

KOMBINASI MEDIA FILTRASI UNTUK MENURUNKAN KESADAHAN AIR TANAH di TALON DESA KAMAL, KABUPATEN BANGKALAN

Tarisa Sholikha Wati^{1*}, Indah Wahyuni Abida¹

Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan

*Penulis Korespondensi: 200351100021@student.trunojoyo.ac.id

ABSTRAK

Sumber air tanah yang terdapat di Talon, Desa Kamal, Kabupaten Bangkalan berbatasan dengan laut, sehingga menyebabkan mutu kualitas air tanah menjadi kurang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kesadahan air tanah dengan menggunakan metode titrimetri berdasarkan SNI 06-6989.12-2004. Penelitian menggunakan metode RAL (Rancangan Acak Lengkap) pada 4 perlakuan, dengan dua kali pengulangan. Media yang digunakan terdiri dari pasir aktif, zeolit, ijuk dan arang. Pengukuran kesadahan dilakukan setiap 2 hari sekali selama 4 kali. Hasil pengukuran nilai kesadahan pada hari terakhir pengambilan sampel menghasilkan penurunan dari nilai 261 mg/L ke nilai 182,5 mg/L; 201,5 mg/L; 168,5 mg/L dan 162,5 mg/L pada masing-masing perlakuan A, B, C, D. Penurunan tertinggi ditemukan pada perlakuan D yakni sebesar 37,74%, sehingga media perlakuan zeolit dan ijuk paling efektif dalam menurunkan kesadahan air. Penetapan baku mutu kesadahan oleh Kementerian Kesehatan No 492/MENKES/PER/IV/2010 untuk air minum adalah <500 mg/L, sehingga kandungan kesadahan air di Talon masih memenuhi standar kualitas air yang telah ditetapkan.

Kata kunci: air tanah; kesadahan air; metode titrimetri.

1 PENDAHULUAN

Sumber air bersih yang digunakan masyarakat Talon sebagian besar berasal dari air tanah. Kualitas air tanah dapat mengalami penurunan karena kegiatan manusia yang memicu terjadinya pencemaran air tanah. Air tanah umumnya memiliki tingkat kesadahan yang disebabkan adanya kontak antara air dengan bebatuan kapur yang dilalui pada lapisan tanah. Peningkatan pertambahan jumlah penduduk dapat menyebabkan volume dan jenis kandungan limbah cair yang dihasilkan semakin besar, sehingga kemampuan lingkungan dalam menetralkan zat limbah yang dihasilkan semakin menurun. Pemanfaatan sumber air tanah yang semakin besar menyebabkan ketersediaan air tawar semakin terbatas (Tameno *et al.*, 2020).

Air tanah merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting untuk memenuhi kebutuhan manusia. Wilayah yang berbatasan dengan laut atau pantai membutuhkan *effort* yang cukup besar untuk mendapatkan air tawar yang bersih. Talon, Desa Kamal, termasuk salah satu wilayah yang dekat dengan laut, umumnya masyarakat memanfaatkan sumber air di bawah tanah atau sumur gali. Tingginya kadar salinitas air laut sangat berpengaruh terhadap kualitas air tanah yang terdapat di wilayah tersebut, walaupun air permukaan umumnya memiliki kesadahan yang lebih rendah dibandingkan dengan air yang berasal dari dalam tanah yang lebih dalam (Mashadi *et al.*, 2018).

Kualitas air tanah pada musim kemarau dan hujan berbeda, dimana pada saat musim hujan air yang meresap ke dalam tanah dapat mengurangi konsentrasi pencemaran, sedangkan pada saat musim kemarau air limbah yang masuk ke dalam tanah dominan menyebabkan mutu air tanah menjadimenurun. Tingginya kesadahan air dapat diturunkan dengan melalui proses filtrasi dan

adsorpsi dengan menggunakan beberapa media filter yang memiliki daya serap tinggi seperti pasir aktif, zeolit, arang tempurung kelapa, dan ijuk. Filtrasi atau penyaringan termasuk salah satu proses untuk menghilangkan zat tersuspensi yang diukur dengan tingkat kekeruhan melalui media berpori. Penyaringan filtrasi dilakukan untuk menyisahkan partikel-partikel tersuspensi yang sangat halus yang dilewatkan melalui media filter, sehingga kualitas air menjadi lebih jernih dan menghasilkan kualitas air yang baik (Husaini *et al.*, 2020). Kesadahan merupakan salah satu permasalahan air yang memiliki kandungan kapur yang berlebih, dimana air mengalami kontaminasi unsur logam seperti kalsium (Ca) dan magnesium (Mg). Air yang terdapat pada permukaan tanah umumnya memiliki kandungan Ca dan Mg dalam kadar yang tinggi berkisar >200 ppm. Menurut Rahayu *et al.* (2019), kesadahan air diklasifikasikan dalam beberapa tingkat yakni air lunak memiliki nilai kesadahan berkisar <50 mg/L, air menengah memiliki nilai kesadahan berkisar 50-150 mg/L dan air sadah memiliki nilai kesadahan berkisar 150-300 mg/L, air sangat sadah memiliki nilai kesadahan berkisar >300 mg/L.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan kombinasi media filter dalam menurunkan nilai kesadahan pada air tanah atau sumur yang terdapat di Talon, Desa Kamal, Kabupaten Bangkalan dengan metode titrimetri berdasarkan SNI 06-6989.12-2004 dengan menggunakan alat titrasi atau buret.

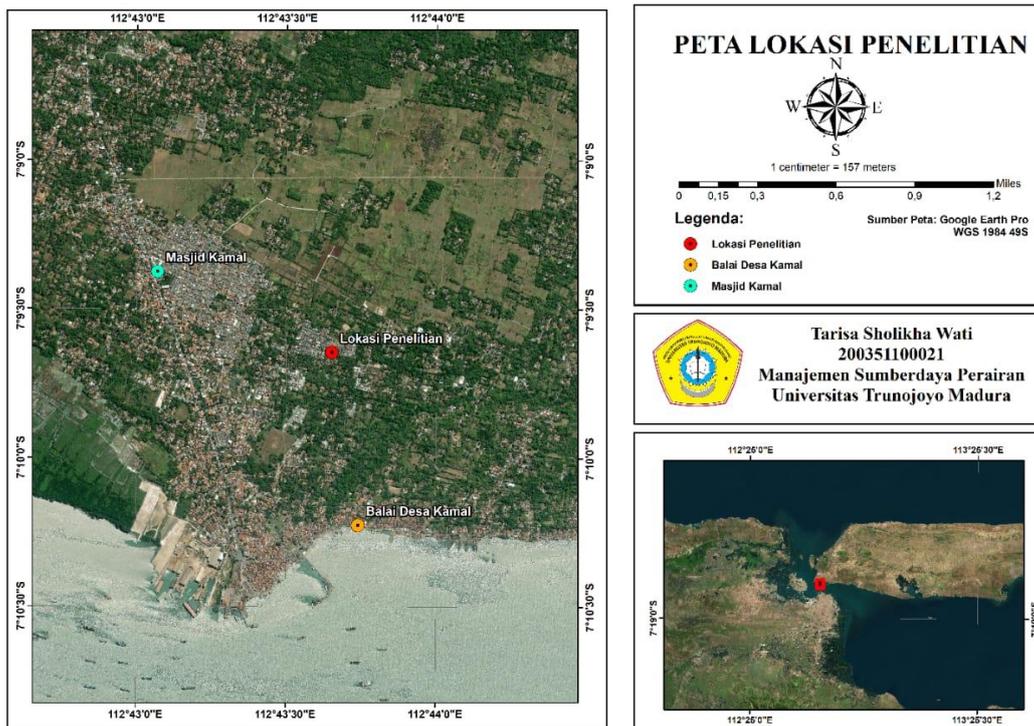
2 METODE

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November-Desember 2023. Lokasi penelitian dilakukan di Perumaahn Talon Desa Kamal, Kabupaten Bangkalan dengan 1 stasiun dan pengambilan sampel dilakukan pada 4 perlakuan 2 pengulangan. Media kombinasi filter yang digunakan untuk menurunkan nilai kesadahan terdiri dari perlakuan A, B, C, D dengan kombinasi media yang berbeda. Perbandingan pada masing-masing media perlakuan yakni 1:2, dimana tinggi tiap media dalam botol perlakuan berkisar 6 cm dan 12 cm. Perlakuan A menggunakan media pasir aktif saja sebagai kontrol, perlakuan B menggunakan zeolit - pasir aktif, perlakuan C menggunakan zeolit - arang tempurung kelapa dan perlakuan D menggunakan media zeolit - ijuk.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pompa air, bor, galon cleo 6 liter, botol aquas, selang akuarium, sambungan pipa untuk proses filtrasi dan alat yang digunakan untuk analisa kesadahan meliputi pH pen, buret 50 mL atau alat titrasi, erlenmeyer 250 mL, erlenmeyer 500 mL, gelas ukur 100 mL, pipet volume 50 mL, pipet ukur 10 mL, pemanas listrik, botol semprot, mortir dan stamper. Bahan yang digunakan untuk proses filtrasi meliputi pasir aktif, zeolit, arang tempurung kelapa, ijuk, air tanah untuk sampel, dan bahan yang digunakan untuk analisis kesadahan meliputi air sampel awal sebelum dilakukan proses filtrasi, air sampel yang telah dilakukan filtrasi, NH₄Cl 13,52 gr, NH₄OH pekat 114,4 ml, Mg-EDTA 1 gr, Mg EBT 0,01 gr, kristal NaCl 4,99 gr dan Na₂EDTA 3,723 gr. Sampel air dianalisa di Laboratorium Universitas Brawijaya Malang dikarenakan alat dan bahan yang terdapat di Laboratorium Universitas Trunojoyo Madura kurang lengkap.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Air

Pengambilan sampel dilakukan di sumur yang terdapat di Talon, kemudian pada masing-masing perlakuan terdapat kombinasi medi pasir aktif, zeolit, arang tempurung kelapa dan ijuk untuk dilakukan penelitian, sehingga dapat diketahui kombinasi media yang paling efektif dalam menurunkan kesadahan dalam air sumur. Air sumur yang terdapat di Talon dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, sehingga perlu dipastikan air yang digunakan tidak mengandung komponen zat yang dapat mengganggu kesehatan. Kesadahan umumnya ditemukan pada air yang menjadi sumber baku air bersih yang berasal dari tanah seperti pada sumber air sumur (Husaini *et al.*, 2020).

2.3. Metode

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif untuk menggambarkan suatu kondisi kualitas air sumur yang terdapat di Talon. Pengumpulan data penelitian ini dilakukan secara survey langsung ke lapang, analisis laboratorium dan wawancara untuk memperoleh fakta-fakta terkait kondisi sumber air tanah yang diteliti. Analisis data pada penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan uji ANOVA one way. Perakuan kombinasi menggunakan Rancangan Acak Lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi RAL

Perlakuan filter air			
C2	B1	A2	D1
B2	C1	D2	A1

Keterangan:

RAL = Rancangan Acak Lengkap

A = Kontrol (pasir aktif)

B = Zeolit 6 cm dan pasir 12 cm

C = Zeolit 6 cm dan arang tempurung kelapa 12 cm

D = Zeolit dan 6 cm dan ijuk 12 cm

Rahmawati & Erina. (2020), menyatakan bahwa rancangan RAL mampu menganalisis data dengan lebih mudah dan sangat fleksibel, sehingga mampu menghasilkan data yang signifikan.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran kualitas air pH pada tiap perlakuan kombinasi media dapat dilihat pada Tabel 2.

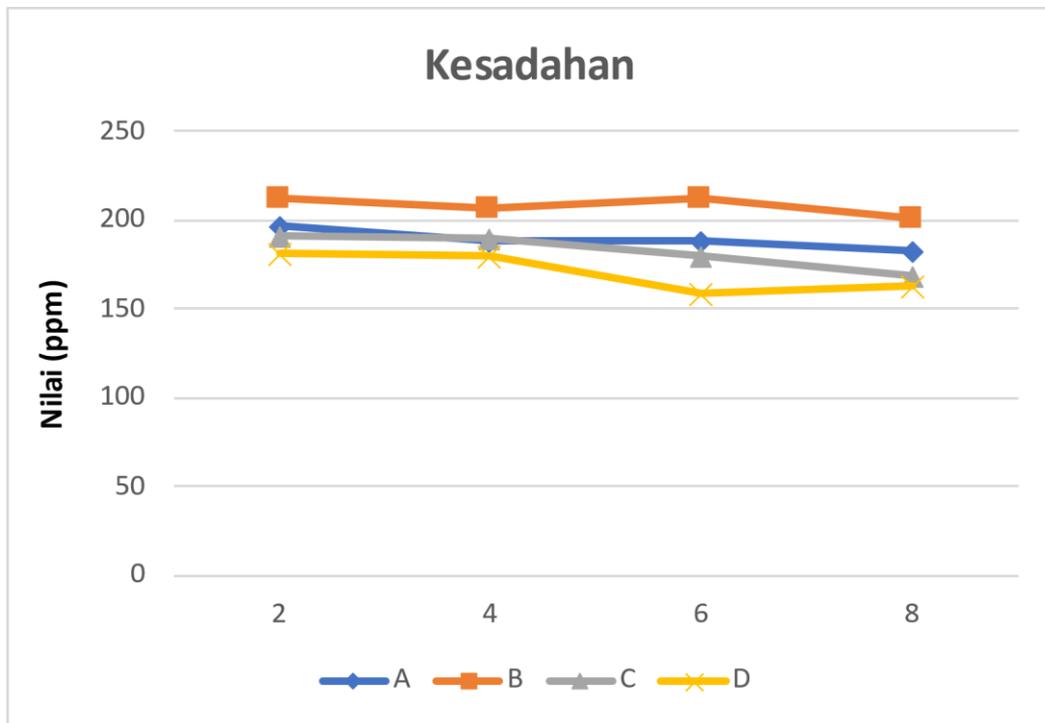
Tabel 2. Hasil pengukuran pH pada tiap perlakuan

No	Waktu	Perlakuan	Ulangan	pH	Rata-rata tiap perlakuan	Rata-rata
1.	-	kontrol	1	6,89	-	6,89
2.	Pagi	A	1	7,47	7,39	7,44
			2	7,32		
	Sore	A	1	7,47	7,48	
			2	7,5		
3.	Pagi	B	1	7,55	7,62	7,64
			2	7,69		
	Sore	B	1	7,62	7,65	
			2	7,68		
4.	Pagi	C	1	7,69	7,55	7,78
			2	7,82		
	Sore	C	1	7,85	7,8	
			2	7,76		
5.	Pagi	D	1	7,72	7,79	7,83
			2	7,86		
	Sore	D	1	7,86	7,87	
			2	7,89		

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar pH air sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan filtrasi dan pada masing-masing perlakuan memiliki kualitas pH yang berbeda-beda. Perlakuan A menggunakan media pasir aktif sebagai kontrol menghasilkan rata-rata berkisar 6,98, perlakuan B menggunakan media zeolit-pasir aktif pada pagi hari menghasilkan rata-rata berkisar 7,62, pada sore hari berkisar 7,65 dengan rata-rata 7,64. Perlakuan C pada pagi hari menghasilkan rata-rata berkisar 7,55, pada sore hari berkisar 7,8 dengan rata-rata 7,78 dan perlakuan D menggunakan media zeolit-ijuk pada pagi hari menghasilkan 7,79 sedangkan pada sore hari berkisar 7,87 dengan rata-rata 7,83. Peningkatan pH air sumur setelah dilakukan proses pengolahan filtrasi menggunakan media filter dapat memperbaiki kualitas air. Husaini *et al.* (2020), menyatakan bahwa peningkatan nilai pH dalam penelitiannya terjadi karena pada saat proses filtrasi kandungan senyawa logam yang terdapat di dalamnya telah berkurang.

Perlakuan yang tertinggi terdapat pada perlakuan D yakni dengan kombinasi media zeolit dan ijuk. Standart pH air berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Kualitas Air Minum berkisar antara 6,5-8,5, sehingga nilai pH pada penelitian ini masih diambang baku mutu yang telah ditetapkan. Penyimpangan standart kualitas air minum yang tidak sesuai ambang baku mutu yakni dibawah 6,5 atau lebih dari 8,5 menyebabkan kandungan senyawa kimia yang terdapat pada air dapat mengganggu kesehatan hingga menyebabkan penyakit. Hasil penelitian Rusdiana *et al.* (2015), menunjukkan bahwa kombinasi media filter dalam proses filtrasi sangat berpengaruh nyata dalam

meningkatkan pH air sumur. Perlakuan dari keempat kombinasi media memberikan pengaruh yang sama untuk meningkatkan pH yang sesuai dengan ambang aku mutu yang telah ditetapkan sebagai syarat kualitas air minum yakni berkisar 6,5-8,5, sehingga yang diterima adalah H₁ dimana terdapat pengaruh yang nyata terhadap penggunaan kombinasi filter terhadap kualitas pH air sumur sebagai air minum (Husaini *et al.*, 2020). Hasil pengukuran kesadahan pada air sumur dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik nilai kesadahan

Hasil pengukuran kesadahan yang dilakukan dengan kombinasi media filter yang berbeda serta dalam kontak waktu yang bervariasi. Persentase penurunan nilai kesadahan dalam waktu filtrasi selama 48 jam (30,07%), 96 jam (22,79%), 144 jam (35,44%) dan 192 jam (37,74%). Penurunan kesadahan yang paling tertinggi terdapat pada perlakuan D yakni dari nilai 261 ke nilai 182; 180; 159 dan 162,5 dengan nilai persentase penurunan sebesar 37,74%. Tingginya nilai penurunan kesadahan disebabkan oleh media yang digunakan pada perlakuan D yakni zeolit – ijuk lebih efektif dalam menurunkan nilai kesadahan air, hal ini sesuai dengan pernyataan Husaini *et al.* (2020), kombinasi media zeolit dan ijuk memiliki sifat penyaring yang lebih baik, tidak mudah terlarut dalam air, sehingga dapat dipakai dalam jangka waktu yang lama. Persentase penurunan kesadahan yang paling terendah terdapat pada perlakuan B dengan kombinasi media zeolit - pasir aktif dari nilai 261 ke nilai 212,5; 207,5; 207,5 dan 213 dengan persentase penurunan sebesar 22,79%. Kombinasi media zeolit – pasir aktif pada perlakuan B kurang berpengaruh dalam menurunkan nilai kesadahan air. Hasil penelitian ini berbanding sama dengan penelitian yang dilakukan Dewi *et al.* (2018), yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nilai kesadahan pada masing-masing perlakuan kombinasi media setelah dilakukan proses filtrasi.



Gambar 3. Filter air yang digunakan

Penurunan kualitas air dapat mempengaruhi daya guna produktivitas, daya dukung dan daya tampung sumber daya air, sehingga kualitas sumber daya alam menjadi menurun. Nilai baku mutu kesadahan menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 37/MEN.KES/PER/IX/2017 menetapkan Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Bersih berkisar 500 mg/L. Proses filtrasi dalam penelitian ini cukup efektif dalam menurunkan nilai kesadahan, hal ini dikarenakan kombinasi media filtrasi yang digunakan memiliki daya saring dan daya serap yang tinggi. Kombinasi media filter yang sesuai dapat menghilangkan partikel-partikel kimiawi maupun organik yang terdapat di dalam air. Kualitas air sumur yang baik memiliki kandungan bahan kimia maupun organik dalam jumlah yang tidak melebihi batas syarat yang telah ditetapkan (Khoiriah *et al.*, 2023).

4 KESIMPULAN

Kombinasi media filtrasi pada tiap perlakuan dan kontak waktu yang berbeda menghasilkan nilai penurunan kesadahan yang berbeda. Penurunan tertinggi nilai kesadahan terdapat pada perlakuan D yang menggunakan kombinasi media zeolit dan ijuk, sehingga dapat disimpulkan bahwa kombinasi zeolit dan ijuk sangat berpengaruh nyata dan paling efektif dalam menurunkan nilai kesadahan pada air sumur. Saran pada penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan upaya penurunan nilai kesadahan pada sumber air sumur yang terdapat di Talon Kecamatan Kamal, Kabupaten Bangkalan dengan melakukan percobaan kombinasi media filtrasi yang sederhana. Kombinasi media selanjutnya yang akan digunakan untuk penelitian dapat digunakan sebagai pembandingan perlakuan media yang paling berpengaruh nyata dalam menurunkan nilai kesadahan dalam air sumur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada ibu Dr. Indah Wahyuni Abida, S.Pi., M.Si selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan sangat berperan besar dalam penelitian dan penyelesaian artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, R. S., Kusuma, M. I., & Kurniawati, E. (2018). Pengaruh Lama Kontak Arang Kayu Terhadap Penurunan Kadar Kesadahan Air Sumur Gali Di Paal Merah Ii Kota Jambi. *Riset Informasi Kesehatan*, 7(1), 46. <https://doi.org/10.30644/rik.v7i1.125>
- Husaini, A., Yenni, M., & Wuni, C. (2020). Efektivitas Metode Filtrasi Dan Adsorpsi Dalam Menurunkan Kesadahan Air Sumur Di Kecamatan Kota Baru Kota Jambi. *Jurnal Formil (Forum Ilmiah) Kesmas Respati*, 5(2), 91. <https://doi.org/10.35842/formil.v5i2.323>

- Khoiriah, M., Stighfarrinata, R., & Bojonegoro, U. (2023). Penurunan Kadar pH Dengan Metode Filtrasi Menggunakan Media Pasir dan Tanah Liat Pada Water Treatment Plant Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia (PPSDM MIGAS) CEPU DECREASING pH Content By Filtration Method Using Sand and Clay Media In Water Treatment P. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Sistem Industri (JTMSI)*, 2(1), 2023.
- Mashadi, A., Surendro, B., Rakhmawati, A., & Amin, M. (2018). Peningkatan Kualitas pH, Fe dan Kekeruhan Dari Air Sumur Gali Dengan Metode Filtrasi. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 1(2), 105. <https://doi.org/10.20961/jrrs.v1i2.20660>
- Rahayu, Amri, Y., & Harmawan, T. (2019). Analisis pH dan Kesadahan Total pada Air Umpan Boiler di PMKS PT. SISIRAU Aceh Tamiang. *Quimica: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 1(1), 1–4.
- Rahmawati, A. S., & Erina, R. (2020). Rancangan Acak Lengkap (Ral) Dengan Uji Anova Dua Jalur. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 54–62. <https://doi.org/10.37478/optika.v4i1.333>
- Rusdiana, R., Biyatmoko, D., Chairuddin, G., & Irawan, A. (2015). Optimasi Peningkatan Kualitas Air Sumur Gali Menjadi Bahan Baku Air Minum dengan Menggunakan Kombinasi Zeolit dan Kapur Tohor. *Enviroscientiae*, 11(1), 54–65.
- Tameno, D. M., Wahid, A., & Johannes, A. Z. (2020). Karakterisasi Sifat Fisik Dan Kimia Serta Gambaran Air Tanah Pada Sumur-Sumur Di Sepanjang Kelurahan Merdeka Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang. *Jurnal Fisika: Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 5(1), 19–24. <https://doi.org/10.35508/fisa.v5i1.1386>