

Uji Kandungan Klorin Menggunakan Metode Titrasi Iodometri Pada Sampel Tahu Putih Di Pasar Meteseh Semarang

Dhea Nicky¹, Sofie Puji Hayati²

dheanicky18@students.unnes.ac.id , sofiepujihayati@students.undip.ac.id

¹Program Studi Pendidikan IPA, FMIPA, Universitas Negeri Semarang

²Program Studi Kesehatan Masyarakat, FKM, Universitas Diponegoro

Info Artikel

| Submitted: 1 Mei 2024

| Revised:-

| Accepted: 21 Mei 2024

How to cite: Dhea Nicky dan Sofie Puji Hayati, "Judul Artikel", *Medical : Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*, Vol. 1 No. 2, Desember, 2024, hlm. 80-88.

ABSTRACT

This research was conducted to identify chlorine levels in white tofu sold at the Meteseh Market, Semarang City using the iodometric titration method. Chlorine is a compound that can be found in various types of food, including processed tofu products. High levels of chlorine in food can have a negative impact on consumer health. The iodometric titration method was chosen because of its accuracy in measuring chlorine levels. The white tofu samples obtained were tested using iodine solution and sodium thiosulfate titrant until the equivalence point was reached.

Keyword: chlorine, white tofu, iodometric titration, iodine.

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi kadar klorin pada tahu putih yang dijual di Pasar Meteseh Kota Semarang menggunakan metode titrasi iodometri. Klorin merupakan senyawa yang dapat ditemukan dalam berbagai jenis makanan, termasuk produk olahan tahu. Tingginya kadar klorin dalam makanan dapat berdampak negatif untuk kesehatan konsumen. Metode titrasi iodometri dipilih karena keakuratannya dalam mengukur kadar klorin. Sampel tahu putih yang diperoleh diuji menggunakan larutan iodin dan titran natrium tiosulfat hingga tercapai titik ekuivalen.

Kata Kunci: klorin, tahu putih, titrasi iodometri, yodium.

Pendahuluan

Pendahuluan ditulis dengan *Book Antiqua (12pt)* dan *line spacing 1.15*.

Tahu merupakan makanan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat. Karena rasanya yang unik dan juga memiliki kandungan protein yang tinggi. Tahu adalah makanan yang dihasilkan dari proses fermentasi endapan perasan biji kedelai dan memiliki penampilan luar berwarna kuning atau putih. Di samping itu, tahu memiliki harga yang lebih terjangkau dibandingkan dengan makanan lain yang kaya protein dan sering disebut sebagai "daging tak bertulang" karena kandungan gizi yang tinggi (Khofipah et al., 2023). Tahu yang mengandung banyak protein dan asam amino sangat menguntungkan bagi pertumbuhan, dukungan, dan perbaikan sel-sel tubuh. Selain itu, tahu juga berperan dalam pembentukan antibodi dan memperkuat kekuatan mental anak-anak. Tahu juga memiliki manfaat dalam

mencegah penyakit jantung, stroke, Alzheimer, serta mengatur jumlah trombosit dalam darah (Lubis, 2015).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Manoe, 2019), Protein dalam tahu berasal dari sumber berkualitas tinggi karena mengandung sejumlah besar asam amino esensial. Tahu memiliki kandungan gizi yang tinggi dalam hal protein (6-12%), lemak (4-6%), dan karbohidrat (1-6%). Namun, tahu memiliki masa simpan yang terbatas saat disimpan pada suhu ruangan (27°C), hanya selama satu hari. Karena proses pembuatan tahu melibatkan pemanasan bahan-bahan tertentu, yang dapat menjadi tantangan baik bagi masyarakat maupun pengusaha tahu. Di Indonesia, jenis tahu yang sering dikonsumsi oleh masyarakat adalah tahu putih (Shofi et al., 2020).

Tahu putih merupakan makanan hasil olahan kedelai yang memiliki tekstur lembut, kenyal, dan berwarna putih. Rasanya yang netral dan mudah diolah menjadi berbagai bentuk masakan menjadi salah satu alasan tahu putih ini banyak digemari oleh masyarakat Indonesia. Dalam pengolahan kedelai menjadi tahu sering ditambahkan Bahan Tambahan Pangan (BTP) berbahaya berupa klorin (Apriani & Latifani, 2020). Klorin sering digunakan sebagai bahan pemutih untuk memperoleh warna putih yang lebih terang pada tahu. Reaksi antara zat klorin dan air menghasilkan asam hipoklorus yang dapat menyebabkan kerusakan pada sel-sel dalam tubuh. Klorin sendiri berbentuk gas dengan warna kuning kehijauan dan memiliki bau yang cukup tajam (Harjanto et al., 2022).

Karena bahayanya terhadap kesehatan, penggunaan klorin dalam makanan sudah dilarang. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 033/Menkes/Per/IX/2012 tentang Bahan Tambahan Makanan secara tegas menyatakan larangan penggunaan klorin dalam makanan. Ambang batas klorin juga telah ditetapkan oleh Food and Drug Administration (FDA) dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 722/Menkes/Per/IX/1988. Batasan ini dinyatakan dalam pound makanan kering, di mana klorin (dalam bentuk natrium hipoklorit atau kalsium hipoklorit) tidak boleh melebihi 0.0082 pound (3.72 gram) dan 0.0036 pound (1.633 gram) per pound makanan kering. Dengan kata lain, dalam setiap 100 gram makanan, kadar klorin (dalam bentuk natrium hipoklorit atau kalsium hipoklorit) tidak boleh melebihi 0.82 gram dan 0.36 gram (Rismawati, 2021).

Pasar Meteseh di kota Semarang merupakan salah satu pasar tradisional yang terkenal di Kota Semarang. Pasar tradisional ini menawarkan berbagai macam barang mulai dari bahan makanan segar seperti buah, sayuran, dan ikan, hingga barang-barang kebutuhan harian lainnya. Pasar Meteseh biasanya ramai dikunjungi warga setempat dan pasar ini memiliki nilai budaya dan sosial yang penting dalam kehidupan komunitas lokal.

Penelitian ini dilaksanakan untuk menemukan apakah tahu putih mengandung klorin, mengingat bahaya yang ditimbulkannya jika masuk ke dalam tubuh. Selain itu, di Wilayah Pasar Meteseh Kota Semarang, belum pernah ada penelitian serupa yang dilakukan sebelumnya. Metode yang akan digunakan untuk mengidentifikasi kandungan klorin adalah melalui metode Titrasi Iodometri.

Metode iodometri merupakan suatu teknik analisis kimia yang luas digunakan dalam menentukan kandungan zat tertentu dalam suatu sampel (Taupik *et al.*, 2023). Salah satu aplikasipenting dari metode ini adalah dalam analisis klorin pada berbagai materi, termasuk dalam produk pangan seperti tahu putih. Metode iodometri memanfaatkan reaksi redoks antara ion iodida (I^-) dan ion iodat (IO_3^-) dengan senyawa yang mengandung klorin (Warsani & Sholihah, 2023).

Dalam konteks analisis klorin pada tahu putih, metode iodometri menawarkan keunggulan dalam ketelitian dan kecepatan analisis (Warsani & Sholihah, K., 2023). Reaksi antara ion iodida dan ion iodat dengan klorin menghasilkan ion triiodida (I_3^-), yang memiliki warna coklat. Perubahan warna ini digunakan sebagai indikator dalam penentuan titik akhir titrasi, yang memudahkan penentuan konsentrasi klorin dalam sampel (Taupik *et al.*, 2023).

Metode Penelitian

Penelitian Identifikasi kandungan klorin dalam tahu putih yang dibeli di Pasar Meteseh Kota Semarang ini dilakukan pada tanggal 15 November 2023 di laboratorium IPA Terpadu, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu gelas kimia 100mL, pipet volume, erlenmeyer 100 mL, set alat titrasi, timbangan digital, mortar dan alu, labuukur 100 mL, kertas saring, aluminium foil, dan corong. Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 100 mL, $Na_2S_2O_3$ 0.01 N, 50 mL, KIO_3 0.01 N, 25 mL indikator amilum 1%, 25 mL HCl 2N, 100 mL larutan KI 10%, 12 mL asam asetat glasial, aquades, dan vaseline. Berikut adalah langkah-langkah atau prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini.

Menyiapkan larutan KI dengan konsentrasi 10%

Menimbang 10 gram kristal kalium iodida, kemudian menambahkannya ke dalam labu ukur berkapasitas 100 ml, dan mencampurkannya secara merata dengan menggunakan aquades hingga mencapai volume 100 ml.

Membuat larutan amilum dengan konsentrasi 1%

Menimbang 0,25 gram amilum dan melarutkannya dalam 25 ml air panas. Setelah larutan tersebut larut dengan sempurna, mendinginkan larutan tersebut sebelum digunakan.

Membuat Larutan Natrium Tiosulfat 0.01N

Menimbang kristal Natrium Tiosulfat sebanyak 0,2482 gram, lalu memasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, dan menghomogenkan hingga 100 ml dengan aquades.

Membuat Larutan Kalium Iodat 0,01 N

Menimbang padatan kalium Iodat sebanyak 0,01785 gram, lalu memasukkan ke dalam labu ukur 50 ml, menghomogenkan hingga 50 ml dengan aquades.

Membuat Larutan HCl 2N

Menakar larutan HCl pekat sebanyak 4,145 ml, lalu memasukkan ke dalam labu ukur 25 ml, menghomogenkan hingga 25 ml, dengan aquades.

Membuat Natrium Tiosulfat

Mengambil sebanyak 10,0 ml larutan KIO_3 0,01N dengan menggunakan pipet volume. Kemudian meletakkan dalam erlenmeyer berukuran 250 ml yang bersih dan ditambah 10 ml KI 10%, dan 2,5 ml HCl 2N lalu menutup erlenmeyer. Selanjutnya melakukan proses titrasi dengan larutan $Na_2S_2O_3$ 0,01N hingga berubah warna dari kuning pekat menjadi warna kuning jernih. Kemudian menghentikan titrasi dan menambahkan 1-2 ml indikator amilum. Titran berubah warna menjadi biru gelap. Proses titrasi terus dilanjutkan sampai warna biru gelap tepat hilang. Untuk menentukan normalitas Natrium Tiosulfat dapat dihitung berdasarkan volume titran yang digunakan untuk titrasi melalui persamaan:

$$(N_1 \cdot V_1) KIO_3 = (N_2 \cdot V_2) Na_2S_2O_3 \quad (1)$$

Uji Kualitatif Klorin dalam tahu putih

3 buah sampel tahu yang berbeda masing-masing ditimbang sebanyak 10 gram. Tahu yang telah ditimbang kemudian dihaluskan dengan menggunakan mortar dan alu. Ketika dihaluskan, masing-masing sampel tahu ditambahkan aquades sebanyak 10 ml. Setelah tahu sudah halus dan sudah ditambahkan aquades, sampel tahu tersebut disaring untuk diambil filtratnya. Masing-masing hasil filtrat dari ketiga sampel tahu diambil sebanyak 1 ml untuk ditambahkan dengan HCl 2N sebanyak 1 ml dilanjutkan dengan menambahkan 1 ml KI 10%, dan 1 ml amilum 1%. Jika mengandung klorin ditandai dengan warna biru keunguan.

Setelah uji kualitatif positif, dilanjutkan uji kuantitatif

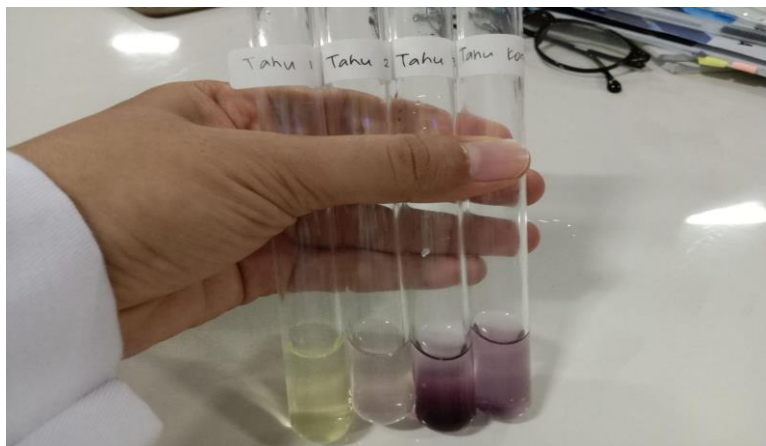
10,0 ml sampel diambil dan diletakkan dalam labu ukur 100 ml lalu diencerkan dengan menggunakan aquades hingga tepat tanda batas. Diambil 10,0 ml larutan sampel dari labu ukur ke dalam erlenmeyer yang bersih. Selanjutnya ditambahkan 10 ml KI 10% dan menambahkan 1-2 ml asam asetat glasial ke erlenmeyer. Sampel selanjutnya dititrasi dengan $Na_2S_2O_3$ 0,01N hingga warna kuning jernih, dan segera ditambahkan 1 ml indikator amilum sehingga menjadi berwarna biru kehitaman. Proses titrasi terus berlanjut sampai warna biru gelap tepat hilang, dan mencatat volume titrasi.

Hasil dan pembahasan

Ketiga sampel yang digunakan pada penelitian diambil dari pedagang sayur Pasar Meteseh, Semarang. Antara sampel satu dengan yang lainnya berbeda tempat produksinya, namun dijual oleh satu pedagang yang sama. Dari ketiga sampel tahu tersebut diperoleh hasil analisis kualitatif yang menunjukkan bahwa pada sampel 3 positif mengandung klorin, ditandai dengan larutan berubah warna menjadi biru, dikarenakan senyawa klorin setelah ditambahkan dengan KI 10% dan amilum 1%. Selain itu, terdapat 2 sampel yang dinyatakan negatif klorin yaitu pada sampel 1 dan sampel 2. Data hasil uji secara kualitatif ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji kualitatif klorin pada sampel tahu putih dengan reaksi warna

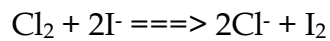
Sampel	Hasil	
	Positif (warna biru keunguan)	Negatif (tidak berubah/putihkeruh)
Kontrol Positif	✓	
Tahu 1		✓
Tahu 2		✓
Tahu 3	✓	



Gambar 1. Larutan hasil uji kualitatif klorin pada sampel tahu putih dengan reaksi warna

Setelah dinyatakan positif melalui uji kualitatif, tahap selanjutnya adalah melakukan uji kuantitatif untuk menentukan kadar klorin pada tahu putih yang terkonfirmasi positif mengandung klorin. Pengujian ini dilakukan melalui metode Iodometri, yaitu titrasi dengan menggunakan larutan yang telah

diketahui konsentrasinya melalui proses standarisasi untuk mengetahui konsentrasi larutan yang lain. Pemilihan metode Iodometri ini didasarkan pada ketepatannya saat titrasi karena akan menghasilkan jumlah titran yang hampir sama pada tiap rangkaian pengukurannya. Prinsip kerja dari metode titrasi Iodometri ialah mereduksi klorin yang merupakan oksidator kuat dengan kalium iodida berlebih sehingga akan terbentuk iodium dengan reaksi yang terjadi sebagai berikut:



Penambahan asam klorida dalam Proses Titrasi berfungsi untuk menciptakan suasana asam. Agar iodium bereaksi bersama hidroksida dari asam klorida membutuhkan penambahan asam klorida saat proses titrasi (Yanti & Vera, 2019). Erlenmeyer berisi larutan iodium harus ditutup dengan menggunakan aluminium foil disebabkan iodium sulit dititrasi oleh natrium tiosulfat bila telah teroksidasi cahaya dan udara. Penggunaan amilum sebagai indikator pada titrasi iodometri untuk mengetahui titik akhir titrasi, yang awalnya berwarna biru menjadi bening. Larutan indikator amilum dimasukkan saat titik akhir titrasi. Apabila amilum ditambahkan di awal maka akan terbentuk biru iod-amilum yang kompleks dan akan mempersulit natrium tiosulfat untuk menitrasi.

Langkah awal dalam melakukan analisis kuantitatif adalah pembakuan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dengan KIO_3 0.01 N yang bertujuan supaya nilai normalitas larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ini dapat diketahui. Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ adalah larutan baku sekunder yaitu suatu larutan yang memiliki karakteristik tidak stabil sehingga rentan dipengaruhi oleh cahaya, oksigen, serta uap air, sehingga diperlukan suatu pembakuan dengan menggunakan larutan baku primer KIO_3 . Pada proses pembakuan, larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ berperan sebagai larutan standar baku dan diperoleh nilai normalitas rata-ratanya sebesar 0,0105. Sebelum melakukan titrasi iodometri, perlu adanya titrasi blanko, yaitu titrasi dengan menggunakan larutan yang memiliki komposisi serupa dengan standar tetapi tidak terkandung sampel di dalamnya (Parhan, 2018). Hal ini bertujuan untuk mengoreksi dan memastikan bahwa pelarut yang digunakan telah berada dalam keadaan yang sesuai dan bebas dari bahan-bahan lain yang bisa menimbulkan reaksi yang tidak diinginkan. Rata-rata volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang diperoleh dari proses titrasi blanko adalah 9,5 mL seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Standarisasi Natrium Tiosulfat

Pengulangan Ke-	Volume larutan KIO_3 0,01N (titrat)	Volume larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (titran)
1	10 ml	9,5 ml
2	10 ml	10 ml

3	10 ml	9 ml
Rata-rata	10 ml	9,5 ml

Tabel 3. Hasil uji kuantitatif dengan titrasi Iodometri pada sampel yang positif klorin

Pengulangan ke-	Volume sampel	Volume larutan Na ₂ S ₂ O ₃ (titran)
1	10 ml	1,4 ml
2	10 ml	1 ml
3	10 ml	1,2 ml
Rata-rata	10 ml	1,2 ml

Setelah uji kualitatif dengan reaksi warna, selanjutnya adalah uji kuantitatif dengan metode titrasi iodometri untuk menentukan nilai kadar klorin yang terkandung pada sampel positif klorin, yaitu sampel tahu 3. Pada titrasi Iodometri, klorin yang bersifat oksidator diperoleh kadarnya, bereaksi bersama iodida sehingga iodium dibebaskan. Kemudian dititrasi dengan larutan baku sekunder natrium Tiosulfat menggunakan indikator Amilum. Berdasarkan hasil Titrasi Iodometri pada sampel tahu putih 3, rata-rata volume larutan Na₂S₂O₄ didapatkan sebesar 1,2 ml. Hal ini terjadi karena chlorine membebaskan ion bebas dari larutan KI.

Sesuai dengan Permenkes No. 33 Tahun 2012, Bahan Tambahan Pangan dikategorikan ke dalam 2 bagian, yaitu diizinkan dan dilarang penggunaannya. Penggunaan BTP yang diizinkan harus berada di bawah batasan yang telah ditetapkan, sedangkan BTP yang dilarang maka tidak diperbolehkan digunakan di dalam makanan dengan dosis sekecil apapun. Adanya kandungan zat klorin dalam makanan bisa menyebabkan rusaknya sistem pernapasan dan sistem pencernaan. Klorin bersifat korosif terhadap usus dan lambung sehingga lambung mudah terserang penyakit maag dan jika dikonsumsi dalam waktu lama akan menimbulkan kanker hati dan ginjal (Fitriani *et al.*, 2022).

Penutup

Berdasarkan analisis kualitatifnya didapatkan hasil positif mengandung klorin pada tahu 3. Sedangkan pada sampel tahu 1 dan 2 negatif terhadap kandungan Klorin. Sedangkan berdasarkan uji kuantitatif pada sampel positif klorin, diperoleh nilai kadar Cl_2 yang terkandung dalam sampel sebesar 0,004473% dengan nilai normalitas rata-rata $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sebesar 0,0105 N.

Saran

1. Melakukan penelitian serupa di pasar lain di Semarang untuk mendapatkan data yang lebih komprehensif tentang tingkat kandungan klorin dalam tahu putih.
2. Menganalisis faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kandungan klorin dalam tahu putih, seperti sumber air, bahan baku, dan proses pembuatan.

Daftar Pustaka

- Apriani, Latifani. "IDENTIFIKASI KLOORIN PADA TEPUNG TERIGU (BERMEREK DAN TIDAK BERMEREK) DAN TEPUNG BERAS (BERMEREK)." *Jurnal Health Sains* Volume 1, Nomor 6 (Desember 2020): 360-365.
- Fitriani, Raharjo, Harnani, Kamalizaman, Wahyuni. "ANALISA KLOORIN PADA BERAS YANG BEREDAR DI PASAR TRADISIONAL CIK PUAN KOTA PEKANBARU TAHUN 2020: CHLORINE ANALYSIS IN RICE CIRCULATING IN THE CIK PUAN TRADITIONAL MARKET, PEKANBARU." *Media Kesmas (Public Health Media)* Volume 2, Nomor 1, 2020: 94-101.
- Harjanto, Khasanah. "Industri Tahu Rakyat dalam Tinjauan Life Cycle Assessment." *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)* Volume 4, Nomor 2, 2022: 65-73.
- Khofipah, Hartini, Farpina. (2023). "GAMBARAN KADAR PROTEIN TAHU DIREBUS DAN TIDAK DIREBUS BERDASARKAN WAKTU PENYIMPANAN DIKULKAS." *BJSME: Borneo Journal of Science and Mathematics Education* Volume 3, Nomor 3, 2023: 133-146.
- Kumala. "Etnomatematika: Eksplorasi pembuatan tahu khas Kalisari Kabupaten Banyumas sebagai sumber pembelajaran matematika." *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika* Volume 5, Nomor 1, 2022: 127-137.
- Lubis. "Penetapan Kadar Protein Pada Tahu Putih dan Tahu Kuning Dengan Metode Kjeldahl." *Jurnal Kesehatan* Volume 5, Nomor 2, 2015: 87-90.
- Manoe. "Uji Organoleptik Produk Tahu Berdasarkan Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Tahu di Kabupaten Kupang Tahu merupakan salah satu makanan tradisional yang mempunyai nilai gizi yang sangat tinggi .

- kebutuhan rumah tangga . Bahan pangan yang secara alamia." Volume 1, Nomor 1, 2019: 96-108.
- Nianti, Khasanah. "IDENTIFIKASI KANDUNGAN BORAKS DAN FORMALIN PADA TAHU PUTIH YANG BEREDAR DI PASAR TRADISONAL KECAMATAN BATANG." *Jurnal Medika Hutama* Volume 04, Nomor 04, 2023: 3488-3495.
- Parhan. "Penetapan Kadar Na-Siklamat Pada Minuman Serbuk Instan Dan Minuman Kemasan Kaleng Yang Diperdagangkan Di Delitua Dengan Metode Alkalimetri." *Jurnal Farmasimed (JFM)* Volume 1, Nomor 1, 2018: 11-15.
- Rismawati. "Pengujian Kandungan Klorin (Cl₂) pada Beras di Pasar Inpres ManondaPalu." *Journal of Public Health and Pharmacy* Volume 1, Nomor 1, 2021: 6-8.