

# PERBANDINGAN METODE TITRASI ASIDI-ALKALIMETRI DAN TITRASI IODOMETRI DALAM MENGANALISIS KADAR FORMALIN PADA SAMPEL TAHU

## COMPARISON METHOD OF ACIDE-ALKALIMETRY TITRATION AND IODOMETRY TITRATION IN ANALYZING FORMALDEHYDE CONTENT ON TOFU SAMPLES

Rosalinda Avia Eryatma\*, Edi Suriaman, Ma'rufah, Siti Zulaikah, Ika Wuri Mahdiasanti

Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis, Akademi Analis Kesehatan Malang, Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia. \*email: [rosalinda.avia@gmail.com](mailto:rosalinda.avia@gmail.com)

(Naskah diterima: 14 Maret 2024. Disetujui: 28 April 2024)

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dua metode titrasi (asidi-alkalimetri dan iodometri) dalam analisis kadar formalin dalam sampel tahu. Titrasi asidi alkalimetri merupakan titrasi asam basa yang merupakan teknik untuk menentukan konsentrasi larutan asam dan basa. Reaksi yang terjadi adalah reaksi asam basa (netralisasi). Titrasi Iodometri merupakan titrasi reduksi oksidasi menggunakan reagen natrium tiosulfat sebagai titran dan iodium sebagai titrat. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan penambahan variasi konsentrasi formalin pada filtrat tahu. Filtrat dengan formalin kemudian dititrasi dengan metode asidi-alkalimetri dan iodometri. Titrasi dengan asidi-alkalimetri menggunakan indikator Phenolphthalein (PP) dan Titrasi iodometri dengan menggunakan indikator amilum. Hasil pengamatan didapatkan titrasi aside alkalimetri memiliki kelebihan seperti perlakuan titrasi lebih sederhana dan memerlukan waktu yang relatif singkat dari pada titrasi iodometri karena, titrasi iodometri memiliki sifat yang reversibilitas dan berlangsung lambat yang menimbulkan hasil yang tidak akurat. Hal ini berdasarkan data untuk mendeteksi rata-rata formalin 2,625%, titrasi asidi alkalimetri membutuhkan rata-rat volume akhir titrasi sekitar 5,85 mL, sedangkan titrasi Iodometri - Amilum membutuhkan rata-rata volume akhir titrasi sekitar 14,49 mL.

Kata Kunci : Formalin, Tahu, Titrasi, Iodimetri, Asidi-alkalimetri

**Abstract.** This study aims to compare two methods of titration (acid-alkalimetric and iodometry) in the analysis of formalin content in tofu samples. Acide-alkalimetric titrations are basic acid titrations that are techniques for determining the concentration of acidic and basic solutions. The reaction is a basic acid (neutralization) reaction. Iodometric titrations are oxidation-reduction titrations using reagents sodium thiosulfate as titrant and iodine as titrate. The research used an experimental method by adding variations in formalin concentrations to the tofu filtrate. The filtrate with formalin is then titrated by the acid-alkalimetry and iodometry methods. Titrate with acid-alkalimetry using the Phenolphthalein indicator (PP) and titrate iodometry using the amylum indicator. The results of observations found that alkalimetric acid titrations have advantages such as simpler titration treatment and take a relatively short time than iodometric titrations because iodometry titrations have reversibility and slow-running properties resulting in inaccurate results. Alkalimetric acidic titration calls for an average final titration volume of about 5,85 mL, whereas iodometric-starch titration calls for an average final titration volume of about 14,49 mL. This is based on data to detect an average of 2,63 % formalin.

Keywords : Formaldehyde, Tofu, Titration, Iodimetri, acide-alkalimetry

### PENDAHULUAN

Makanan yang ada di masyarakat saat ini banyak mengandung zat pengawet. Terutama makanan basah seperti pentol, sosis, ikan asin dan tahu mengandung protein dan kadar air yang tinggi membuat mikroorganisme pembusuk tumbuh dengan baik, sehingga hanya bertahan selama 1-2 hari di suhu ruang. Tahu adalah bahan makanan favorit masyarakat Indonesia. Tahu memiliki harga

yang relatif murah, cara masak mudah dan efektif, serta memiliki banyak kandungan zat yang diperlukan didalam tubuh membuat banyak produsen tahu yang mencoba peluang tersebut. Mudah busuknya tahu, membuat produsen tahu mencari cara untuk membuat tahu lebih awet dan bisa di konsumsi dalam jangka waktu yang cukup panjang. Salah satunya dengan merendam tahu dengan menggunakan zat pengawet.<sup>1</sup>



Banyak produsen dengan sengaja menambahkan zat pengawet dalam proses pembuatan makanan tersebut. Zat pengawet merupakan bahan tambahan pangan yang tidak memiliki nilai gizi dan dapat memperpanjang usia makanan. Zat pengawet boleh ditambahkan selama dalam ambang batas. Apabila pemberian zat pengawet berlebih dapat memicu gangguan kesehatan.<sup>2</sup> Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.1168/MENKES/PER/X/1999 tentang bahan tambahan makanan menyebutkan bahwa terdapat zat pengawet yang dapat digunakan dan zat pengawet yang dilarang. Formaldehid atau yang biasa kita kenal dengan nama formalin merupakan salah satu bahan yang dilarang dalam bahan tambahan pangan. Formalin pada umumnya digunakan sebagai pengawet mayat, antiseptik/antibakteri dan larutan pembersih lantai.<sup>3</sup>

Formalin yang digunakan sebagai zat pengawet makanan, apabila makanan tersebut dikonsumsi akan menimbulkan dampak keracunan dengan gejala sakit perut akut, muntah-muntah diare dan depresi susunan saraf. Formalin juga bersifat korosif dan iritatif yang menyebabkan perubahan sel dan jaringan pada tubuh yang memicu sifat karsinogen. Paparan formalin dapat menyebabkan turunnya kadar antioksidan dalam tubuh dan meningkatkan produksi reactive oxygen species (ROS) yang menyebabkan terjadinya stres oksidatif. Stres oksidatif tersebut dapat menyebabkan kerusakan lipid, protein hingga DNA pada akhirnya terjadi kerusakan hepar.<sup>4</sup>

Titration Iodometri merupakan titration redoks dengan menggunakan reagen natrium tiosulfat sebagai titran dan iodine sebagai titrat. Penggunaan indikator sangat penting pada titration untuk menunjukkan titik akhir titration. Pada titration iodometri menggunakan indikator amilum. Titik akhir titration ditandai dengan perubahan warna larutan.<sup>5</sup> Pada tahun 2017, Wardatul Kartini dan Bayu Hari Mukti melakukan penelitian dengan menggunakan sampel aneka macam jajanan sekolah dasar di Banjarbaru. Pemeriksaan tersebut dilakukan secara kualitatif dengan tes cepat menggunakan kit formalin dan analisa kuantitatif dengan titration iodometri. Hasil penelitian secara kualitatif didapatkan enam dari delapan sampel menunjukkan hasil positif. Sampel dengan hasil positif dilanjutkan dengan titration iodometri sehingga diketahui kadar rata-rata formalin pada sampel jajanan tersebut adalah 0,46 mg.<sup>6</sup>

Hasrudin dan tim telah melakukan penelitian tentang kandungan formalin dengan menggunakan sampel tahu di Pasar Sentral Kota dan Pasar Sentral Wua-Wua. Pemeriksaan tersebut dilakukan secara kualitatif dengan menggunakan metode Fenilhidrazin dan secara kuantitatif dengan menggunakan metode titration asidialkalimetri. Metode titration asidialkalimetri atau yang lebih

dikenal dengan titration asam basa merupakan teknik untuk menentukan konsentrasi larutan asam dan basa. Reaksi yang terjadi adalah reaksi asam basa (netralisasi). Reagen yang digunakan adalah H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> yang telah ditambahkan pada sampel dan Larutan NaOH maka larutan menjadi basa, dan kemudian ditambahkan indikator phenolphthalein (PP). Titik akhir titration ditandai dengan perubahan warna pada larutan sampel. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa 10 dari 17 sampel positif terdapat kandungan formalin. Hasil sampel yang positif dilakukan ke analisa berikutnya dengan menggunakan metode titration. Kadar formalin tertinggi ditemukan sebesar 81,1 mg dan terendah dengan kadar 47 mg/g.<sup>7</sup>

Penggunaan metode titration iodometri dalam penelitian cukup jarang dilakukan dan lebih banyak menggunakan titration asidi-alkalimetri, oleh karena itu, penting untuk membandingkan kedua jenis metode titration tersebut untuk mengetahui kelemahan dan kelebihan. Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan penelitian ini untuk membandingkan metode titration asidi-alkalimetri dengan titration iodometri pada sampel tahu yang telah diberi variasi kadar formalin. Sampel tahu yang digunakan merupakan sampel yang berada di Kecamatan Gondanglegi, Kabupaten Malang.

## METODE

Penelitian ini menggunakan sampel tahu putih yang dijual pada Pasar Gondanglegi di kecamatan Gondanglegi, Kabupaten Malang. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan metode eksperimental. Teknik sampling yang digunakan adalah purposive sampling, dengan kriteria inklusi merupakan tahu putih tidak berkemasan dengan tekstur kenyal dan kriteria eksklusi sampel tahu yang tidak berwarna putih, tahu putih dengan kemasan dan bertekstur lembut seperti tahu susu atau tahu sutra. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dua metode titration pada uji formalin. Metode yang dibandingkan adalah metode asidi-alkalimetri dan titration iodometri.

Sampel tahu yang digunakan sebanyak 20 Tahu. Setiap sampel menggunakan tahu yang ditimbang sebanyak 25 gram dan dihaluskan. Selanjutnya ditambahkan dengan 100 ml aquadest lalu diperas hingga dihasilkan filtrat tahu. Kemudian filtrat tahu tersebut ditambahkan 0,25 mL formalin sehingga didapatkan konsentrasi formalin pada sampel sebesar 0,25%. Perlakuan tersebut dilakukan kembali pada variasi konsentrasi formalin 0,5%, 0,75%, 1%, 1,25%, 1,5%, 1,75%, 2%, 2,25%, 2,5%, 2,75%, 3%, 3,25%, 3,5%, 3,75%, 4%, 4,25%, 4,5%, 4,75% dan 5%.

Pengujian Formalin dengan Titration Asidi Alkalimetri Filtrat tahu berformalin di ambil sebanyak 10 mL dan ditambahkan 25 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

3%. Selanjutnya ditambahkan 50 mL NaOH 1N kemudian di titrasi dengan HCl 0,1 N<sup>8</sup>. Pengujian Formalin dengan titrasi Iodometri Filtrat tahu berformalin diambil sebanyak 10 mL ditambahkan 3 mL NaOH 0,1 dan 25 mL larutan Iodium 0,1 N. Kemudian larutan ditutup dengan plastik, diikat karet dan disimpan ditempat gelap selama 15 menit. Selanjutnya, larutan ditambah 6 mL HCl 4N dan di titrasi dengan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,1N hingga larutan berubah warna menjadi warna kuning muda. Setelah berubah warna ditambahkan indikator amilum dan di titrasi kembali dengan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,1N hingga terjadi perubahan warna larutan menjadi jernih tidak berwarna<sup>9</sup>.

dan 2 tetes indikator Phenolphthalein (PP).

Data pada penelitian ini merupakan data primer yang didapatkan langsung dari hasil penelitian. Data tersebut dianalisis dengan menggunakan program SPSS. uji statistik dilakukan dengan uji normalitas Kolmogorov-smirnov dan dilanjutkan uji mann-whitney dengan taraf signifikan 0,05. Hal ini dikarenakan saat uji normalitas data dalam penelitian ini tidak terdistribusi normal.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini tahu yang digunakan sebagai sampel adalah tahu yang berwarna putih dan bertekstur kenyal. Tahu tersebut kemudian, dipreparasi dan diberi tambahan formalin dengan variasi konsentrasi. Filtrat tahu yang sudah di beri

variasi konsentrasi formalin dititrasi dengan dua metode, yaitu titrasi asidi alkalimetri dengan indikator PP dan iodometri dengan indikator amilum. Hasil Titrasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Volume hasil titrasi kedua metode dari sampel filtrat tahu dengan variasi konsentrasi formalin

Sampel	Konsentrasi Formalin (%)	Asidi alkalimetri (mL)	Iodometri - Amilum (mL)
1	0,25	12,9	16,3
2	0,5	12,4	16
3	0,75	12,3	15,8
4	1	11,9	15,5
5	1,25	11,7	15,4
6	1,5	11,2	15,2
7	1,75	10,9	15,1
8	2	10,6	15
9	2,25	10,4	14,9
10	2,5	9,6	14,7
11	2,75	9,4	14,4
12	3	8,2	14,3
13	3,25	7,9	14,1
14	3,5	7,6	14
15	3,75	6,9	13,8
16	4	6,4	13,6
17	4,25	6,2	13,5
18	4,5	6,1	13,4
19	4,75	6	13,4
20	5	5,7	13,2
Rata-rata	2,63	5,85	14,49

Data hasil penelitian di uji normalitas data Kolmogorov-smirnov dengan menggunakan SPSS didapatkan nilai P (0,018). Hal ini berarti nilai  $p (0,018) < \alpha (0,05)$ , yang menyatakan bahwa data tidak berdistribusi normal. Selanjutnya data tersebut di uji menggunakan dengan uji statistik Mann-whitney. Hasil analisa menunjukkan bahwa diperoleh nilai  $P (0,000) < 0,05$ , yang berarti H1

diterima bahwa ada pengaruh jenis titrasi terhadap hasil kadar formalin yang terdapat dalam tahu.<sup>10</sup>

Berdasarkan hal tersebut titrasi asidi alkalimetri lebih baik daripada titrasi iodometri. Hal ini berdasarkan data untuk mendeteksi rata-rata formalin 2,63%, titrasi asidi alkalimetri membutuhkan rata-rata volume akhir titrasi sekitar 5,85 mL, sedangkan titrasi Iodometri - Amilum membutuhkan rata-rata volume akhir titrasi sekitar

14,49 mL. Titrasi asidi-alkalimetri atau yang lebih dikenal dengan titrasi asam basa adalah titrasi yang menggunakan NaOH sebagai larutan baku sekunder dan HCl sebagai larutan baku primer serta ditambahkan indikator pp. Titik akhir titrasi ditandai dengan adanya perubahan warna larutan menjadi warna merah muda.<sup>11</sup>

Pada tabel hasil pengamatan, filtrat yang di beri formalin dengan konsentrasi paling rendah 0,25% mendapatkan hasil volume titrasi sebesar 12,9 mL sedangkan filtrat yang diberi formalin dengan konsentrasi sebesar 5% mendapatkan hasil volume titrasi sebesar 5,7 mL. Berdasarkan hal tersebut, semakin tinggi konsentrasi formalin maka akan didapatkan volume titrasi yang rendah, sehingga semakin tinggi konsentrasi formalin, maka perubahan warna cepat terjadi. Perubahan warna yang terjadi disebabkan karena penggunaan asam asetat yang dapat berfungsi mengurangi suasana asam pada indikator, sehingga titrasi berlangsung semakin cepat. Selain itu, proses perubahan warna dapat terjadi melalui keseimbangan bentuk molekul dan ion dari senyawa indikator itu sendiri.<sup>12</sup>

Pada penelitian Siti Ardina Sari, Asterina dan Adrial (2014) tentang Perbedaan Kadar Formalin pada Tahu yang Dijual di Pasar Pusat Kota Padang dengan Pinggiran Kota Padang. Penelitian ini menggunakan metode titrasi asam basa dalam menentukan kadar formalin pada sampel tahu. Hasil penelitian didapatkan kadar tertinggi formalin pada tahu di Pasar Pusat Kota Padang adalah sebesar 3,65% dan di Pasar Pinggiran Kota Padang 2,73%. Rata-rata kadar formalin di Pasar Pusat Kota sebesar 1,08% dan di Pasar Pinggiran Kota Padang 0,67%.<sup>13</sup>

Titrasi iodometri adalah titrasi redoks yang menggunakan larutan standar I<sub>2</sub> sebagai titran dalam suasana netral. Dalam proses reaksi redoks harus selalu ada oksidator dan reduktor, karena jika suatu unsur bertambah bilangan oksidasinya (melepaskan elektron), maka harus ada suatu unsur yang digunakan untuk menangkap elektron yang terlepas.<sup>14</sup>

Pada hasil pengamatan, filtrat yang ditambahkan formalin dengan konsentrasi 0,25% mendapatkan hasil volume titrasi 16,3 mL. Sedangkan pada konsentrasi 5% mendapatkan hasil volume titrasi sebesar 13,2 mL. Sama halnya dengan titrasi asidi-alkalimetri semakin tinggi konsentrasi formalin maka semakin cepat volume yang dibutuhkan dalam mencapai titik akhir titrasi. Pada titrasi iodometri menggunakan indikator amilum yang dapat membentuk kompleks berwarna biru tua hingga kuning muda dengan iodium.<sup>15</sup>

Penggunaan titrasi iodometri dalam analisis formalin pada sampel tahu telah dilakukan oleh Ahmad Ruyat Khoerudin (2017). Hasil

penelitian didapatkan sebanyak 4,58% sampel tahu mentah di kota Bandung mengandung formalin. Kandungan formalin terbesar di 0,084%.<sup>16</sup> Formalin menurut International Programme on Chemical Safety (IPCS) apabila dikonsumsi dalam konsentrasi rendah tidak membahayakan tubuh. Batas toleransi formalin pada tubuh dalam bentuk air minimal 0,1 mg per liter, sedangkan dalam bentuk makanan per orang dewasa adalah 1,5–14 mg per hari. Namun jika di konsumsi lebih dari ambang batas akan memicu gangguan kesehatan.<sup>17</sup>

Gangguan kesehatan tersebut tidak dirasakan secara langsung namun akan terasa setelah beberapa tahun kemudian dengan paparan berulang. Kandungan formalin yang tinggi dalam tubuh dapat menyebabkan iritasi lambung, alergi, bersifat karsinogen (menyebabkan kanker) hingga bersifat mutagen (menyebabkan perubahan fungsi sel/jaringan dalam tubuh).<sup>7</sup>

Penentuan kadar formalin dengan menggunakan titrasi asidi-alkalimetri memiliki perlakuan lebih sederhana dan memerlukan waktu yang relatif singkat dari pada titrasi iodometri karena, titrasi iodometri memiliki sifat spesifik yang menjadi kesulitan dalam analisis volumetri, hal tersebut karena, titrasi iodometri memiliki sifat yang reversibilitas dan berlangsung lambat. Reaksi yang lambat tersebut tidak cocok untuk digunakan titrasi. Karena titrasinya lambat dari pada dengan titrasi redoks, hal tersebut akan menimbulkan hasil yang tidak akurat.<sup>15</sup>

Keunggulan yang terdapat pada titrasi asidi-alkalimetri memang terlihat jelas dari pada titrasi iodometri, namun metode titrasi itu sendiri, memiliki beberapa kelemahan seperti pengaruh dari faktor-faktor pH, suhu dan kelembaban dapat mempengaruhi hasil titrasi. Terlebih kesalahan pembacaan maupun kesalahan selama proses titrasi dapat mempengaruhi titrasi. Kelemahan utama titrasi adalah banyak menghasilkan volume limbah kimia hasil titrasi yang perlu dibuang. Perlu dipertimbangkan metode lain selain titrasi dalam analisis formalin untuk mengatasi beberapa kelemahan dari titrasi, contohnya seperti penggunaan spektrofotometri UV-Vis.<sup>18</sup>

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan ada pengaruh jenis metode titrasi terhadap hasil kadar formalin yang terdapat dalam tahu. Metode titrasi asidi alkalimetri lebih baik daripada titrasi iodometri. Metode titrasi asidi alkalimetri membutuhkan rata-rata volume akhir titrasi sekitar 5,85 mL dalam mendeteksi rata-rata formalin 2,63%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih sebesar-besarnya disampaikan kepada pihak LPPM Akademi Analis Kesehatan Malang (AAKMAL) dan Laboratorium Kimia Klinik AAKMAL yang telah memfasilitasi dan memberikan dukungan sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fitriani Sammulia S, Poluan T, Friscia Yusri Y. Analisis Kualitatif Kandungan Formalin Pada Tahu di Pasar Jodoh Kota Batam. *J Endur*. 2020;5(1):144. doi : 10.22216/jen.v5i1.4585.
- Mahmudah F, Gama SI, Junaidin. Edukasi Penggunaan dan Identifikasi Bahan Pengawet pada Produk Pangan di Manunggal Jaya Kecamatan Tenggarong Seberang. *ABDIKU J Pengabdian Masy Univ Mulawarman*. 2023;2(1):15–9. doi : 10.32522/abdiku.v2i1.543.
- Liudianto RE, Wahyuningrum NS. Analisis Dalam Bakmi Basah Yang Beredar Di Kota Surakarta. *J Farm Politek Indonusa Surakarta*. 2019;3(01):1–5.
- Yulisa N, Asni E, Azrin M. Uji formalin pada ikan asin gurami di pasar tradisional Pekanbaru. *J Online Mhs Bid Kedokt [Internet]*. 2014;1(2):1–12. Available from: <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFDOK/article/view/2870>. doi : 10.46808/jurnal%20farmasindo.v3i1
- Silviana E, Fauziah F, Adriani A. Perbandingan Konsentrasi Kalium Iodat Pada Garam Jangka Produksi Matang Glumpang Dua Dari Proses Pemasakan dan Pengeringan Alami Dengan Metode Iodometri. *Lantanida J*. 2019;7(2):135. . doi : 10.22373/lj.v7i2.5187
- Kartini W, Mukti BH. Rhodamine B and Formalin test on Elementary School food-snack in Banjarbaru city. *Din Kesehatan*. 2017;8(1):266–73.
- Hardinata W, Karimuna L, Asyik N. Analisis Kualitatif Dan Kuantitatif Kandungan Formalin Pada Produk Terasi (Shrimp Paste) Yang Diperdagangkan Di Pasar Sentral Kota Dan Pasar Sentral Wua-Wua. *J Sains dan Teknol Pangan*. 2022;6(6):2725–33. . doi : 10.32502/jedb.v8i1.3449
- Asyfiradayati R, Ningtyas A, Lizansari M, Purwati Y, Winarsih W. Identifikasi Kandungan Formalin Pada Bahan Pangan (Mie Basah, Bandeng Segar dan Presto, Ikan Asin, Tahu) di Pasar Gede Kota Surakarta. *J Kesehat*. 2019;11(2). doi : 10.23917/jk.v11i2.7666.
- Kurniawati P, Dwantari IPS, Purbaningtias TE, Wiyantoko B. Verification of spectrophotometry method for free formaldehyde analysis in leather. *AIP Conf Proc*. 2020;2229(April). doi : 10.1063/5.0002646.
- Nuryadi, Astuti TD, Utami ES, Budiantara M. *Buku Ajar Dasar-dasar Statistik Penelitian*. Sibuku Media. 2017. 170 p.
- Ulfa AM, Retnaningsih A, Aufa R. Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Kelapa, Minyak Kelapa Sawit Dan Minyak Zaitun Kemasan Secara Alkalimetri. *J Anal Farm*. 2017;2(4):242–50.
- Wati J, Hasby H. Analisis Aktivitas Antosianin dari Buah Senggani (*Melastoma candidum* L.), Kulit Kopi (*Coffea arabica* L.), dan Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.) Sebagai Indikator Asam Basa. *KATALIS J Penelit Kim dan Pendidik Kim*. 2021;3(2):1–6. doi : 10.33024/jaf.v2i4.2142.
- Sari SA, Asterina A, Adrial A. Perbedaan Kadar Formalin pada Tahu yang Dijual di Pasar Pusat Kota dengan Pinggir Kota Padang. *J Kesehat Andalas*. 2014;3(3):466–70. doi : 10.25077/jka.v3i3.178
- Devi N, Erwanto D, Utomo Y. Multitek Indonesia : Jurnal Ilmiah Multitek Indonesia : Jurnal Ilmiah. *Multitek Indones J Ilm*. 2018;12(2):104–13.
- Kurniati ID, Setiawan R, Rohmani A, Lahdji A, Tajally A, Ratnaningrum K, et al. *Buku Ajar*. 2015.
- Ahmad Ruyat Khoerudin. kajian kandungan formalin pada produk tahu dengan metode kualitatif dan kuantitatif di Kota Bandung. *Skripsi Progr Stud Teknol Pangan Univ Pasudan*. 2017;32.
- Wijayanti F, Djamil SL, Marfu'ati N. Pengaruh Pemberian Formalin Peroral Terhadap Kadar Ureum Dan Kreatinin Tikus Wistar. *J Kedokt Muhammadiyah*. 2015;2(1):39–42.
- Kumari S, Goyal A, Garg M, Verma H. *Introduction to Analytical Chemistry. Advanced Techniques of Analytical Chemistry: Volume 1*. 2022. 1–15 p. .