dengan kandungan serbuk alga hijau 2 gram
H4 = Hidrogel dengan kandungan serbuk alga hijau 4 gram
H6 = Hidrogel dengan kandungan serbuk alga hijau 6 gram

Berdasarkan **Gambar 2** didapatkan hasil rata-rata pengujian viskositas dari masing-masing formula sediaan hidroge alga hijau *Spirogyra sp* yaitu H_0 sebesar 4451,3 cP, H_2 sebesar 2937 cP, H_4 sebesar 3123 cP dan H_6 sebesar 2310,3 cP. Nilai pengujian dengan viskositas yang tinggi berada pada sediaan hidrogel H0 yaitu 4451,3 cP dan sedian yang memiliki nilai terendah yaitu pada sediaan H6 dengan nilai 2310,3 cP.

Pada pembuatan sediaan hidrogel ini sudah masuk kedalam persyaratan dengan rentang nilai 2000 - 4000 cP (Husnani & Muazham, 2017). Sediaan dengan nilai yang stabil terdapat pada sediaan H4 namun sediaan hidrogel yang memiliki nilai tertinggi terdapat pada sediaan H0, pada sediaan hidrogel tersebut belum ditambahkan alga hijau *Spirogyra sp* sebagai zat aktif, formula tersebut dikarenakan terdapat bahan karagenan, dimana bahan tersebut berfungsi sebagai basis gel, bahan penstabil dan bahan peningkat viskositas. Kombinasi bahan karagenan dengan agar dan PVP dapat membentuk suatu kompleks yang tidak larut air namun dapat menyerap cairan dalam jumlah yang besar (Kartika *et al.*, 2015).

Uji Rasio *Swelling* Hidrogel

Kekonsistenan hasil proses hidrogel diuji dengan melihat nilai *swelling ratio* dari hidrogel. Berikut hasil pengujian rasio *swelling* pada formula H0, H2, H4, dan H6 yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:



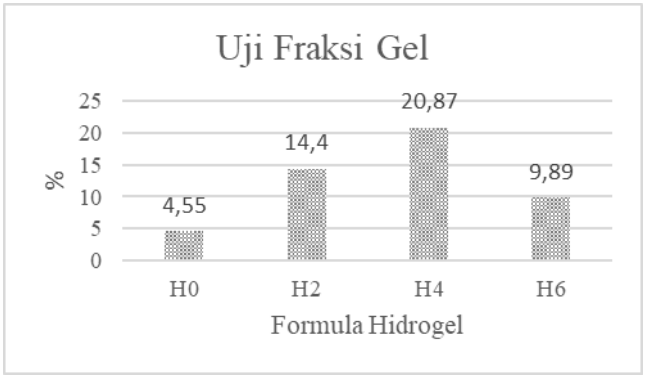
Gambar 3. Grafik Pengujian Rasio *Swelling* Hidrogel

Berdasarkan **Gambar 3.** Memperlihatkan hasil pengujian penyerapan air yang dilakukan dalam waktu selama 60 menit. Penyerapan air yang sangat cepat terdapat pada sediaan H2. Dimana

pada menit kelima sediaan H2 memiliki nilai daya serap sebesar 23,33%, pada menit ke-15 memiliki nilai daya serap sebesar 26,66 %, pada menit ke-25 memiliki nilai daya serap sebesar 33,33 %, kemudian pada menit ke-35 dan menit ke-45 memiliki nilai daya serap sebesar 35 %, disusul dimenit ke-55 dan menit ke-60 memiliki nilai sebesar 36,66 %. Hidrogel yang memiliki nilai rasio *swelling* tertinggi yaitu hidrogel yang memiliki tingkat kemampuan yang mudah untuk menyerap air (Rahayuningdyah *et al.*, 2020).

Uji Fraksi Gel

Fraksi gel merupakan porsi gel yang berikatan silang pada matriks dan tidak larut dalam air. Evaluasi fraksi gel dilakukan dengan merendamkan sediaan hidrogel selama 24 jam didalam aquades. Hidrogel hasil perendaman kemudian dikeringkan untuk melihat fraksi. Banyaknya fraksi yang tidak terlarut menunjukan jumlah ikatan silang yang terbentuk dari hidrogel. Data fraksi gel dapat dilihat pada **Gambar 4** :



Gambar 4. Grafik Pengujian Fraksi Gel

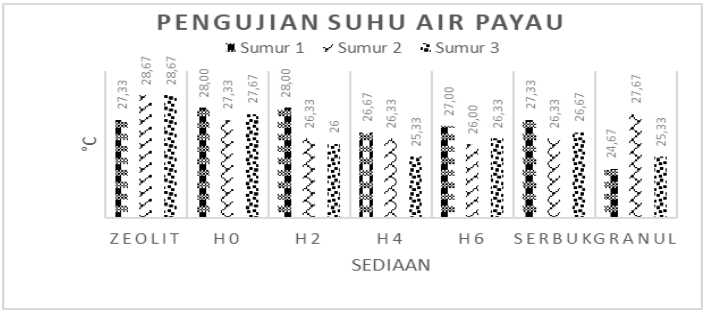
Keterangan :
H0 = Hidrogel tanpa kandungan alga hijau
H2 = Hidrogel dengan kandungan serbuk alga hijau 2 gram
H4 = Hidrogel dengan kandungan serbuk alga hijau 4 gram
H6 = Hidrogel dengan kandungan serbuk alga hijau 6 gram

Dari **Gambar 4**. menunjukan bahwa nilai rata-rata fraksi gel pada sediaan H0 sebesar 4,55%, sediaan H2 sebesar 14,4%, sediaan H4 sebesar 20,87%, dan sediaan H6 sebesar 9,89%. persentase nilai fraksi gel tertinggi terdapat pada sediaan H4 dengan nilai 20,87% dan nilai fraksi gel terendah terdapat pada sediaan H0 dengan nilai 4,55%. Persentase hidrogel meningkat dengan meningkat adanya peningkatan siklus, apabila jumlah yang terlarut semakin kecil dan hidrogel yang terbentuk dan berikatan silang semakin banyak. Nilai Fraksi gel merupakan bagian yang tidak larut selama proses perendaman yang menunjukan efisiensi proses pengikatan silang (Kurniati *et al.*, 2019).

Evaluasi Kualitas Desalinasi Air Payau

Suhu

Pengukuran Suhu pada air payau dilakukan dengan menggunakan alat Termometer batang, pengukuran suhu tersebut dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Berikut dibawah ini merupakan hasil pengujian desalinasi suhu pada air payau yang sudah diberikan masing-masing sampel:



Gambar 5. Grafik Pengujian Suhu Air payau

Berdasarkan **Gambar 5** dapat diketahui bahwa nilai desalinasi suhu yang tertinggi pada air payau sumur pertama dengan menggunakan hidrogel terdapat pada sediaan H0 dan H2 dengan nilai sebesar 28°C dan nilai terendah terdapat pada sediaan H4 26,67°C. Kemudian pada sumur kedua yang memiliki nilai dengan rentang tertinggi desalinasi suhu pada sediaan H0 dengan nilai sebesar 27,33°C dan yang memiliki nilai terendah terdapat pada sediaan H6 dengan nilai sebesar 26°C. Selanjutnya pada sumur ketiga yang

memiliki nilai tertinggi desalinasi suhu oleh sediaan hidrogel terdapat pada sediaan hidrogel H0 dengan nilai 27,67°C dan yang memiliki nilai terendah terdapat pada sediaan hidrogel H4 dengan nilai 25,33°C. Namun pada grafik tersebut yang memiliki nilai paling rendah dari ketujuh sediaan yaitu pada sampel air payau sumur pertama dengan sediaan granul alga hijau 24,67°C dan yang memiliki nilai suhu tertinggi terdapat pada sediaan zeolite dengan nilai 28,67°C. Suhu air dari seluruh sampel air payau pada variasi sumur yang terletak di pesisir pantai Tanjung Pakis Karawang yang sudah dilakukan desalinasi dengan menggunakan sediaan zeolit, H0, H2, H4, H6, sediaan serbuk dan sediaan granul alga hijau *Spirogyra sp*.

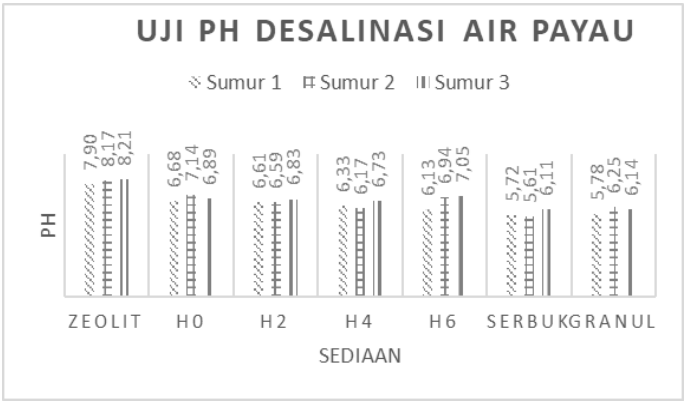
Suhu air payau dari ketiga sumur sebelum pengolahan yaitu berkisar 25ºC dan setelah dilakukan pengolahan desalinasi suhu air payau dari ketiga sumur berkisar 26-30ºC. Penambahan ketujuh sediaan ke dalam air payau pada ketiga sumur tidak mempengaruhi perubahan suhu secara signifikan.

Suhu air baik sebelum dan sesudah proses desalinasi telah sesuai dengan standar karena masih berada dalam kisaran suhu normal untuk air karena tidak berbeda jauh dengan suhu udaranya. Air payau dari ketiga sumur dengan penambahan sediaan antara lain yaitu zeolit, H2, H4, H6, Serbuk dan Granul alga hijau *Spirogyra sp* memiliki temperatur yang memenuhi syarat sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 bahwa kriteria parameter fisik dalam standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air pemandian umum dengan *range* 15 – 35 °C (Permenkes RI, 2017).

Pada sumur kedua dan ketiga yang diberikan sediaan zeolit memiliki nilai tertinggi pada desalinasi suhu seharusnya pemberian zeolit akan menurunkan suhu dikarenakan pada sediaan zeolit terdapat luas permukaan dan pori-pori, pori-pori tersebut terdapat situs aktif terjadi proses adsorbsi, sehingga zeolit pada proses pirolisis dapat menurunkan suhu (Rahman *et al.*, 2017). Suhu air sebaiknya tidak terlalu panas dan sejuk, air yang baik harus memiliki suhu yang sama dengan suhu udara sekitar 28°C, sehingga tidak terjadi pelarutan zat kimia yang ada pada saluran pipa yang dapat membahayakan kesehatan (Renngiwur *et al.*, 2016).

Pengujian pH

Pengujian pH dilakukan dengan tujuan agar hidrogel mampu menetralkan pH pada air payau. Pengujian pH desalinasi dengan menggunakan alat pH meter (Istek) Berikut dibawah ini merupakan data yang diperoleh dari pH air payau :



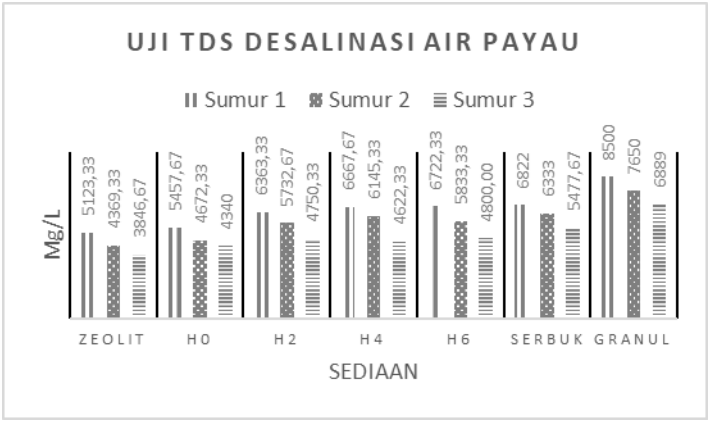
Gambar 6. Grafik Pengujian pH Pada Air Payau

Berdasarkan **Gambar 6** dapat diketahui bahwa nilai desalinasi pH yang tertinggi pada air payau sumur pertama dengan menggunakan hidrogel terdapat pada sediaan H0 dengan nilai sebesar 6,68 dan nilai terendah terdapat pada sediaan H6 sebesar 6,13.

Seluruh kelompok menghasilkan pH yang memenuhi syarat air untuk keperluan higiene sanitasi. Kriteria pH terkait parameter kimia dalam standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air untuk keperluan higiene sanitasi itu memiliki *range* 6,5 – 8,5 (*Permenkes RI. 2017*). Faktor peningkatan pH yang disebabkan oleh sediaan zeolit ini dikarenakan bahwa zeolit merupakan bahan mineral yang bermuatan negatif yang dapat dinetralkan oleh logam-logam alkali atau alkali tanah, dikarenakan pada zeolit ini memiliki pori-pori yang terisi oleh ion-ion diantaranya ion kalium, natrium, kalsium, magnesium dan molekul air, sehingga terjadinya pertukaran ion dan pelepasan air secara bulak-balik (Rahayu *et al.*, 2015).

Total Dissolved Solid (TDS)

Pengujian nilai *Total Dissolved Solid* (TDS) pada desalinasi air payau ini bertujuan untuk menentukan jumlah zat padat yang terlarut baik berupa ion-ion organik, senyawa, maupun koloid didalam air. Alat ukur TDS dalam air ini menggunakan sistem sensor konduktivitas dengan dua *probe* yang terbuat dari *stainless* (Zamora *et al.*, 2015). Uji TDS ini dilakukan dengan menggunakan alat *conductivity* meter *type* EZ-9909. Berikut dibawah ini merupakan hasil dari pengukuran TDS pada desalinasi air payau :



Gambar 7. Grafik Pengujian TDS Air Payau

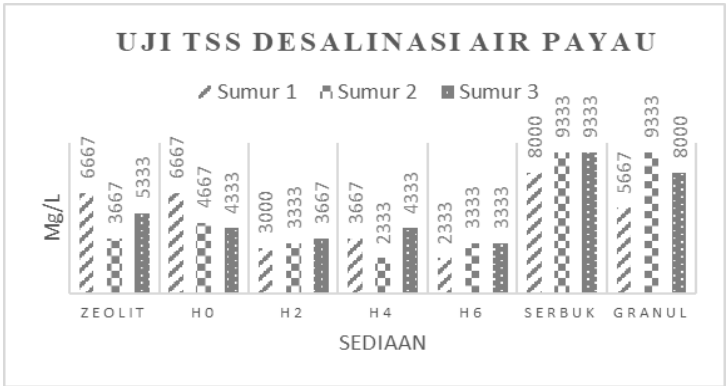
Semakin kecil Nilai TDS semakin kecil akan semakin baik, hal ini bermakna nilai kepadatan dari air semakin rendah, *Total Dissolved Solid* (TDS) atau padatan terlarut adalah padatan-padatan yang mempunyai ukuran lebih kecil dari padatan tersuspensi. Efektivitas desalinasi hidrogel alga dilihat berdasarkan perubahan dari TDS sebelum perlakuan dan perbandingan dengan standar zeolit. Berdasarkan **Gambar 7.** Nilai terendah terdapat pada sediaan H0 sebesar 5457,67 mg/l, sebelum ditambahkan dengan menggunakan sediaan hidrogel mendapatkan nilai sebesar 5571 mg/l dimana terjadi penurunan nilai TDS ($p > 0.05$). Pada sumur kedua yang memiliki nilai TDS terendah terdapat pada sediaan H0 dengan nilai sebesar 4672,33 mg/l, nilai sebelum ditambahkan oleh sediaan hidrogel memiliki nilai sebesar 4983 mg/l dimana pada sediaan hidrogel yang mampu menurunkan kadar TDS terdapat pada sediaan hidrogel dengan formula 0% ($p < 0.05$). Selanjutnya pada sumur ketiga yang memiliki nilai terendah terdapat pada sediaan hidrogel H0 dengan nilai 4340 mg/l, sebelum dilakukan penambahan sediaan hidrogel memiliki nilai sebesar 4417 mg/l dimana sediaan yang mampu menurunkan kadar TDS ($p < 0.05$). Dari seluruh sampel sumur, formula H0 menunjukkan kemampuan menurunkan nilai TDS

yang mendekati kemampuan zeolit sebagai baku pembanding.

Pada sediaan hidrogel, granul, serbuk dengan zat aktif alga hijau *Spirogyra sp* tidak menunjukkan kemampuan dalam menurunkan kadar TDS pada ketiga sumur. disebabkan pada saat proses desalinasi dengan menggunakan air payau yang diberikan sediaan granul alga hijau terjadi kekeruhan dari zat padat granul alga hijau itu sendiri, granul alga hijau tersebut hancur oleh *magnetic stirer* yang berjalan pada saat proses desalinasi berlangsung sehingga terdapat nilai total zat padat yang terlarut (TDS) tinggi saat diujikan dengan menggunakan alat *conductivity* meter. Nilai *Total Dissolved Solid* (TDS) yang masuk kedalam standar baku mutu kesehatan lingkungan media air itu dengan *range* 1000 mg/l. Pada penelitian ini didapatkan nilai *Total Dissolved Solid* (TDS) yang masih melebihi dari ambang batas.

***Total Suspended Solid* (TSS)**

Pengujian *Total Suspended Solid* (TSS) dilakukan untuk mengetahui kadar padatan dalam air termasuk partikel tanah. Pengujian ini dengan cara memasukan alat *conductivity* meter. Berikut dibawah merupakan hasil pengujian *Total Suspended Solid* (TSS) air payau :



Gambar 8. Grafik Pengujian TSS Air Payau

Pada pengujian TSS, seluruh kelompok uji dibandingkan nilai TSS sebelum perlakuan dan nilai TSS kelompok zeolit sebagai baku pembanding. Berdasarkan **Gambar 8** pada sumur pertama, nilai TSS pada air payau yang telah diberi sediaan zeolit mendapatkan nilai sebesar 6667 mg/l, terjadi penurunan nilai TSS dari TSS sebelum perlakuan yaitu 6775 mg/l, formula hidrogel yang memiliki nilai TSS lebih rendah ($p < 0.05$) dari sediaan zeolit yaitu hidrogel dengan formula H2 (3000 mg/l), H4 (3667 mg/l), dan H6 (2333 mg/l).

Pada pengujian TSS sumur kedua, pengujian desalinasi yang telah diberikan sediaan zeolit mendapatkan nilai sebesar 3667 mg/l, terjadi penurunan nilai TSS dari TSS sebelum perlakuan yaitu 5675 mg/l, formula hidrogel yang memiliki nilai TSS lebih rendah ($p < 0.05$) dari sediaan zeolit yaitu hidrogel dengan formula H2 (3333 mg/l), H4 (2333 mg/l), dan H6 (3333 mg/l). Selanjutnya pada pengujian TSS air payau sumur ketiga yang telah diberikan sediaan zeolit selaku baku pembanding mendapatkan nilai sebesar 5333 mg/l, terjadi penurunan nilai TSS dari TSS sebelum perlakuan yaitu 6557 mg/l, formula hidrogel yang memiliki nilai TSS lebih rendah ($p < 0.05$) dari sediaan zeolit yaitu hidrogel dengan formula H0 (4333 mg/l), H2 (3667 mg/l), H4 (4333 mg/l), dan H6 (3333 mg/l).

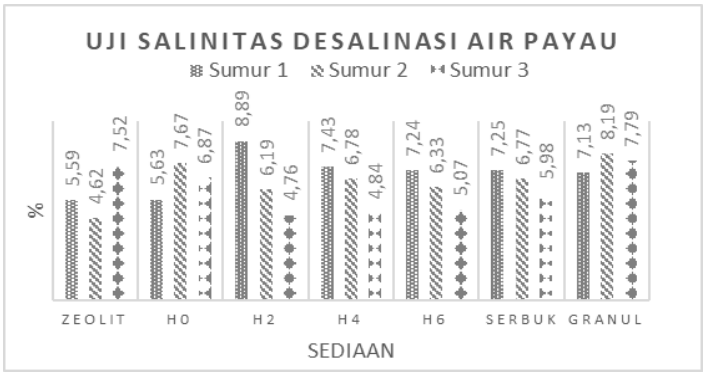
Pada pengolahan data dan uji perlakuan dari ketiga sumur bahwa seluruh sediaan hidrogel mampu menurunkan kadar TSS air payau dimana nilai TSS terendah terjadi pada perlakuan H6. Penurunan kadar TSS dapat disebabkan proses biosorpsi dari hidrogel, dan dengan penambahan alga hijau pada formula dapat meningkatkan biosorpsi tersebut, hal ini terlihat dari trend

penurunan kadar TSS yang linear dengan konsentrasi alga hijau yang digunakan.

Kadar TSS yang relatif tinggi terdapat di perairan yang berbatasan dengan daratan, nampaknya terpengaruh oleh faktor pergolakkan arus dan gelombang laut yang pecah dan mengikis daratan. Faktor yang mempengaruhi tinggi dan rendah nya nilai TSS yaitu aktivitas manusia disekitar pesisir pantai. Semakin tinggi nilai konsentrasi TSS maka, nilai produktivitas suatu perairan semakin rendah (Jewlaika, 2014; Ma'arif & Hidayah, 2020).

Salinitas

Pengujian salinitas, pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai salinitas air payau sumur pertama didaerah pesisir Pantai Tanjung Pakis Karawang yang sudah dilakukan desalinasi dengan menggunakan sediaan diantaranya sediaan zeolit sebagai kontrol positif, sediaan H2, H4, H6, serbuk dan granul alga hijau *Spirogyra sp*. Hasil analisis salinitas pada air payau dapat dilihat pada **Gambar 9**:



Gambar 9. Grafik Pengujian Salinitas Desalinasi Air Payau

Berdasarkan **Gambar 9.** Pada pengujian salinitas air payau sumur pertama sebelum perlakuan sebesar 7,71%, dimana terjadi penurunan salinitas pada kelompok baku pembanding zeolit 5,59%, pada kelompok uji hidrogel menunjukan penurunan salinitas pada kelompok H0 (5,63%), H4 (7,43%), H6 (7,24%), Serbuk (7,25%), Granul (7,13%) ($p > 0.05$). Kemudian pada sumur kedua salinitas air payau sumur pertama sebelum perlakuan sebesar 7,40%, dimana terjadi penurunan salinitas pada kelompok baku pembanding zeolit 4,62%, pada kelompok uji hidrogel menunjukan penurunan salinitas H2 (6,19%), H4 (6,78%), H6 (6,33%), Serbuk (6,77%) ($p > 0.05$). Selanjutnya pada sumur ketiga yang memiliki nilai salinitas air payau sumur pertama sebelum perlakuan sebesar 5,64%, dimana menunjukan penurunan salinitas H2 (4,76%), H4 (4,84%), H6 (5,07%) ($p > 0.05$).

Pada sediaan hidrogel dengan formula zat aktif alga hijau *Spirogyra sp* memiliki kemampuan dalam menurunkan kadar salinitas pada ketiga sumur. Pada penelitian ini kadar TSS yang didapatkan masih termasuk kedalam kriteria payau dengan *range* 0,5 sampai 30% (Afrina *et al.*, 2020). Sediaan hidrogel yang memiliki tingkat penyerapan salinitas yang baik terdapat pada sediaan hidrogel dengan formula H2, pada sediaan ini juga memiliki nilai pengembangan terbaik terhadap *swelling*.

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sediaan hidrogel alga hijau memiliki kemampuan dalam desalinasi air payau berdasarkan hasil uji suhu, TSS, dan Salinitas yang dibandingkan dengan Zeolit dan Hidrogel tanpa alga pada ketiga sumur dipesisir Pantai Tanjung Pakis Kecamatan Pakisjaya Kabupaten Karawang.

Saran

Perlu dilakukan penelitian desalinasi lebih lanjut mengenai kadar ion-ion pada sampel air payau dengan menggunakan hidrogel alga hijau *Spirogyra sp.*

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, Al-Radadi, N. S., Hussain, T., Faisal, S., & Ali Raza Shah, S. (2022). Novel biosynthesis, characterization and bio-catalytic potential of green algae (Spirogyra hyalina) mediated silver nanomaterials. Saudi Journal of Biological Sciences, 29(1), 411–419. https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.09.013

Apriani, R., & Zulfahmi, I. (2017). The properties of Pulp From Gracilaria sp. And Eucheuma sp. Red Algae. Jurnal Selulosa, 7(1), 27–32.

Astuti, D. P., Husni, P., & Hartono, K. (2017). Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan gel antiseptik tangan minyak atsiri bunga lavender (Lavandula angustifolia Miller). Farmaka, 15(1), 176-184

Bambang, T. T., Suprapto, S., & Ginting, M. (2019). Pengaruh Waktu Kontak Air Payau Dalam Saringan Pasir Dan Arang Kayu Terhadap Penurunan Jumlah Bakteri Coli-Form, Kekeruhan Dan Salinitas Untuk Kebutuhan Air Minum. Jurnal Ilmiah PANNMED (Pharmacist, Analyst, Nurse, Nutrition, Midwivery, Environment, Dentist), 8(3), 218–228. https://doi.org/10.36911/pannmed.v8i3.332

Chaerunisaa, A. Y., Husni, P., & Murthadiah, F. A. (2020). Modifikasi Viskositas Kappa Karagenan Sebagai Gelling Agent Menggunakan Metode Polymer Blend. Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry, 12(2), 73-83.

Dewi, D. R. N., Zakkia, L. U., Khoiruddin, W., & Harismah, K. (2018). Pengaruh pH Terhadap Lamanya Penyimpanan Sediaan Esktrak Daun Seligi Dan Eugenol Dari Minyak Daun Cengkeh Sebagai Obat Antinyeri. In Prosiding Seminar Sains Nasional dan Teknologi (Vol. 1, No. 1).

Hamidah, L. N., & Rahmayanti, A. (2018). Pemanfaatan Zeolit dan Karbon Aktif dalam Menurunkan Jumlah Bakteri pada Filter Pengolah Air Payau. Conference Proceeding on Waste Treatment Technology, ISSN No. 2(2623), 113–118.

Haque, A. F., & Sugihartini, N. (2015). Evaluasi uji iritasi dan uji sifat fisik pada sediaan krim m/a minyak atsiri bunga cengkeh dengan berbagai variasi konsentrasi. PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia), 12(2), 131-139.

Husnani, H., & Al Muazham, M. F. (2017). Optimasi Parameter Fisik Viskositas, Daya Sebar dan Daya Lekat Pada Basis Natrium CMC dan Carbopol 940 Pada Gel Madu Dengan Metode Simplex Lattice Design. Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik, 14(1), 11-18.

Jewlaika, L., Mubarak, M., & Nurrachmi, I. (2014). Studi padatan tersuspensi di perairan Pulau Topang Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau. Jurnal Perikanan dan Kelautan, 19(1), 53-66.

Kartika, R., Gadri, A dan Darma, G.C.E, 2015. Formulasi Basis Sediaan Pembalut Luka Hidrogel dengan Teknik Beku Leleh Menggunakan Polimer Kappa Karagenan, ISSN 2460-6472.

Kumar, J. N., & Oommen, C. (2012). Removal of heavy metals by biosorption using freshwater alga Spirogyra hyalina. Journal of environmental biology, 33(1), 27.

Kurniati, M., Winarti, C., Syamani, F. A., & Puspita, I. (2019). Nanohidrogel tapioka menggunakan epiklorohidrin sebagai agen pengikat silang. Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 29(2).

Ma'arif, N. L., & Hidayah, Z. (2020). Kajian Pola Arus Permukaan Dan Sebaran Konsentrasi Total Suspended Solid (Tss) Di Pesisir Pantai Kenjeran Surabaya. Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan, 1(3), 417-426.

Maipa, A., Mushlihah, S., Wulandari, A., Qalbi, N., Wirabuana, A. & Ervita, U. (2017). Biofiltration Efficiency of Algae Spirogyra hylina to Reduce Salinity of Sea Water. International Journal of Applied Biology.1 (1): 9-13.

Musyarrofah, M., Irfa'i, M., & Khair, A. (2020). Penurunan Salinitas (Kadar Klorida) Artifisial Dengan Proses Pertukaran Ion (Ion Exchange). JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN: Jurnal Dan Aplikasi Teknik

Kesehatan Lingkungan, 17(2), 127–134. https://doi.org/10.31964/jkl.v17i2.38

Navada, S., Sebastianpillai, M., Kolarevic, J., Fossmark, R. O., Tveten, A. K., Gaumet, F., Mikkelsen, Ø., & Vadstein, O. (2020). A salty start: Brackish water start-up as a microbial management strategy for nitrifying bioreactors with variable salinity. Science of the Total Environment, 739, 139934. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139934

Nirmal Kumar, J. I., & Oommen, C. (2012). Removal of heavy metals by biosorption using freshwater alga Spirogyra hyalina. Journal of Environmental Biology, 33(1), 27–31.

Pasaribu, R. P., Irwan, A., Soeprijadi, L., & Pattirane, C. (2020). Studi Alternatif Bangunan Pengaman Pantai di Pesisir Kabupaten Karawang. Pelagicus, 1(2), 83. https://doi.org/10.15578/plgc.v1i2.8875

Permenkes RI. (2010). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. In Peraturan Mentri Kesehatan Republik Indonesia (p. MENKES).

Permenkes RI. (2017). Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum. Jakarta.

Putra, M. M., Dewantar, I. G. N. A., & Swastini, D. A. (2014). Pengaruh lama penyimpanan terhadap nilai pH sediaan cold cream kombinasi ekstrak kulit buah manggis (Garcinia mangostana L.), herba pegagan (Centella asiatica) dan daun gaharu (Gyrinops versteegii (gilg) Domke). Jurnal Farmasi Udayana, 3(1), 279-745.

Rahayu, A., Masturi, M., & Yulianti, I. (2015). Pengaruh Perubahan Massa Zeolit Terhadap Kadar pH Limbah Pabrik Gula Melalui Media Filtrasi. Jurnal Fisika, 5(2).

Rahayuningdyah, D. W., Lyrawati, D., Widodo, F., & Puspita, O. E., (2020). Pengembangan Formula Hidrogel Balutan Luka Menggunakan Kombinasi Polimer Galaktomanan dan PVP. Pharmaceutical Journal of Indonesia, 5(2), 117-122.

Rahman, M. A., Daud, S., & Reza, M. (2017). Pengaruh Suhu Dan Persen Katalis Zeolit Terhadap Yield Pirolisis Limbah Plastik Polypropylene (PP) (Doctoral dissertation, Riau University).

Renngiwur, J. (2016). Analisis kualitas air yang di konsumsi warga Desa Batu Merah Kota Ambon. BIOSEL (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan, 5(2), 101-111.

Riyanti, W., Rahayu, S. Y. S., & Fauzie, A. K. (2022). Analisis Pengaruh Jumlah Penduduk Terhadap Salinitas Air Tanah Di Wilayah Pesisir Karawang. Barometer, 7(2), 69–77. https://doi.org/10.35261/barometer.v7i2.5845

Sahle-Demessie, E., Aly Hassan, A., & El Badawy, A. (2019). Bio-desalination of brackish and seawater using halophytic algae. Desalination, 465(January), 104–113. https://doi.org/10.1016/j.desal.2019.05.002

Sasongko, E. B., Widyastuti, E., & Priyono, R. E. (2014). Kajian Kualitas Air Dan Penggunaan Sumur Gali Oleh Masyarakat Di Sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap. Jurnal Ilmu Lingkungan, 12(2), 72. https://doi.org/10.14710/jil.12.2.72-82

Singh, R. 2014. Membrane Technology and Engineering for Water Purification: Application, Systems Design and Operation; ButterworthHeinemann

Sukma, A. W., Seno, B. A., Nurjanah, S., & Syakur, A. (2013). Peningkatan Kualitas Air Pantai Menjadi Air Bersih Dengan Penerapan Teknologi Plasma Non-Thermal Dan Multi-Step Filter. DIPOIPTEKS: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Undip, 1(1), 1–6.

Tamim, T., Maricar, F., Hatta, M. P., & Arsyad, A. (2021). Identifikasi Pencemaran Air Tanah Akibat Intrusi Air Laut di Pulau Kadatua , Kabupaten Buton Selatan. Prosiding Seminar Nasional Hari Air Dunia ISSN: 2621 - 7469, April, 33–41.

Vogel, V., & Bergmann, P. (2018). Culture of Spirogyra sp. in a flat-panel airlift photobioreactor. 3 Biotech, 8(1), 1–9. https://doi.org/10.1007/s13205-017-1026-9

Zamora, R., Harmadi, H., & Wildian, W. (2016). Perancangan Alat Ukur Tds (Total Dissolved Solid) Air Dengan Sensor Konduktivitas Secara Real Time. Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi, 7(1), 11-15.