

ANALISIS KLOORIN PADA BERAS DI PASAR INDUK JAKABARING DAN SUMBANGSIHNYA TERHADAP MATA PELAJARAN BIOLOGI PADA MATERI MAKANAN BERGIZI DAN MENU SEIMBANG DI KELAS XI SMA/MA

Yulia Tri Samiha¹, Syarifah², Dwi Astria Elmiana³

¹Dosen Prodi Manajemen Pendidikan Islam, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Program Pasca Sarjana UIN Raden Fatah Palembang, Jl. Prof. K.H. Zainal Abidin Fikri No 1A KM 3,5, Palembang 30126, Indonesia

²Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Raden Fatah Palembang, Jl. Prof. K.H. Zainal Abidin Fikri No 1A KM 3,5, Palembang 30126, Indonesia

³Mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Raden Fatah Palembang, Jl. Prof. K.H. Zainal Abidin Fikri No 1A KM 3,5, Palembang 30126, Indonesia

E-mail: dwiastriaelmiana@gmail.com
Telp: +628-5279-775272

ABSTRACT

Rice is a staple food that easily processed easy to prepare, delicious and contains carbohydrate and protein as energy sources. Chlorine is not permitted to be used for rice because it can harm the respiratory system and the liquid can damage humans skin. The Health Ministry of Indonesian Republic already ruled about Ingredient Added Food (IAF) in rule No.722/Menkes/Per/IX/88, it said that Chlorine forbidden to used for rice because Chlorine is not the list of IAF as whitening and cooking wheat group. The purpose of this research is identify and count how much Chlorine in branded rice and inbranded rice that sold in Center Market of Jakabaring Palembang. There are 14 samples of rice in consist of 7 branded rice samples and 7 inbranded rice samples that took from 4 shops and 3 rice sell distributor in Center Market of Jakabaring Palembang. This research was done on 18- August 2015 at Chemical Laboratory of UIN Raden Fatah Palembang. Chlorine was tested by using Colour Reaction Method, Iodometry Titration Method and Organoleptic Test to identify rice physic that contain Chlorine. The result of this research showed that all samples are negative Chlorine. Based on Organoleptic Test, the sampel without Chlorine has characteristic in pure white colour, no medicine smell, not slippery and unfragile, meanwhile from the positive control that analized contain Chlorine 3,99 mg, showed that rice with Chlorine has characteristic more shine untransparant white colour, has medicine smell, slippery and fragile. In this regard it can be concluded that all sample are not contained Chlorine and save to consumed. This research after to be appropriate to the syllabus concept of K13 it can be as gift as education sector of Biology Education Subject in form Studying Execution Planning (RPP), Student Work Sheet (LKS) were have done validated by 2 validators and the result is valid, and in form Student Studying Video, too.

Key Words : *Chlorine, Reaction Colour Method, Iodometry Titration Method, Organoleptic Test, Center Market of Jakabaring Palembang*

PENDAHULUAN

Kesehatan yang baik merupakan dambaan dari setiap umat manusia. Oleh karena itu, usaha-usaha untuk meningkatkan kesehatan terus menerus diupayakan orang dengan berbagai cara. Kemajuan teknologi sistem informasi dalam era globalisasi juga banyak membantu masyarakat dalam menyadari perlunya mengkonsumsi pangan yang menyehatkan. Pangan yang menyehatkan tidak

boleh mengandung bahan-bahan atau cemaran yang dapat membahayakan kesehatan termasuk Bahan Tambahan Pangan (BTP) yang terlarang dan mikroba penyebab penyakit atau toksinnya, tetapi sebaliknya mengandung senyawa-senyawa yang mendukung kesehatan (Laksmi, 2001 “dalam” Sinuhaji, 2009).

Dalam usaha mempertahankan kelangsungan hidupnya, manusia berusaha memenuhi kebutuhan

primernya, salah satu kebutuhan primer tersebut adalah makanan. Namun makanan yang akan kita konsumsi juga harus baik dan tidak akan membahayakan bagi tubuh, karena dari makanan inilah tubuh akan mendapatkan sumber energi untuk beraktifitas, tumbuh, dan meregenerasi setiap komponen selnya. Hal ini sesuai Firman Allah SWT dalam Al Quran surat Al Maidah ayat 88 yang artinya “*dan makanlah makanan yang halal lagi baik (thayib) dari apa yang telah dirizkikan kepadamu dan bertaqwalah kepada Allah dan kamu beriman kepada-Nya*”.

Dari ayat diatas, kita ketahui bahwa Allah SWT telah memerintahkan kepada kita umat manusia khususnya umat Islam agar memperhatikan apa yang kita makan. Sejatinya melalui ayat tersebut, Allah SWT memberikan pesan kepada hamba-hambaNya yang berpikir dan merenungi KalamNya agar berhati-hati dalam memilih makanan yang akan dikonsumsi. Allah SWT memerintahkan agar memilih makanan yang Halal lagi baik, karena makanan yang kita makan akan menjadi nutrisi yang diserap oleh darah, diedarkan keseluruh tubuh dan menjadi daging yang akan membentuk tubuh kita. Jadi, kehalalan maupun kebaikan dari makanan yang kita makan akan menentukan sikap, akhlaq, maupun cara berpikir seseorang. Maka, jelaslah bahwa makanan yang mengandung zat berbahaya tidak termasuk dalam kategori makanan yang baik seperti yang tercantum dalam Q.S Al-Maidah ayat 88 di atas.

Umumnya orang-orang di Indonesia menjadikan beras sebagai salah satu makanan pokok, karena beras merupakan salah satu bahan makanan yang mudah diolah, mudah disajikan, enak, dan mengandung protein serta karbohidrat sebagai sumber energi sehingga berpengaruh besar terhadap aktivitas tubuh dan kesehatan

Akan tetapi, makanan maupun bahan makanan telah banyak mengandung zat kimia tambahan yang berbahaya. Masalah manipulasi mutu beras misalnya, sudah sering dilakukan oleh pedagang “nakal” seperti penyemprotan zat aromatik dan pemakaian bahan pemutih. Dengan pemberian bahan pemutih ini, beras lama yang kusam dan tengik dapat disulap menjadi seperti beras baru agar menarik minat pembeli. Pemakaian bahan pemutih pada beras yang tidak jelas dan tidak sesuai spesifikasi bahan tambahan yang diperbolehkan untuk pangan, serta konsentrasi pemakaian di atas ambang batas sangat berbahaya bagi kesehatan manusia (Wongkar. dkk, 2014).

Penggunaan Klorin dalam pangan bukan hal yang asing. Klorin sekarang bukan hanya digunakan

untuk bahan pakaian dan kertas saja, tetapi telah digunakan sebagai bahan pemutih atau pengkilat beras, agar beras yang berstandar medium menjadi beras berkualitas super. Klorin adalah bahan kimia yang biasanya digunakan sebagai pembunuh kuman. Zat Klorin akan bereaksi dengan air membentuk asam hipoklorus yang diketahui dapat merusak sel-sel dalam tubuh. Klorin berwujud gas berwarna kuning kehijauan dengan bau cukup menyengat (Adiwisastra, 1989 “dalam” Sinuhaji, 2009). Dampak dari zat Klorin ini tidak terjadi sekarang. Bahaya untuk kesehatan baru akan muncul 15 hingga 20 tahun mendatang, khususnya apabila kita mengonsumsi beras tersebut secara terus menerus. Zat Klorin yang ada dalam beras akan menggerus usus pada lambung (korosit) sehingga rentan terhadap penyakit maag. Dalam jangka panjang mengonsumsi beras yang mengandung Klorin akan mengakibatkan penyakit kanker hati dan ginjal (Adiwisastra, 1989).

Berdasarkan pengalaman peneliti saat memasak beras yang dibeli di salah satu toko kelontong di Kelurahan Sekip Jaya, ketika proses pencucian peneliti menemukan indikasi jika beras tersebut memiliki ciri-ciri beras berklorin yaitu terdapat bau khas seperti kaporit dan air cucian beras tersebut cenderung sangat keruh tidak seperti biasanya. Berdasarkan keterangan pemilik toko kelontong tersebut, produk beras yang dijualnya diperoleh dari beberapa pasar tradisional dan agen yang paling sering memasok produk beras di tokonya ialah berasal dari Pasar Induk Jakabaring.

Sedangkan, berdasarkan penelitian Wongkar (2014) yang melakukan penelitian terhadap beberapa sampel beras yang dijual di Kota Medan yang diuji dengan menggunakan Metode Reaksi Warna dan Titrasi Iodometri didapatkan hasil bahwa beras yang dijual di kota Medan bebas dari bahan pemutih Klorin.

Selain itu, Sinuhaji (2009) melakukan penelitian dengan judul “Perbedaan Kandungan Klorin (Cl₂) Sebelum dan Sesudah Dimasak Tahun 2009” melakukan penelitian untuk menguji kandungan Klorin pada sampel beras dan mengetahui kandungan kadar Klorin pada 10 sampel beras sebelum dan sesudah dimasak dengan metode Titrasi Iodometri terhadap sampel setelah pencucian 1 kali dan pencucian 2 kali serta setelah beras dimasak pada suhu 75 dan 25 . Dari penelitian ini dapat disimpulkan semakin banyak pengulangan pencucian beras dan semakin lama proses pemasakan akan menurunkan kadar Klorin pada beras tersebut, akan tetapi zat Klorin didalamnya akan tetap ada sehingga kewaspadaan dalam memilih beras untuk dikonsumsi juga harus tetap dilakukan.

Hal ini menggugah rasa penasaran peneliti untuk melakukan uji yang sama karena dari beberapa penelitian terdahulu belum ada yang melakukan penelitian tersebut di Pasar Induk Jakabaring. Dan dari hasil survey yang peneliti lakukan pada tanggal 24 April dan 11 Mei 2015 di Pasar Induk Jakabaring, peneliti menemukan banyak penjual beras yang menjual produk beras baik dalam skala besar maupun kecil serta produk beras yang bermerek maupun beras curah. Oleh karena itu peneliti memilih Pasar Induk Jakabaring sebagai lokasi pengambilan sampel penelitian.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah Labu ukur, Tabung reaksi, Rak Tabung Reaksi, Gelas ukur, Kertas saring, Pipet tetes, Erlenmeyer, Biuret, Statif, Beaker Gelas, Burnsens, Gelas Arloji dan Timbangan Analitik. Bahan yang digunakan adalah 14 sampel beras, Akuades, Kalium iodida 10%, Amilum 1%, Asam Asetat (1:1) dan Natrium Thiosulfat 0,01 N.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis Penelitian Deskriptif Kualitatif dengan menggunakan Metode Eksperimen yaitu Uji Metode Reaksi Warna dan Uji Metode Titrasi Iodometri dengan masing-masing uji dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali, serta Uji Organoleptik.

Uji Metode Reaksi Warna

Setiap sampel diambil sebanyak 10 gr, kemudian dimasukkan ke dalam tabung Erlenmeyer, lalu ditambahkan akuades sebanyak 50 mL dikocok. Saring menggunakan kertas saring, ambil filtrat sebanyak 10 mL, kemudian filtrat diambil kembali

sebanyak 2 mL. Kalium Iodida 10 % dan Amilum 1 % ditambahkan kedalamnya. Amati perubahan reaksi yang terjadi, jika larutan berubah warna menjadi biru hal ini mengindikasikan bahwa beras tersebut mengandung Klorin.

Uji Metode Titrasi Iodometri

Setiap sampel diambil sebanyak 10 gr, kemudian dimasukkan ke dalam tabung Erlenmeyer, lalu ditambahkan akuades sebanyak 50 mL dikocok. Tambahkan 2mL Kalium Iodida 10% dan asam asetat 0,1 N sebanyak 5mL. Titrasi dengan larutan Natrium Thiosulfat 0,01 N hingga larutan berwarna kuning, tambahkan amilum 1% sebanyak 2mL. Lanjutkan titrasi hingga warna biru hilang tepat. Setiap mL Natrium Thiosulfat 35,46 mg (Wongkar, 2014).

Uji Organoleptik

Menurut Putri (2012), pengujian organoleptik adalah pengujian yang didasarkan pada proses penginderaan. Penginderaan diartikan sebagai suatu proses fisio-psikologis, yaitu kesadaran atau pengenalan alat indra akan sifat-sifat benda karena adanya rangsangan yang diterima alat indra yang berasal dari benda tersebut. Uji organoleptik pada penelitian ini dilakukan oleh 25 Panelis dengan Parameter yang digunakan yaitu Parameter Warna, Aroma dan Tekstur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Metode Reaksi Warna

Hasil analisis kandungan Klorin terhadap 14 sampel beras yang telah diuji menggunakan Uji Metode Reaksi Warna tertera pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Data Hasil Uji Kandungan Klorin pada Beras Bermerek (BM) dengan Metode Reaksi Warna

No	Sampel	Hasil	Keterangan
1	Kontrol Positif	+ (Positif)	Biru Keunguan
2	Kontrol Negatif	- (negatif)	Putih Bening
3	Sampel BM 1	- (negatif)	Putih Keruh
4	Sampel BM 2	- (negatif)	Putih Bening
5	Sampel BM 3	- (negatif)	Putih Bening
6	Sampel BM 4	- (negatif)	Putih Keruh
7	Sampel BM 5	- (negatif)	Putih Bening
8	Sampel BM 6	- (negatif)	Putih Keruh
9	Sampel BM 7	- (negatif)	Putih Bening

Tabel 2. Data Hasil Uji Kandungan Klorin pada Beras Curah (BC) dengan Metode Reaksi Warna

No	Sampel	Hasil	Keterangan
----	--------	-------	------------

1	Kontrol Positif	+ (Positif)	Biru Keunguan
2	Kontrol Negatif	- (negatif)	Putih Bening
3	Sampel BC 1	- (negatif)	Putih Keruh
4	Sampel BC 2	-(negatif)	Putih Keruh
5	Sampel BC 3	- (negatif)	Putih Bening
6	Sampel BC 4	- (negatif)	Putih Keruh
7	Sampel BC 5	- (negatif)	Putih Bening
8	Sampel BC 6	- (negatif)	Putih Bening
9	Sampel BC 7	- (negatif)	Putih Keruh

Tabel 1. menunjukkan bahwa sampel beras bermerek (BM) setelah diuji menggunakan Metode Reaksi Warna, menunjukkan indikasi negatif mengandung Klorin. Hal ini karena ketujuh sampel tersebut tidak mengalami perubahan seperti pada kontrol positif, yaitu biru keunguan melainkan warna ketujuh sampel tersebut mendekati dan sama

seperti warna pada kontrol negatif yaitu putih bening.

Begitu juga pada Tabel 2. yang menunjukkan bahwa sampel beras curah (BC) setelah diuji menggunakan Metode Reaksi Warna, menunjukkan indikasi negatif mengandung Klorin.



Gambar 1a. merupakan kontrol positif dimana sampel berubah warna menjadi biru keunguan setelah diuji menggunakan Metode Reaksi Warna, hal ini menunjukkan bahwa sampel tersebut positif mengandung Klorin. Sedangkan Gambar 1b. merupakan kontrol negative dimana tidak terjadi perubahan warna pada sampel setelah diuji menggunakan Metode Reaksi Warna, hal ini

menunjukkan bahwa sampel tersebut negative atau tidak mengandung Klorin.

Uji Metode Titrasi Iodometri

Hasil analisis kandungan Klorin terhadap 14 sampel beras yang telah diuji menggunakan Uji Metode Titrasi Iodometri tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Hasil Analisis Kandungan Klorin dengan Metode Titrasi Iodometri

No	Sampel	Pengulangan Analisis Kuantitatif			Keterangan
		Pertama	Kedua	Ketiga	
1.	Kontrol Positif	Biru Keunguan	Biru Keunguan	Biru Keunguan	Mengandung Klorin
2.	Kontrol Negatif	Putih Bening	Putih Bening	Putih Bening	Tidak Mengandung Klorin
3.	BM 1	Putih Keruh	Putih Keruh	Putih Keruh	Tidak Mengandung Klorin
4.	BM 2	Putih Bening	Putih Bening	Putih Bening	Tidak Mengandung Klorin
5.	BM 3	Putih Bening	Putih Bening	Putih Bening	Tidak Mengandung Klorin
6.	BM 4	Putih Keruh	Putih Bening	Putih Keruh	Tidak Mengandung Klorin
7.	BM 5	Putih Bening	Putih Bening	Putih Bening	Tidak Mengandung Klorin
8.	BM 6	Putih Keruh	Putih Keruh	Putih Keruh	Tidak Mengandung Klorin
9.	BM 7	Putih Bening	Putih Bening	Putih Bening	Tidak Mengandung Klorin
10.	BC 1	Putih Keruh	Putih Keruh	Putih Keruh	Tidak Mengandung Klorin
11.	BC 2	Putih Bening	Putih Bening	Putih Bening	Tidak Mengandung Klorin
12.	BC 3	Putih Bening	Putih Bening	Putih Bening	Tidak Mengandung Klorin

13.	BC 4	Putih Keruh	Putih Bening	Putih Keruh	Tidak Mengandung Klorin
14.	BC 5	Putih Bening	Putih Bening	Putih Bening	Tidak Mengandung Klorin
15.	BC 6	Putih Keruh Kekuningan	Putih Keruh	Putih Keruh	Tidak Mengandung Klorin
16.	BC 7	Putih Bening	Putih Bening	Putih Bening	Tidak Mengandung Klorin

Titration merupakan suatu proses analisis dimana suatu volum larutan standar ditambahkan ke dalam larutan dengan tujuan mengetahui komponen yang tidak dikenal. Iodometri merupakan salah satu metode analisis kuantitatif volumetri secara oksidimetri dan reduksimetri melalui proses titration. Titration oksidimetri adalah titration terhadap larutan zat pereduksi (reduktor) dengan larutan standar zat pengoksidasi (oksidator). Titration reduksimetri adalah titration terhadap larutan zat pengoksidasi (oksidator) dengan larutan standar zat pereduksi (reduktor). Dalam reaksi ini oksidator akan direduksi dan reduktor akan dioksidasi sehingga terjadilah suatu

reaksi sempurna (Haryadi, 1990 “dalam” Padmaningrum, 2008).

Titran atau titer adalah larutan yang digunakan untuk mentitrasi (biasanya sudah diketahui secara pasti konsentrasinya). Dalam proses titration suatu zat berfungsi sebagai titran dan yang lain sebagai titrat. Titrat adalah larutan yang dititrasi untuk diketahui konsentrasi komponen tertentu. Titik ekuivalen adalah titik yg menyatakan banyaknya titran secara kimia setara dengan banyaknya analit. Analit adalah spesies (atom, unsur, ion, gugus, molekul) yang dianalisis atau ditentukan konsentrasinya atau strukturnya (Padmaningrum, 2008).



Gambar 2. Gambar Kontrol Positif dan Kontrol Negatif pada saat dilakukan Uji Metode Titration Iodometri

Setelah dilakukan Uji Metode Titration Iodometri, sampel yang positif mengandung Klorin akan memberikan indikasi perubahan warna seperti yang terjadi pada tahapan reaksi kimia pada analisis Klorin di atas, yaitu mengalami perubahan warna pada larutan dari bening menjadi biru yang kemudian dititrasi dengan Natrium Thiosulfat hingga menjadi kuning jerami, selanjutnya diberikan indikator Amilum yang memberikan efek perubahan warna biru kembali dan titration dilanjutkan hingga warna biru pada larutan menjadi hilang tepat untuk mengetahui kadar Klorin yang terkandung didalamnya.

Sedangkan pada kontrol negatif, setelah dilakukan tahapan proses titration yang sama ternyata larutan sampel tidak mengindikasikan perubahan warna seperti pada kontrol positif meskipun volume yang dititrasi pada kontrol negatif sudah mencapai 11,25 mL, sehingga proses titration dihentikan pada batas volume titran 11,50 mL. Hal ini juga terjadi pada empat belas sampel lain, dimana seluruh sampel tidak mengindikasikan perubahan warna.

Tidak adanya indikasi perubahan warna menunjukkan bahwa pada kontrol negatif dan

sampel terbukti tidak mengandung Klorin. Hal ini diketahui berdasarkan reaksi kimia yang berlangsung di dalam larutan, dimana warna biru yang pertama kali dihasilkan menurut Padmaningrum (2008), adalah bentuk reaksi redoks yang berlangsung pada reaksi kimia pada tahapan c (halaman 45) yaitu apabila sampel mengandung Klorin, maka Klorin akan bereaksi dengan ion iodida (I⁻) dan dihasilkan warna biru keunguan yang kemudian berubah perlahan menjadi berwarna kuning jerami setelah dititrasi oleh titran :

Selain itu landasan peneliti memilih memberikan volume yang dititrasi pada kontrol negatif dan 14 sampel lain dalam penelitian ini tidak lebih dari 11,50 mL, yaitu karena pada sampel kontrol positif dengan volume titran sebanyak 11,25 mL adalah volume titran yang merubah warna larutan dari warna biru yang ke-2 (setelah pemberian indikator amilum) menjadi putih bening/warna biru hilang tepat, yang berarti kontrol positif telah terbentuk warna biru yang pertama (setelah pemberian Kalium Iodida) yaitu sebelum volume titran mencapai 11,25 mL.

Sedangkan pada kontrol negatif dan 14 sampel lain tidak mengalami perubahan warna sama sekali dari warna awal yaitu berwarna putih bening/putih

dikuatkan oleh penelitian Padmaningrum (2008), yang menyatakan bahwa larutan titran yang diberikan pada suatu reaksi redoks dalam jumlah berlebih akan memberikan efek jenuh karena telah terjadi kesetimbangan yang stabil di dalamnya sehingga tidak akan memberikan efek perubahan yang berarti. Maka, berdasarkan bukti reaksi tersebut peneliti merasa yakin bahwa 14 sampel beras yang diteliti terbukti tidak mengandung Klorin.

KESIMPULAN

1. Hasil analisis Klorin pada beras menggunakan Metode Reaksi Warna dan Metode Titrasi Iodometri membuktikan bahwa sampel beras di Pasar Induk Jakabaring tidak terindikasi positif mengandung Klorin.
2. Hasil Uji Organoleptik dengan parameter warna, aroma dan tekstur menunjukkan bahwa beras yang baik kualitasnya dan aman dikonsumsi adalah beras yang memiliki ciri-ciri berwarna putih bening, tidak licin, padat dan tidak beraroma obat, sedangkan beras yang mengandung Klorin serta tidak aman dikonsumsi adalah beras yang berwarna sangat putih dan mengkilat, beraroma obat, licin dan rapuh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alqur'annul Karim. 2010. *Alqur'an dan Terjemahannya*. Bandung: CV Penerbit Diponegoro
- [2] Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta
- [3] Ahmad, A.K. 1990. *Budidaya Tanaman Padi*. Yogyakarta.: Kanisius
- [4] Cahyadi, Wisnu. 2006. *Kajian dan Analisis Bahan Tambahan Pangan*. Edisi Pertama. Jakarta : Bumi Aksara
- [5] Cahyadi, Wisnu. 2008. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta : Bumi Aksara
- [6] Darniadi, S. 2010. *Identifikasi Bahan Tambahan Pangan (BTP), Pemutih Chlorine pada Beras*. Bogor : Balai Besar Pasca Panen. *Jurnal Agrisistem, 2010, No: 1311-1317*.
- [7] Departemen Kesehatan RI 1992. *Peraturan Menteri Kesehatan tentang kumpulan Peraturan Perundang-Undangan di Bidang Makanan*. Jakarta: Depkes Jakarta.
- [8] Endang. 2007. *Kategori Bahan Tambahan Makanan*. Bandung : ITB Press
- [9] Fadhillah, S. 2007. *Uji Kandungan Bahan Pengawet Bernahaya Bakso Daging Sapi pada Pedagang Warung Bakso di Kelurahan Ario Kemuning dan Sumbangsihnya pada Mata Pelajaran Biologi Materi Bahan Kimia Alami dan Buatan Kelas VIII MTS*. Palembang: IAIN RF Palembang. *Skripsi*
- [10] Haryadi. 2006. *Teknologi Pengolahan Beras*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press
- [11] Hassan, Achmad. 2006. *Dampak Penggunaan Klorin*. *Jurnal Sains dan Teknologi P3 Teknologi dan Konservasi Energi : Deputi Teknologi dan Informasi Energi dan Material Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. No.3398-3711*
- [12] Irmayani, Adelina, dkk. 2013. *Kebiasaan Pencucian Raskin dan Residu Zat Pemutih (Klorin) di Kelurahan Sukarame Timur Kecamatan Medan Perjuangan Kota Medan Tahun 2013*. Sumatera Utara : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara. *E-Journal Kesehatan Masyarakat Vol. 2, No. 2, April 2013*.
- [13] Khopkar, S.M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta : UI Press
- [14] Kurnia, Niken Intan. 2013. *Gambaran Sulfat pada Gula Merah yang dijual di Pasar Tradisional Kota Palembang Tahun 2013*. Palembang : Kementerian Kesehatan Politeknik Kesehatan Palembang. *Karya Tulis Ilmiah*
- [15] Lidia, Weni. 2009. *Gambaran Klorin yang Dijual di Supermarket Kota Palembang Tahun 2009*. Palembang : Kementerian Kesehatan Politeknik Kesehatan Palembang. *Karya Tulis Ilmiah*
- [16] Padmaningrum, Regina Tutik. 2008. *Titration Iodometri*. Yogyakarta : UGM Press
- [17] Poedjiadi, Anna. 2006. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta : UI Press
- [18] Putri, H.K. 2012. *Uji Organoleptik Formulasi Cookies Kaya Gizi Sebagai Makanan Tambahan Dalam Upaya Penanggulangan Anemia pada Ibu Hamil di Rangkapan Jaya Depok*. Jakarta : Fakultas Kesehatan Masyarakat UI. *Jurnal Kesehatan Masyarakat UI ISSN 2029-6180*
- [19] Sinuhaji, Dian Novita. 2009. *Perbedaan Kandungan Klorin (CL2) Pada Beras Sebelum dan Sesudah Dimasak Tahun 2009*. Sumatera Utara: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara. *Skripsi*
- [20] Wongkar, Ivone Y, dkk. 2014. *Analisis Klorin pada Beras yang Beredar di Pasar Kota Manado*. Manado: Fakultas Kesehatan Masyarakat UNSRAT. *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT Vol.3 No.*