

ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI DAN KANDUNGAN FORMALIN PADA TAHU HASIL INDUSTRI RUMAH TANGGA

Fathur Rahman M. Ali¹, Fitriyanti H, Koni², Chairunnisa J Lamangantjo³, Dewi Wahyuni K Baderan⁴

^{1,2,3,4}Prodi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo

Jl. Prof. Dr. Ing. B.J. Habibie, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo. 96119.

E-mail : ¹fathur_s1biologi@mahasiswa.ung.ac.id, ³chairunnisah@ung.ac.id

ABSTRAK

Tujuan pada penelitian ini, mengetahui Kualitas air sungai yang tercemar dengan limbah hasil olahan tahu industri rumah tangga, dan juga analisis kandungan formalin pada tahu. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 11-30 Oktober 2022. Lokasi pengambilan sampel di Di sungai dan juga Pabrik Tahu yang ada kabupaten Telaga. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu analisis laboratorium, dengan menggunakan uji kualitatif. Teknik pengumpulan data, observasi, dan juga uji laboratorium. Hasil penelitian yaitu, kualitas air sungai sangat tercemar dengan adanya pembuangan limbah cair dari industri rumah tangga dengan beberapa parameter yang diuji Fisika, dan Kimia, dan parameter BOD dan CODnya sangat melebihi baku mutu yang mengacu pada PP RI Nomor 22 Tahun 2021.

Kata Kunci: Pencemaran, Limbah, Formalin.

1. PENDAHULUAN

Kegiatan manusia pada umumnya yang dapat mempengaruhi dan menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan adalah kegiatan industri, baik itu kegiatan industri berskala kecil yaitu industri rumah tangga, maupun kegiatan industri berskala besar, berupa industri tradisional sampai industri modern. Kebanyakan hasil limbah industri tidak dikelola ataupun ditangani dengan bijak, banyak hasil limbah industri hanya dibuang ke lingkungan begitu saja sehingga dampak yang ditimbulkan akan menyebabkan kerusakan ataupun pencemaran pada lingkungan.

Sungai adalah sumber air yang berada di atas dunia yang banyak memberikan manfaat dan keuntungan kepada kehidupan orang-orang dan juga makhluk hidup lainnya. Kualitas air mendapat suatu transformasi yang signifikan berbanding dengan perubahan di area sekitarnya, sungai dapat merespon berbagai kegiatan yang ada disekitarnya, salah satu contohnya kegiatan industri. Setiap daerah perbatasan bengawan berdekatan dengan beberapa aktivitas perindustrian, dapat dilihat tempat-tempat pembuangan limbah. Dengan kemudian dikumpulkan dari beberapa produk limbah yang terbuang bias mengakibatkan tingginya limbah di sungai. Akibatnya bisa membuat ketidaknormalan dari lingkungan sungai. Beberapa biota yang ada di sungai bisa mati, airnya akan menjadi keruh, berbau, pandangan tidak mengenakan dan menyebabkan problematika bagi kestabilan makhluk hidup. Problem ini ada karena kurangnya pengelolaan limbah (Mardhia dan Abdullah, 2018)

Sungai merupakan sumber air yang sangat tercemar pada masa sekarang. Dimana sungai di Indonesia banyak yang terganggu kestabilannya padahal sangat berfungsi bagi makhluk hidup. Sungai memiliki berbagai peran untuk kehidupan yang ada di area tersebut. Banyak sumber yang dapat menyebabkan tercemarnya air. Sumber tertentu, contohnya yaitu hasil dari kegiatan industri serta dari limbah rumah tangga yang terpadu. Faktor tak tentu, merupakan faktor yang berasal dari aktivitas manusia yaitu aktivitas rumah, akomodasi, dan pertanian. Tercemarnya air juga terjadi secara biologis, kimiawi dan fisik. Tercemarnya air secara kimiawi terbagi menjadi 2 organik, dan tidak organik. Tercemarnya air muncul karena beberapa faktor jika melewati ketentuan maka berdampak kurang baik bagi makhluk hidup yang ada di air maupun makhluk hidup (Firmansyah dkk., 2021).

Sulit untuk mengawetkan makanan dalam waktu lama, terutama makanan yang banyak mengandung mineral. Penyimpanan makanan jangka pendek bisa jadi sulit bagi perindustrian. Hal ini dapat mendorong para perindustrian untuk menambahkan bahan pengawet. Bahan tambahan pangan adalah bahan yang sengaja ditambahkan ke dalam makanan dalam jumlah sedikit untuk memperbaiki rasa, tekstur, aroma, value gizi dan memperpanjang umur simpan (Dhimas, 2010, Khaira, 2016).

Ada beberapa bahan atau material pengawetan yang memang tidak bisa digunakan atau ditambahkan ke dalam makanan walaupun bahan yang digunakan hanya dalam konsentrasi yang sedikit yaitu formalin. Akan tetapi Pada kenyataannya banyak masyarakat yang sering menyalahgunakan formalin, walaupun telah didasari oleh peraturan menteri kesehatan RI No 033 tahun 2012 formaldehida dilarang digunakan sebagai bahan tambahan (Khaira, 2016).

2. METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Kegiatan pengujian dikerjakan di bulan Oktober, 2022. Tempat penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi FMIPA UNG, dan LABKESDA, untuk Pengujian Parameter fisika, dan Kimia, Untuk pemeriksaan Formalin dilaksanakan di Laboratorium research 1 Biologi FMIPA UNG.

Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode analisis kualitatif dengan mendefinisikan hal-hal berdasarkan hasil pengamatan ataupun observasi.

Teknik pengumpulan data

1. Pengamatan, dilakukan dengan tujuan untuk mengamati cara pengolahan limbah tahu dari hasil olahan industri rumah tangga, serta mengamati kondisi sungai yang berada di Salah satu desa di Kecamatan Telaga, Kabupaten Gorontalo.
2. Uji Parameter Fisika, Kimia untuk kualitas air.
 - a) Uji Parameter Fisika Air meliputi beberapa aspek yang akan diukur yaitu Suhu, TSS (Total Suspended Solid), Serta Kekeruhan pada air sungai
 - b) Uji Parameter Kimia Air meliputi beberapa aspek yang akan diukur yaitu BOD (Biological Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand), Serta mengukur Ph pada Air.
3. Uji Laboratorium, dilakukan dengan tujuan untuk memeriksa tingkat formalin serta pengukuran kualitas air sungai.
4. Dokumentasi, dilakukan dengan tujuan sebagai bukti saat melakukan penelitian.

Analisis data

Metode analisis yang digunakan pada pengujian ini adalah metode analisis data kualitatif yang dilakukan dengan mensearching dan mengatur hasil dengan teratur, dan mencatat hasilnya serta juga hasil pengamatan parameter fisika, kimia pada air sungai, serta uji laboratorium.

3 HASIL

Pemeriksaan Kualitas Air

Pada pemeriksaan kualitas air ada beberapa faktor atau parameter yang akan diuji yaitu, parameter fisika, kimia, serta biologi.

1. Pengukuran secara Fisika

Hasil Pemeriksaan pengukuran secara fisika Kualitas air sungai yang tercemar dari hasil limbah industri rumah tangga (Pabrik Tahu) dapat dilihat pada tabel 1 :

Tabel 1. Data hasil pemeriksaan parameter fisika pada air sungai hasil industri rumah tangga

No.	Parameter	Hasil Analisis	Baku Mutu
1.	Kecerahan	14,1 cm	20 cm
2.	Suhu	30°C	20°C -30°C
3.	Warna	Cokelat	
4.	Bau	Berbau	

Hal ini disebabkan karena kurangnya pengelolaan limbah serta kurangnya kesadaran masyarakat terhadap membuang sampah pada tempatnya, sehingga sampah dan limbah dibuang begitu saja di sungai yang mengakibatkan perubahan warna pada sunga, yang mengakibatkan sungai menjadi keruh berwarna kecoklatan.

2. Pengukuran secara Kimiawi

Hasil Pemeriksaan pengukuran secara kimiawi Kualitas air sungai yang tercemar dari hasil limbah industri rumah tangga (Pabrik Tahu), dapat dilihat pada data berikut :

Tabel 2. Data hasil pemeriksaan parameter kimia pada air sungai hasil industri rumah tangga

No.	Parameter	Hasil Analisis	Baku Mutu
1.	pH	6	6
2.	COD	92	40 mg/l
3.	BOD	155	6 mg/l

Hal ini disebabkan karena adanya pembuangan limbah hasil olahan industri rumah tangga sehingga menyebabkan tingginya nilai COD dan BOD.

Pemeriksaan Formalin Pada Tahu1. Analisis Kandungan Formaldehida Menggunakan KMnO_4

Dari Analisis kandungan formaldehida di 3 cuplikan tahu di salah satu desa di Kecamatan Telaga Kabupaten Gorontalo dengan menggunakan KMnO_4 ditunjukkan pada tabel 3:

Tabel 3. Data Hasil Uji Kandungan Formaldehida Pada cuplikan Tahu lewat larutan KMnO_4

No.	Sampel	Observasi	Hasil Analisis
1	A	Berubahnya warna KMnO_4 yang awalnya berwarna ungu gelap, menjadi warna bening yang pudar setelah dicampurkan dengan sampel.	Positif (+)
2	B	Berubahnya warna KMnO_4 yang awalnya berwarna ungu gelap, menjadi warna bening yang pudar setelah dicampurkan dengan sampel.	Positif (+)
3	C	Berubahnya warna KMnO_4 yang awalnya berwarna ungu gelap, menjadi warna bening yang pudar setelah dicampurkan dengan sampel.	Positif (+)

2. Uji Kandungan Formaldehida Menggunakan Kulit Buah Naga

Hasil Uji Kandungan formaldehida pada 3 sampel tahu di Salah satu desa Kecamatan Telaga Kabupaten Gorontalo, dengan menggunakan kulit Buah Naga ditunjukkan pada tabel 4 :

Tabel 4. Hasil Analisa Kandungan formalin pada sampel tahu dengan menggunakan kulit buahnaga

No.	Sampel	Observasi	Hasil Analisis
1	A	Terlihat warna merah pada kulit buah naga tidak berubah	Positif (+)
2	B	Terlihat warna merah pada kulit buah naga tidak berubah	Positif (+)
3	C	Terlihat warna merah pada kulit buah naga tidak berubah	Positif (+)

4. PEMBAHASAN

Pemeriksaan Kualitas Air

1. Parameter Fisika

a. Kecerahan



Gambar 1. Kekeruhan pada air sungai

Hasil pengukuran dan pengamatan kecerahan pada lokasi penelitian air sungai di Desa Hulawa, Kecamatan Telaga, Kabupaten Gorontalo, dengan menggunakan secchi disk atau kepping secchi dengan satuan cm, dengan ketentuan 20 cm, pada pengukuran kecerahan air sungai itu mencapai 14,1 cm artinya kecerahan pada air sungai itu tidak terlihat, atau sangat keruh. Hal ini tidak sesuai dengan ketentuan dari PP RI No. 22 Tahun 2021, keruhnya air sungai ini disebabkan karena ulah dari para pelaku yang tidak mengelola limbah dengan baik dan juga masyarakat yang membuang sampah sembarangan.

b. Suhu

Dari pengukuran dan observasi pada parameter suhu di lokasi air sungai di Desa

Hulawa, Kecamatan telaga, Kabupaten Gorontalo, pada pengukuran suhu dengan menggunakan termometer air raksa suhu pada air sungai yaitu 30°C. Hal ini sesuai dengan baku mutu dari PP No 22 tahun 2021 devisiasi 3, maka kondisi air berdasarkan pengukuran suhu masih sesuai ketentuan. Suhu merupakan salah satu faktor yang berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan. Meningkatnya dan menurunnya suhu akan menimbulkan terjadinya peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroba. Kisaran suhu optimum bagi pertumbuhan fitoplankton di perairan adalah 20°C – 30°C (Effendy, 2003).

c. Warna dan Bau

Hasil pengamatan pada penelitian di lokasi air sungai dimana dapat dilihat pada gambar diatas, dimana air berwarna coklat, hal ini menandakan bahwa air sungai di Desa Hulawa Kecamatan Telaga, kabupaten Gorontalo, sangat keruh, dan bau pada air sungai terdapat bau seperti sampah karena di sekitaran sungai terdapat sampah yang dibuang oleh masyarakat dan tidak dikelola dengan baik, sehingga membuat sungai berbau busuk.

2. Parameter kimia

a. pH

Hasil pengamatan pada penelitian di lokasi air sungai dapat dilihat bahwa pH pada pengukuran parameter di air sungai Desa Hulawa, Kecamatan Telaga, Kabupaten Gorontalo, yaitu 6, hal ini membuktikan bahwa pH pada air sungai masih dalam takaran yang normal

b. COD (Chemical Oxygen Demand)

Hasil pengamatan pada penelitian di lokasi air sungai, untuk pengukuran nilai COD apabila dibandingkan dengan COD berdasarkan nilai mutu PP RI No. 22 Tahun 2021, nilai COD pada air sungai di Kecamatan Telaga, Kabupaten Gorontalo sangat tinggi dan dapat dikatakan tercemar karena melewati nilai baku mutu, hal ini dikarenakan sungai yang berdekatan dengan salah satu industri rumah tangga dan limbah yang dihasilkan tidak dikelola dengan baik sehingga bisa menyebabkan nilai COD yang begitu tinggi.

c. BOD (Biological Oxygen Demand)

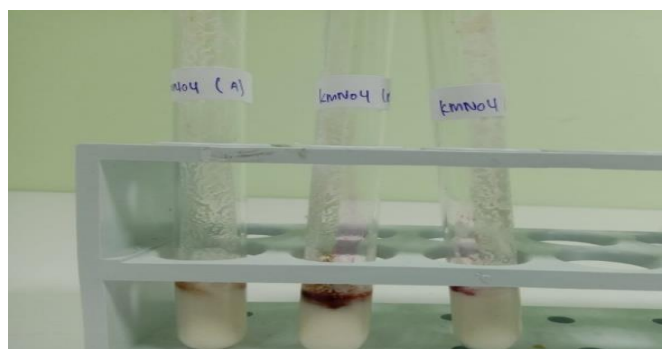
Hasil pengamatan pada penelitian di lokasi air sungai, untuk pengukuran nilai BOD apabila dibandingkan dengan BOD berdasarkan nilai mutu PP RI No. 22 Tahun 2021, nilai BOD pada air sungai di Desa Hulawa, Kecamatan Telaga, Kabupaten Gorontalo sangat tinggi dan dapat dikatakan tercemar karena melewati nilai baku mutu, Sama halnya dengan nilai COD, nilai BOD juga melewati baku mutu, dikarenakan pengelolaan limbah hasil olahan tahu yang tidak dikelola dengan baik.

Pemeriksaan formalin pada tahu

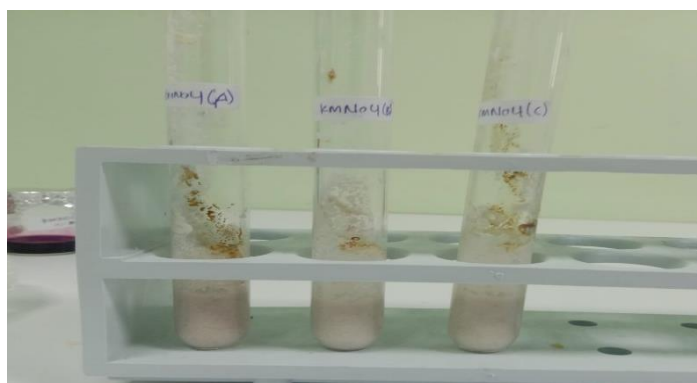
1. Analisis Kandungan Formalin menggunakan KMnO_4

Uji kandungan formalin pada 3 sampel tahu dengan menggunakan KMnO_4 , memperlihatkan hasil uji positif, berarti ke 3 sampel tahu yang diambil dari salah satu pabrik tahu yang ada di Desa Hulawa, kecamatan Telaga, Kabupaten Gorontalo, ternyata memperlihatkan hasil yang positif, hal ini ditunjukkan melalui perubahan warna dari kalium permanganat (KMnO_4), yang tadinya berwarna ungu sebelum kalium permanganat itu tercampur dengan sampel tahu yang ada di dalam tabung reaksi, setelah dicampurkan atau dihomogenkan warna dari kalium permanganat (KMnO_4) yang semula berwarna ungu menjadi tidak berwarna.

Kalium permanganat adalah oksidator kuat sehingga dapat mengoksidasi formaldehid yang terkandung dalam formalin yang ditandai dengan hilangnya warna kalium permanganat (KMnO_4) (Khaira, 2016).



Gambar 2. Penambahan 3 Tetes KMnO_4 pada tiap sampel tahu



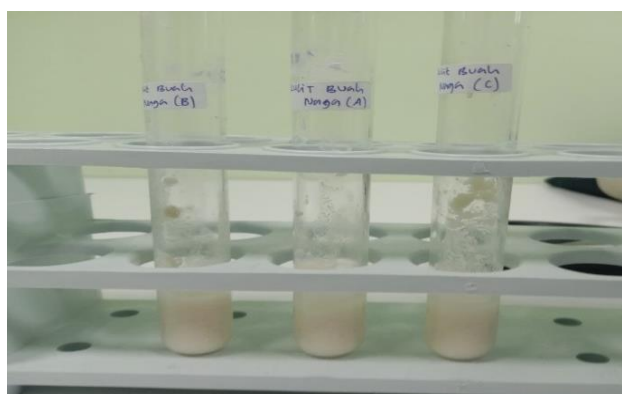
Gambar 3. Tabung reaksi yang telah di goyang-goyangkan

Sampel tahu yang sebelumnya dihaluskan dan ditambahkan aquades kemudian disaring dan di masukan sebanyak 3 ml di dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan dengan 3 tetes KmnO_4 0,1 N, larutan KmnO_4 yang ditambahkan ke dalam tabung reaksi terlihat berwarna purple dan terdapat di atas permukaan sampel, setelah penambahan larutan kalium permanganat (KmnO_4) kedalam tabung reaksi, sampel dan KmnO_4 dihomogenkan dengan cara tabung reaksi di goyang- goyangkan, dan dalam beberapa detik larutan KmnO_4 yang tadinya berwarna ungu telah hilang (Gambar 3), Hal ini mengidentifikasi telah terjadinya reaksi kimia antara KmnO_4 dengan formaldehid yang berada dalam formalin.

Aldehid dapat teroksidasi menjadi asam karboksilat dengan pereaksi KmnO_4 , jika warna segera memudar atau hilang berarti bahan makanan mengandung aldehid yang bersifat mereduksi kalium permanganat (KmnO_4) (Fessenden 1997, dalam Khaira 2016).

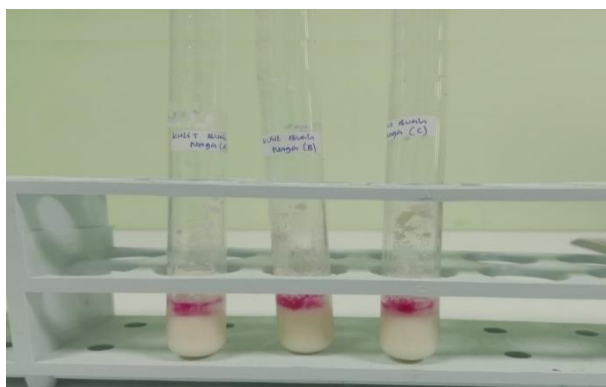
2. Pemeriksaan formalin menggunakan kulit buah naga

Selain menggunakan kalium permanganat (KmnO_4), pemeriksaan formalin juga dapat dilakukan dengan menggunakan kulit buah naga super merah, terlihat pada tabel 4 semua sampel tahu yang ditambahkan kulit buah naga positif mengandung formalin.

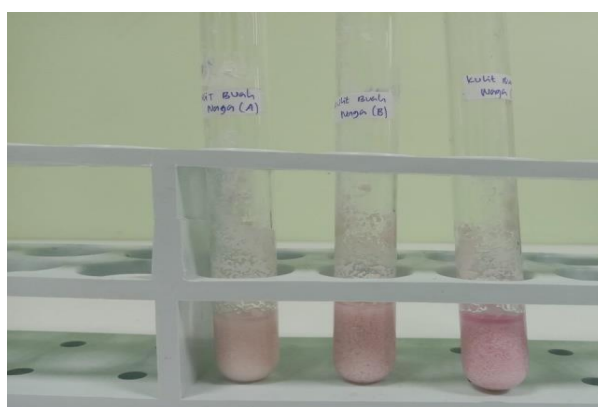


Gambar 4. Tabung reaksi yang berisi sampel tahu

Gambar 4 menunjukkan 3 cuplikan tahu yang telah di letakkan ke dalam tabung reaksi, yang sebelumnya cuplikan dihaluskan menggunakan lumpang alu, dan ditambahkan sedikit aquades, kemudian disaring dan diambil 3 ml.



Gambar 5. Penambahan 3 tetes kulit buah naga yang telah dihaluskan.



Gambar 6. Tabung reaksi yang telah dihomogenkan ke dalam masing-masing sampel

Selanjutnya pada gambar 5 tabung reaksi yang berisi sampel tahu ditambahkan 3 tetes kulit buah naga yang terlihat berwarna merah, yang berada pada lapisan atas sampel tahu, kemudian dihomogenkan dengan cara menggoyang-goyangkan tabung reaksi, terlihat pada gambar 7 warna kulit buah naga tidak berubah.

Kulit buah naga merah memiliki pigmen alami bernama anthocyanin yang cukup tinggi. Anthocyanin adalah sekelompok pigmen merah atau biru yang tersebar luas pada tumbuhan. Antosianin tergolong pigmen yang disebut flavonoid (Lidya, 2014). Kestabilan antosianin dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah protein. Ketika sumber antosianin bereaksi dengan protein, itu menghasilkan perubahan warna, pengendapan atau pembentukan uap.

Formalin memiliki unsur aldehid yang mudah bereaksi dengan protein, karenanya ketika disiram pada tahu formalin akan mengikat protein mulai dari permukaan tahu sampai ke bagian dalamnya sehingga mengakibatkan protein mati. Karena protein pada tahu terikat formalin, maka protein tahu tidak bereaksi dengan pigmen antosianin. Ini menghasilkan antosianin yang stabil. Antosianin tidak berubah warna, mengendap atau menguap ketika bercampur dengan sampel tahu, hal ini menunjukkan bahwa semua sampel tahu positif mengandung formaldehida (Khaira, 2016).

5. KESIMPULAN

Kualitas air sungai yang tercemar oleh limbah hasil olahan tahu industri rumah tangga dikategorikan buruk karena hasil pengukuran parameter fisika dan kimia melewati nilai baku mutu yang telah ditetapkan, sedangkan hasil pengamatan pada parameter biologi menunjukkan bahwa di sungai tersebut terdapat bakteri dengan jenis *Coccus* dengan gram positif. Hasil olahan tahu industri rumah tangga menunjukkan positif mengandung formalin, terlihat dari perubahan warna yang terjadi pada larutan $Kmno_4$, yang awalnya berwarna ungu berubah menjadi bening. Kemudian tidak terjadi perubahan warna pada kulit buah naga.

DAFTAR PUSTAKA

- Dhimas, F. 2010. Bahan Kimia Berbahaya pada Makanan. Wordpress.com (Diakses 9 September 2013)
- Effendy, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Fessenden. 1997. Kimia Organik. Jakarta : Erlangga
- Firmansyah., Witsqa, Y., Setiani, O., Darundiati, Y, H. 2021. Kondisi Sungai di Indonesia Ditinjau dari Daya Tampung Beban Pencemaran: Studi Literatur. *Jurnal Serambi Engineering* 6.2.
- Khaira, K. 2016. Pemeriksaan Formalin Pada Tahu Yang Beredar Di Pasar Batusangkar Menggunakan Kalium Permanganat (KMnO₄) Dan Kulit Buah Naga. *Jurnal Sains dan Teknoligi*. Vol 7 (1) Hal 69 – 76.
- Lidya, S. 2014. Ekstraksi Pigmen Antosianin dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocееus polyrhizus*). *Jurnal Teknik Kimia USU*. Vol 3(2). Hal : 25-29.
- Mardhia, D., Abdullah, V. 2018. Studi Analisis Kualitas Air Sungai Brang biji Sumbawa Besar. *Jurnal Biologi Tropis*. Vol 18 (2) Hal. 182-189.