

**ANALISIS KADAR ZAT PENGAWET NATRIUM BENZOAT
PADA SAUS YANG BEREDAR DI PASAR SEGIRI KOTA
SAMARINDA DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI
UV-VIS**

Oleh
JENLY ADINATA
191148201090

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh Gelar Sarjana Farmasi



**PROGRAM STUDI S-1 FARMASI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN DIRGAHAYU SAMARINDA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

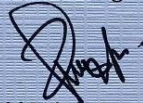
**ANALISIS KADAR ZAT PENGAWET NATRIUM BENZOAT PADA
SAUS YANG BEREDAR DI PASAR SEGIRI KOTA SAMARINDA
DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

JENLY ADINATA
191148201090

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 2 Agustus 2023

Pembimbing Utama



Nurillahi Febria Leswana, M.Sc.
NIDN. 1108029403

Mengetahui,
Ketua Program Studi S-1 Farmasi



apt. Limati Geografi, M.Sc.
NIDN. 1123058401

Pembimbing Pendamping



Maria Elvina Tresia Butar-Butar, M.Farm.
NIDN. 1117049501

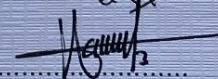
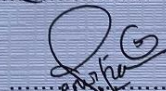
Tim Penguji:

Ketua: apt. Reksi Sundu, M.Sc.

Anggota:

1. apt. Wiwi Erwina, M.P.H.

2. Maria Elvina Tresia Butar-Butar, M.Farm.



PEDOMAN PENGGUNAAN DAN PERBANYAKAN SKRIPSI

Skripsi sarjana yang terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh isi skripsi haruslah seizin Ketua Prodi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana, baik di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda maupun perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan dari pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing dan masukan Tim Penelaah/Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Samarinda, Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,

(Jenly Adinata)

KUTIPAN

Kutipan atau saduran baik sebagian ataupun seluruh naskah, harus menyebut nama pengarang dan sumber aslinya, yaitu Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda.

LEMBAR PERSEMBAHAN

**Skripsi ini saya dedikasikan kepada
Bapak, Mama, Kakak, Adik dan Sahabat-sahabat saya
terima kasih atas seluruh doa dan dukungannya**

ABSTRAK

Natrium benzoat merupakan salah satu pengawet yang diizinkan, jika jumlahnya masih dibawah batas maksimum. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengidentifikasi kadar natrium benzoat pada saus yang beredar di Pasar Segiri kota Samarinda. Menurut Kepala BPOM RI No.36 Tahun 2013, jumlah maksimum natrium benzoat yang digunakan dalam saus adalah 1000 mg/kg. Pada penelitian ini dilakukan analisis kualitatif natrium benzoat dengan pereaksi FeCl_3 yaitu akan membentuk endapan berwarna salmon atau merah kecoklatan jika positif mengandung natrium benzoat. Analisis kuantitatif dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dimana natrium benzoat diukur pada panjang gelombang 226 nm. Parameter validasi yang diuji dalam penelitian ini yaitu, uji akurasi dan uji presisi. Berdasarkan parameter validasi didapatkan rata-rata % *recovery* sebesar 94,505% yang masih masuk rentang 80-110%, RSD sebesar 0,0642% yang kurang dari 2%. Berdasarkan data tersebut penelitian dinyatakan valid. Berdasarkan analisis kuantitatif diperoleh kadar sampel A sebesar 2.084,8 mg/kg, sampel B sebesar 1.895,1 mg/kg, sampel C sebesar 2.547,4 mg/kg, sampel D sebesar 1.700,7 mg/kg, sampel E sebesar 1.466 mg/kg, sampel F sebesar 7.100,1 mg/kg, sampel G sebesar 1.388,1 mg/kg, sampel H sebesar 1.587,6 mg/kg, sampel I sebesar 1.647,1 mg/kg, sampel J sebesar 3.172,9 mg/kg, kandungan natrium benzoat dalam saus di atas ambang batas yang ditentukan oleh peraturan BPOM.

Kata Kunci: Natrium benzoat, Pengawet, Saus, Spektrofotometri UV-Vis.

ABSTRACT

Sodium benzoate is one of the permitted preservatives, if the amount is still below the maximum limit. This study was conducted to identify the level of sodium benzoate in sauces circulating in Segiri Market, Samarinda City. According to the Head of BPOM RI No.36 of 2013, the maximum amount of sodium benzoate used in sauce is 1000 mg/kg. In this study, a qualitative analysis of sodium benzoate was carried out with the FeCl₃ reagent, which will form a salmon or brownish red precipitate if it is positive for sodium benzoate. Quantitative analysis was carried out using UV-Vis spectrophotometry where sodium benzoate was measured at a wavelength of 226 nm. The validation parameters tested in this study are accuracy test and precision test. Based on the validation parameters, the average % recovery was 94.505% which is still in the range of 80-110%, RSD of 0.0642% which is less than 2%. Based on these data, the research was declared valid. Based on quantitative analysis obtained sample A content of 2,084.8 mg/kg, sample B of 1,895.1 mg/kg, sample C of 2,547.4 mg/kg, sample D of 1,700.7 mg/kg, sample E of 1,466 mg/kg, sample F of 7. 100.1 mg/kg, sample G by 1,388.1 mg/kg, sample H by 1,587.6 mg/kg, sample I by 1,647.1 mg/kg, sample J by 3,172.9 mg/kg, the sodium benzoate content in the sauce is above the threshold determined by BPOM regulations.

Keywords: Sodium benzoate, Preservatives, Sauces, UV-Vis Spectrophotometry.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal skripsi yang berjudul **“ANALISIS KADAR ZAT PENGAWET NATRIUM BENZOAT PADA SAUS YANG BEREDAR DI PASAR SEGIRI KOTA SAMARINDA DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS”**.

Penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada jurusan Farmasi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dosen Nurillahi Febria Leswana, M.Sc. dan Maria Elvina Tresia Butar-Butar, M.Farm. atas bimbingan, nasihat, dukungan, serta pengorbanan yang diberikan. Pada kesempatan ini, tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Ns. Vinsensia Tetty, M.Kep. selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda,
2. Ibu apt. Liniati Geografi, M.Sc. selaku Ketua Program Studi S-1 Farmasi,
3. Ibu Sister Sianturi, M.Si. selaku Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis,
4. Ibu Susana Linden, M.Herb. M.Pharm. dan apt. Wiwi Erwina, M.P.H. selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberi masukan dan saran untuk perbaikan skripsi ini,
5. Seluruh staf dosen, staf administrasi serta karyawan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda,
6. Keluarga terkasih, Bapak Yohanes Rengak dan Ibu Susana Imasnah selaku orang tua penulis, Yeni Aprilita dan Juan Aquwines selaku kakak dan adik penulis, yang selalu mendukung, mendoakan, memberi semangat dan kasih sayang, serta yang telah memenuhi semua kebutuhan rohani maupun jasmani penulis sehingga penulis dapat kuliah dan memperoleh gelar sarjana.

7. Teman-teman Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda Angkatan 2019 yang telah mendukung, memberi inspirasi, memberi semangat dan kegembiraan dalam setiap langkah pengerjaan skripsi ini.
8. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Terima kasih telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini

Dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan karena pengetahuan yang masih sangat terbatas. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati diharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga skripsi ini akan memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan juga bagi pihak lain yang berkepentingan.

Samarinda, 2 Juli 2023
Penulis

Jenly Adinata

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PEDOMAN PENGGUNAAN DAN PERBANYAKAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KUTIPAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Hipotesis.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Saus	5
2.2 Bahan Tambahan Pangan	5
2.2.1 Definisi Bahan Tambahan Pangan	5
2.2.2 Penggolongan BTP (Bahan Tambahan Pangan) yang Diizinkan dan Tidak Diizinkan	6

3.3.5 Teknik Analisis Data.....	18
3.3.6 Prosedur Penelitian.....	18
3.3.7 Parameter Validasi	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil	24
4.1.1 Hasil Analisis Kualitatif.....	24
4.1.2 Analisis Kuantitatif	25
4.1.3 Parameter Validasi	27
4.2 Pembahasan.....	29
4.2.1 Analisis Kualitatif Natrium Benzoat pada Saus.....	29
4.2.2 Analisis Kuantitatif Natrium Benzoat pada Saus.....	30
4.2.3 Parameter Validasi	32
BAB V PENUTUP.....	34
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Hasil Analisis Kualitatif Natrium Benzoat Pada Sampel Saus	24
4.2 Nilai Absorbansi Larutan Baku Natrium Benzoate	25
4.3 Kadar Natrium Benzoate Dalam Sampel Saus.....	26
4.4 Hasil Uji Presisi	27
4.5 Hasil Absorbansi Spiking.....	27
4.6 Hasil Uji Akurasi	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
4.1 Panjang Gelombang Standar Natrium Benzoat dengan konsentrasi 60 ppm.	25
4.2 Kurva Kalibrasi Natrium Benzoat Dalam Etanol Pada Panjang Gelombang 226 nm	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Surat Izin Penelitian.....	56
Lampiran 2. Sertifikat Etanol 96% Pro Analisis.....	21
Lampiran 3. Sertifikat Natrium Benzoat Pro Analisis	12
Lampiran 4. Penentuan Panjang Gelombang	31
Lampiran 5. Pembuatan Kurva Kalibrasi.....	12
Lampiran 6. Perhitungan Kadar Natrium Nenzoate Nalam Sampel	12
Lampiran 7. Perhitungan Parameter Validasi	12

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produk pangan saat ini banyak mengandung Bahan Tambahan Pangan (BTP). Menurut Permenkes Tahun 2012 Bahan Tambahan Pangan adalah bahan yang ditambahkan pada makanan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk makanan. Bahan tambahan pangan, yang mungkin atau tidak mungkin memiliki nilai gizi, sengaja ditambahkan ke makanan untuk tujuan teknis selama pembuatan, pengolahan, penanganan, pengemasan, penyimpanan atau pengangkutan untuk menghasilkan atau diharapkan menghasilkan bahan atau sifat makanan yang mempengaruhi makanan, baik secara langsung maupun tidak langsung (Permenkes RI, 2012).

Pengawet adalah salah satu bahan tambahan pangan yang paling umum digunakan. Pengawet adalah bahan kimia alami atau sintetis yang mencegah atau menghambat pembusukan mikroba atau perubahan warna makanan. Pengawet pada makanan bertujuan untuk membuat makanan tampak lebih berkualitas, lebih tahan lama serta memiliki rasa dan tekstur yang lebih sempurna (Suryandari, 2011). Pengawet yang banyak dijual di pasaran untuk mengawetkan berbagai makanan adalah benzoat, yang umumnya ada dalam bentuk natrium benzoat atau kalium benzoat yang bersifat mudah larut. Natrium benzoat umumnya digunakan untuk mengawetkan berbagai makanan dan minuman (Cahyadi, 2012). Dalam makanan, natrium benzoat terurai menjadi bentuk efektif, bentuk asam benzoat yang tidak terdisosiasi. Bentuk ini dapat memiliki efek racun apabila digunakan dalam jumlah yang terlalu banyak karena menyebabkan dampak ketergantungan (Rohman, 2011).

Pengawet dapat digunakan jika dalam jumlah kecil atau dalam kisaran yang diizinkan. Jika bahan pengawet digunakan melebihi batas yang diizinkan, maka dapat menimbulkan masalah kesehatan. Tumbuhnya industri pangan di Indonesia juga menyebabkan peningkatan produksi produk pangan yang beredar di masyarakat. Sebagian besar makanan dan jajanan di pasaran mengandung bahan

pengawet seperti natrium benzoat, boraks, formalin, dan lain-lain (Triastuti dkk., 2013). Salah satu makanan yang mengandung bahan pengawet adalah saus. Saus adalah produk berbentuk pasta yang terbuat dari buah atau sayuran mentah dengan aroma dan rasa yang menyengat (Jannah dkk., 2021). Saus merupakan makanan pelengkap yang populer di masyarakat karena menambah cita rasa pada makanan (Wijaya, 2011).

Tingkat umur simpan suatu produk makanan tergantung pada teknik pengolahan yang baik dan jumlah bahan pengawet yang digunakan. Menurut Peraturan Kepala Badan Pengawas dan Makanan (BPOM) RI No. 36 Tahun 2013, jumlah maksimum natrium benzoat yang digunakan dalam saus adalah 1000 mg/kg (BPOM, 2013). Jumlah bahan pengawet yang diperbolehkan adalah batas dimana konsumen tidak akan keracunan dengan penambahan bahan pengawet tersebut. Penambahan bahan pengawet berisiko bagi kesehatan tubuh dan dapat menyebabkan karsinogenik jika terus menumpuk dari waktu ke waktu (Hilda, 2015).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Kaunang dkk. (2012) analisis kandungan natrium benzoat dalam saus di pasar Manado terdapat empat sampel saus yang dianalisis dengan kode (A, B, C, dan D), dari keempat sampel saus yang dianalisis terdapat dua sampel yang melebihi batas yang diizinkan, yaitu (sampel B dan C) (Kaunang dkk., 2012). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Fatimah dkk. (2015) analisis kandungan natrium benzoat pada saus di pasar Beringharjo Yogyakarta didapatkan 41,70% sampel saus ditemukan mengandung pengawet natrium benzoat melebihi batas yang diizinkan dan 58,30% sampel saus memenuhi batas yang diizinkan, yaitu 1000 mg/kg (Fatimah dkk., 2015). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Rahmania dkk. (2020) analisis kandungan natrium benzoat pada saus yang diproduksi di Kota Jambi terdapat delapan sampel saus, lima sampel saus yang memiliki kadar natrium benzoat melebihi batas yang diizinkan dan tiga sampel saus yang tidak melebihi batas yang diizinkan, yaitu 1000 mg/kg (Rahmania dkk., 2020). Berdasarkan penelitian Jannah dkk. (2021) analisis kandungan natrium benzoat pada saus yang diperdagangkan di pasar besar tradisional Kota Malang, terdapat tiga sampel saus, dua sampel saus melebihi

batas yang diizinkan dan satu sampel saus tidak melebihi batas yang diizinkan, yaitu 1000 mg/kg (Jannah dkk., 2021).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk menentukan kadar natrium benzoat dalam saus yang aman dalam makanan. Menurut Peraturan Kepala BPOM RI No. 36 Tahun 2013 adalah 1000 mg/kg. Pemilihan saus menjadi objek penelitian dikarenakan bahwa saus merupakan makanan umum di masyarakat. Analisis benzoat pada saus dilakukan secara spektrofotometri UV-Vis. Metode ini dipilih karena pengerjaannya sederhana, cepat, dan dapat digunakan untuk analisis suatu zat dalam jumlah kecil. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang analisis kadar pengawet natrium benzoat pada saus yang beredar di Pasar Segiri kota Samarinda.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Apakah saus yang beredar di Pasar Segiri kota Samarinda mengandung natrium benzoat?
2. Apakah kadar natrium benzoat pada saus yang beredar di Pasar Segiri kota Samarinda sudah memenuhi standar (1000 mg/kg) yang ditetapkan oleh peraturan kepala BPOM RI No. 36 Tahun 2013?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui apakah saus yang beredar di Pasar Segiri kota Samarinda mengandung natrium benzoat
2. Menentukan kadar natrium benzoat dalam sampel saus yang beredar di Pasar Segiri kota Samarinda dan apakah kadar natrium benzoat masih dalam batas yang diizinkan

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kadar natrium benzoat dalam sampel saus yang beredar di Pasar Segiri di kota Samarinda.
2. Memberikan informasi apakah kadar natrium benzoat dalam saus yang beredar di Pasar Segiri kota Samarinda sudah memenuhi standar

(1000 mg/kg) yang telah ditetapkan oleh peraturan kepala BPOM RI No. 36 Tahun 2013.

1.5 Hipotesis

1. Sampel saus yang beredar di Pasar Segiri kota Samarinda mengandung zat pengawet natrium benzoat.
2. Sampel saus yang beredar di Pasar Segiri kota Samarinda memiliki kadar natrium benzoat lebih dari batas yang ditetapkan oleh peraturan BPOM RI No. 36 Tahun 2013.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Saus

Saus adalah zat penyedap yang biasa ditambahkan pada makanan. Saus dapat diartikan sebagai cairan kental yang terbuat dari pasta atau bubur yang memberikan aroma dan rasa yang khas pada makanan. Saus bisa dibuat dengan buah dan sayuran seperti tomat dan cabai. Adapun buah-buahan yang bisa ditambahkan saat membuat saus, seperti ubi, labu, pepaya. (Usman dkk., 2019).

Saus sambal adalah saus yang diperoleh dari bahan utama cabai (*Capsicum sp*) yang matang dan baik dengan atau tanpa tambahan bahan makanan lain dan digunakan sebagai penyedap makanan (Purwaningsih dkk.,2016). Saus tomat merupakan cairan kental (pasta) yang dibuat dari bubur buah berwarna menarik (biasanya berwarna merah), mempunyai aroma dan rasa yang kuat. Meskipun mengandung banyak air, saus memiliki umur simpan yang lama karena mengandung asam, gula, garam, dan sering ditambahkan bahan pengawet seperti natrium benzoat (Prasetyaningsih dkk., 2018). Saus tomat merupakan tambahan yang populer untuk bahan makanan karena menambah rasa pada makanan. Dalam saus tomat banyak mengandung bahan tambahan pangan seperti pengawet dan pewarna. Oleh karena hal itu, peneliti bermaksud untuk memeriksa apakah bahan pengawet dan pewarna yang digunakan dalam saus tomat aman bagi manusia karena relatif tinggi dikonsumsi oleh masyarakat dengan membandingkan terhadap peraturan pada SNI-0222-1995 (Wijaya, 2011).

2.2 Bahan Tambahan Pangan

2.2.1 Definisi Bahan Tambahan Pangan

Bahan tambahan pangan (BTP) adalah bahan yang ditambahkan pada makanan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk makanan. Bahan tambahan pangan, yang mungkin atau tidak mungkin memiliki nilai gizi, sengaja ditambahkan ke makanan untuk tujuan teknis selama pembuatan, pengolahan, penanganan, pengemasan, penyimpanan atau pengangkutan

untuk menghasilkan atau diharapkan menghasilkan bahan atau sifat makanan yang mempengaruhi makanan, baik secara langsung maupun tidak langsung (Permenkes RI, 2012).

Persyaratan Bahan Tambahan Pangan Menurut Permenkes No.033 Tahun 2012:

1. BTP tidak dimaksudkan untuk dikonsumsi secara langsung dan/atau tidak diperlakukan sebagai bahan baku pangan.
2. BTP dapat mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang sengaja ditambahkan ke dalam pangan untuk tujuan teknologis pada pembuatan, pengolahan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan dan/atau pengangkutan pangan untuk menghasilkan atau diharapkan menghasilkan suatu komponen atau mempengaruhi sifat pangan tersebut, baik secara langsung atau tidak langsung.
3. BTP tidak termasuk cemaran atau bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempertahankan atau meningkatkan nilai gizi (Permenkes RI, 2012).

Fungsi Bahan Tambahan Pangan Menurut Ratnani (2009):

Bahan tambahan pangan berfungsi sebagai pengawet makanan dengan cara mencegah pertumbuhan dan aktivitas mikroba perusak pangan (menahan proses biokimia) atau mencegah terjadinya reaksi kimia yang dapat menurunkan kualitas makanan, untuk membuat makanan itu dapat diproduksi secara massal, menjadikan pangan lebih baik dan menarik sehingga menambah dan merangsang timbulnya selera makan, meningkatkan kualitas pangan, dan menghemat biaya (Ratnani, 2009).

2.2.2 Penggolongan BTP (Bahan Tambahan Pangan) yang Diizinkan dan Tidak Diizinkan

2.2.2.1 Jenis (BTP) Bahan Tambahan Pangan yang Diizinkan

Bahan tambahan pangan yang diizinkan digunakan Menurut Permenkes No.033 Tahun 2012 salah satunya adalah pengawet (*Preservative*).

2.2.2.2 Jenis (BTP) Bahan Tambahan Pangan yang Dilarang dalam Pangan:

1. Asam borat dan senyawanya (*Boric acid*)
2. Asam salisilat dan garamnya (*Salicylic acid and its salt*)
3. Dietilpirokarbonat (*Diethylpyrocarbonate, DEPC*)
4. Dulsin (*Dulcin*)
5. Formalin (*Formaldehyde*)
6. Kalium bromat (*Potassium bromate*)
7. Kalium klorat (*Potassium chlorate*)
8. Kloramfenikol (*Chloramphenicol*)
9. Minyak nabati yang dibrominasi (*Brominated vegetable oils*)
10. Nitrofurazon (*Nitrofurazone*)
11. Dulkamara (*Dulcamara*)
12. Kokain (*Cocaine*)
13. Nitrobenzen (*Nitrobenzene*)
14. Sinamil antranilat (*Cinnamyl anthranilate*)
15. Dihidrosafrol (*Dihydrosafrole*)
16. Biji tonka (*Tonka bean*)
17. Minyak kalamus (*Calamus oil*)
18. Minyak tansi (*Tansy oil*)
19. Minyak sassafras (*Sassafras oil*) (Permenkes RI, 2012).

2.3 Pengawet

2.3.1 Definisi Pengawet

Menurut Peraturan Kepala BPOM RI No. 36 Tahun 2013 Pengawet (Preservative) adalah bahan tambahan pangan untuk mencegah atau menghambat fermentasi, pengasaman, penguraian, dan perusakan lainnya terhadap pangan yang disebabkan oleh mikroorganisme (BPOM, 2013). Definisi lain pengawet adalah bahan tambahan pangan yang mencegah atau menghambat perubahan makanan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Bahan tambahan pangan ini ditambahkan pada makanan yang mudah rusak

atau menjadi makanan pilihan sebagai media pertumbuhan bakteri atau jamur (Winarno dan Rahayu, 1994).

Penggunaan bahan pengawet di satu sisi menguntungkan karena melindungi bahan makanan dari mikroorganisme, baik mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan keracunan atau gangguan kesehatan lainnya maupun mikroorganisme non-patogen yang dapat menyebabkan kerusakan makanan, seperti pembusukan. Namun di sisi lain, pengawet pada dasarnya adalah senyawa kimia yang merupakan bahan asing yang masuk bersama bahan makanan yang dikonsumsi. Tanpa bahan tambahan pangan, terutama pengawet, makanan yang ada di pasaran atau di supermarket akan menjadi kurang menarik, tidak dapat dinikmati secara layak, dan tidak awet (Cahyadi, 2012).

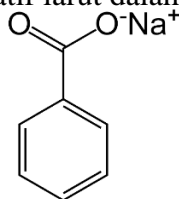
2.3.2 Jenis Bahan Tambahan Pangan (BTP) Pengawet yang Diizinkan

Menurut Peraturan Kepala BPOM RI No. 36 Tahun 2013 bahan tambahan pangan pengawet yang diizinkan adalah asam sorbat dan garamnya (*Sorbic acid and its salts*), asam benzoat dan garamnya (*Benzoic acid and its salts*), etil para-hidroksibenzoat (*Ethyl para-hydroxybenzoat*), metil para-hidroksibenzoat (*Methyl para-hydroxybenzoat*), sulfat (*Sulphites*), nisin (*Nisin*), nitrit (*Nitrites*), Nitrat (*Nitrates*), asam propionat dan garamnya (*Propionic acid and its salts*), lisozim hidroklorida (*Lysozyme hydrochloride*) (BPOM, 2013)

2.4 Natrium benzoat

2.4.1 Definisi Natrium Benzoat

Natrium benzoat adalah garam atau ester dari benzoat yang dibuat secara komersial dengan sintesis kimia. Natrium benzoat termasuk pengawet organik yang berwarna putih, tidak berbau, bubuk kristal atau serpihan. Sifat fisiknya relatif larut dalam air dan alkohol (Nurhayati, 2012).



Gambar 1. Struktur Kimia Natrium Benzoat (PubChem, 2022).

Natrium benzoat adalah bentuk garam dari asam benzoat dan sering digunakan sebagai bahan tambahan karena mudah larut dalam air. Benzoat dan bentuk garamnya digunakan untuk menghambat pertumbuhan khamir dan bakteri pada pH 2,5-4. Dalam makanan, natrium benzoat terurai menjadi bentuk efektif, yaitu bentuk asam benzoat yang tidak terdisosiasi. Bentuk ini dapat menghasilkan efek racun apabila digunakan dalam jumlah banyak, karena menyebabkan efek ketergantungan. Asam benzoat sering digunakan sebagai pengawet pada berbagai makanan. Asam benzoat dengan konsentrasi tinggi digunakan untuk mencegah pertumbuhan khamir dan bakteri (Rohman, 2011).

Natrium benzoat memiliki nama resmi natrii benzoas dengan rumus molekul $C_7H_5NaO_2$ dan berat molekul sebesar 144,11. Pemeriananya berupa granula atau serbuk hablur, putih tidak berbau atau praktis tidak berbau, stabil di udara. Mudah larut dalam air, agak sukar larut dalam etanol dan lebih mudah larut dalam etanol 90% (Dirjen POM, 1995).

Menurut Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) RI No. 36 Tahun 2013, jumlah maksimum natrium benzoat yang digunakan dalam saus adalah 1000 mg/kg (BPOM, 2013). Asam benzoat, natrium benzoat, asam parahidro benzoat dan turunannya merupakan kristal putih yang dapat langsung ditambahkan ke makanan atau dilarutkan dalam air, sehingga banyak digunakan dalam bentuk garamnya, yaitu natrium benzoat (Patong, 2013).

Benzoat yang digunakan dalam makanan bekerja lebih baik jika rasanya asam, sehingga banyak digunakan sebagai pengawet pada jus, jeli, sirup, saus, buah, selai, dan makanan lainnya yang mempunyai pH rendah (2,5-4) (Patong, 2013).

2.4.2 Kegunaan Natrium Benzoat sebagai Pengawet

Natrium benzoat bersifat antimikroba dan menghambat pertumbuhan jamur dan khamir dengan cara menghancurkan sel mikroba terutama jamur (Nurhayati, 2012). Natrium benzoat, kalium sorbat dan natrium nitrit umumnya digunakan sebagai pengawet dalam industri makanan. Sodium benzoat adalah pengawet yang banyak digunakan dalam industri makanan.

Hal ini digunakan sebagai agen antijamur dan sebagai pengawet dalam margarin, jus buah, dan permen. Batas Komisi Eropa untuk penggunaan asam benzoat dan natrium benzoat adalah 0,015-0,5% (Stanojevic dkk., 2009).

Menurut Afrianti (2010) manfaat penggunaan natrium benzoat yaitu:

1. Menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada makanan dan minuman, sehingga membuatnya bertahan lebih lama.
2. Sebagai anti mikroorganisme berperan dalam mengganggu permeabilitas membran sel.
3. Selama lebih dari 80 tahun, produsen makanan dan minuman telah menggunakan senyawa ini untuk memperpanjang umur simpan produk makanan untuk mengawetkan produk mereka seperti selai, kecap, margarin, mentega, jus buah, makanan ringan, saus tomat, sirup dan lain sebagainya. Untuk pembuatan saus konsentrasi yang digunakan, yaitu 0,15-0,25%.
4. Sebagai pengawet makanan yang aman, bahan pengawet ini memiliki toksisitas yang sangat rendah terhadap hewan dan manusia. Karena hewan dan manusia memiliki kemampuan detoksifikasi benzoat yang sangat efektif (Afrianti, 2010).

2.4.3 Toksisitas Natrium Benzoat

Konsumsi natrium benzoat yang berlebihan tidak dianjurkan, karena semakin banyak pengawet yang masuk ke dalam tubuh dan sering mengkonsumsi sehingga dapat menyebabkan kram perut dan orang yang lelah akan merasakan mati rasa di mulut. Pengawet ini dapat memperburuk dan menumpuk, menyebabkan kanker dalam jangka panjang dan ada juga laporan kerusakan sistem saraf. Menurut WHO bagi penderita asma dan urtikaria sangat sensitif terhadap asam benzoat, sehingga konsumsi berlebihan dapat mengiritasi lambung (Manurung, 2012).

Metabolisme asam benzoat dalam tubuh meliputi dua tahap reaksi, reaksi pertama dikatalisis oleh enzim sintesis dan dan reaksi kedua dikatalisis oleh enzim asiltransferase. Asam hipurat yang disimpan dalam

hati kemudian diekspresikan dalam urin. Oleh karena itu, tidak terjadi penumpukan asam benzoat dalam tubuh, dan asam benzoat yang tersisa tidak diekskresikan dalam bentuk asam hipurat. Toksisitasnya berkonjugasi dengan asam glukoronat dan diekskresi melalui urin, pada Penderita asma dan urtikaria sangat sensitif terhadap asam benzoat jika konsumsi dalam jumlah banyak dapat mengiritasi lambung (Cahyadi, 2006).

2.5 Spektrofotometri UV-Vis

2.5.1 Definisi Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrofotometer menghasilkan cahaya dari spektrum panjang gelombang tertentu, dan fotometer adalah perangkat yang mengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorpsi. Jadi Spektrofotometer digunakan untuk mengukur energi relatif, jika energi ditransmisikan, direfleksikan atau dipancarkan sebagai fungsi dari panjang gelombang. Keuntungan dari Spektrofotometer dengan fotometer adalah lebih banyak panjang gelombang cahaya putih yang dapat dideteksi melalui perangkat penyelesai seperti prisma, grating atau celah optis. Dalam sebuah fotometer, filter berbagai warna dengan spesifikasi melewati suatu rute pada panjang gelombang tertentu (Gandjar, 2007).

2.5.2 Prinsip kerja Spektrofotometri UV-Vis

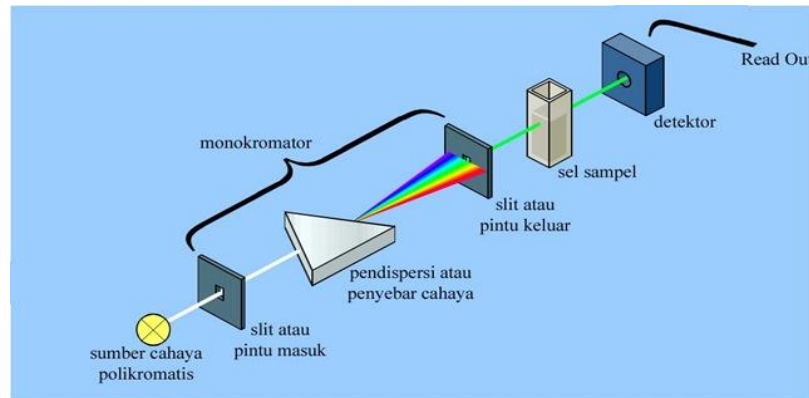
Spektrum elektromagnetik dibagi menjadi beberapa daerah cahaya. Suatu wilayah akan diserap oleh atom atau molekul, dan panjang gelombang cahaya yang diserap dapat menunjukkan struktur senyawa yang diteliti. Spektrum elektromagnetik mencakup berbagai panjang gelombang dari sinar gamma gelombang pendek berenergi tinggi hingga pada panjang gelombang mikro (Marzuki, 2012).

Spektrum serapan di daerah ultraviolet dan tampak umumnya terdiri dari satu atau beberapa pita serapan lebar, dan semua molekul dapat menyerap radiasi di daerah ultraviolet-tampak. Oleh karena itu, mereka mengandung elektron, baik yang digunakan bersama atau tidak, yang dapat tereksitasi ke tingkat yang lebih tinggi. Panjang gelombang pada waktu

penyerapan terjadi tergantung pada sejauh mana elektron terikat dalam molekul. Elektron dalam satu ikatan kovalen tunggal berhubungan erat, dan radiasi dengan energi tinggi, atau panjang gelombang pendek, diperlukan eksitasinya (Wunas, 2011).

Keuntungan utama Spektrofotometri adalah menyediakan metode sederhana untuk menentukan jumlah zat yang sangat kecil. Selain itu, hasil yang diperoleh cukup akurat sehingga angka yang terbaca langsung dicatat oleh detector dan tercetak dalam bentuk angka digital ataupun grafik yang sudah diregresikan (Yahya, 2013).

Secara sederhana instrumen Spektrofotometri yang disebut Spektrofotometer terdiri dari : Sumber cahaya, monokromatis, sel sampel, *detector*, *read out*.



Gambar 2. Pembacaan Spektrofotometer (Suhartati, 2013).

Fungsi masing-masing bagian menurut Yahya (2013):

1. Sumber cahaya polikromatik berfungsi sebagai sumber cahaya polikromatik dengan berbagai rentang panjang gelombang.
2. Monokromator bertindak sebagai pemilih panjang gelombang, mengubah cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya polikromatik menjadi cahaya monokromatik. Pada Gambar di atas disebut dispersi atau dispersi cahaya, yaitu dispersi hanya satu jenis cahaya atau cahaya dengan panjang gelombang tunggal yang mencapai sel sampel. Pada Gambar di atas, hanya cahaya hijau yang melewati pintu keluar. Proses dispersi atau penyebaran cahaya seperti yang tertera pada Gambar 2.

3. Sel sampel digunakan sebagai tempat meletakkan sampel UV, VIS dan UV-VIS, menggunakan kuvet sebagai tempat sampel. Kuvet biasanya terbuat dari kuarsa atau kaca, tetapi kuvet kuarsa yang terbuat dari silika memiliki kualitas yang lebih baik. Hal ini karena yang terbuat dari kaca dan plastik dapat menyerap sinar UV, sehingga hanya digunakan pada Spektrofotometri tampak. Kuvet biasanya berbentuk persegi panjang dengan lebar 1 cm. Untuk sampel cair dan padat (dalam bentuk pasta) biasanya dioleskan pada dua lempeng natrium klorida. Untuk sampel dalam bentuk larutan dimasukkan ke dalam sel natrium klorida. Sel ini akan dipecahkan untuk mengambil kembali larutan yang dianalisis, jika sampel yang dimiliki sangat sedikit dan harganya mahal.
4. *Detektor* berfungsi menangkap cahaya yang diteruskan dari sampel dan mengubahnya menjadi arus listrik.
5. *Read out* adalah sistem pembacaan yang menangkap besaran sinyal listrik dari *detector* (Yahya, 2013).

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam analisis Spektrofotometri:

1. Pada saat pengenceran, alat pengencer harus benar-benar bersih dan bebas dari segala kotoran
2. Alat harus benar-benar steril saat digunakan
3. Jumlah zat yang digunakan harus sesuai dengan yang ditetapkan
4. Dalam penggunaan Spektrofotometri UV-Vis, sampel harus jernih dan tidak keruh
5. Bila penggunaan Spektrofotometri UV-Vis, sampel harus berwarna (Putri, 2017).

2.5.3 Hukum Lambert-beer

Cahaya yang diserap diukur sebagai absorbansi (A), sedangkan cahaya yang dihamburkan diukur sebagai transmitansi (T), dinyatakan dengan hukum lambert-beer atau Hukum Beer, berbunyi (Suyono, 2013):

“Jumlah radiasi cahaya tampak (ultraviolet, inframerah, dan sebagainya) yang diserap atau ditransmisikan oleh suatu larutan merupakan suatu fungsi eksponen dari konsentrasi zat dan tebal larutan”.

Rumus yang diturunkan dari Hukum-Beer dapat dilihat pada persamaan (2.1) (Suhartati, 2013)

$$A = \log I_0/I = a \cdot b \cdot c = \varepsilon \cdot b \cdot c \quad (2.1)$$

Keterangan:

A = absorban

I_0 = intensitas sinar sebelum melalui sampel

I = intensitas sinar setelah melalui sampel

a = absorptivitas ($\text{g}^{-1} \text{cm}^{-1}$)

b = lebar sel yang dilalui sinar (cm)

c = konsentrasi (mol/L)

ε = ekstensi (absorptivitas) molar ($\text{M}^{-1}\text{cm}^{-1}$)

2.5.4 Analisis Natrium Benzoat Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis

Analisis natrium benzoat dalam makanan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis sudah banyak dilakukan sebelumnya, yaitu penelitian yang dilakukan Zarwinda dkk (2021) analisis natrium benzoat dalam sirup pala yang diproduksi di Kota Tapaktuan Provinsi Aceh terdapat lima sampel mengandung natrium benzoat tetapi tidak melebihi ambang batas yang telah ditetapkan dalam peraturan BPOM RI No. 36 tahun 2013, yaitu 5 mg/kg (Zarwinda dkk., 2021). Berdasarkan analisis kadar natrium benzoat dalam kecap manis dengan metode Spektrofotometri UV-Vis yang dilakukan Nurisyah (2018) terdapat empat sampel kecap tetapi tidak melebihi batas yang telah ditetapkan dalam Peraturan Kepala BPOM RI No. 36 tahun 2013 tentang persyaratan mutu kecap manis, yaitu 600 mg/kg (Nurisyah, 2018). Berdasarkan analisis natrium benzoat pada susu kedelai dengan metode Spektrofotometri UV-Vis yang dilakukan Rustian dkk. (2015) terdapat tiga sampel tetapi tidak melebihi batas yang telah ditetapkan dalam Peraturan Kepala BPOM RI No. 36 tahun 2013, yaitu 600 mg/kg

(Rustian dkk. 2015). Berdasarkan analisis natrium benzoat dalam saus dengan metode Spektrofotometri UV-Vis yang dilakukan Kaunang dkk. (2012) analisis kandungan natrium benzoat dalam saus di pasar Manado terdapat empat sampel saus yang dianalisis, dari keempat sampel saus yang dianalisis terdapat dua sampel yang melebihi batas yang diizinkan (Kaunang dkk., 2012). Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini karena analisis natrium benzoat dalam sampel saus yang beredar di Pasar Segiri kota Samarinda belum pernah dilakukan sebelumnya.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

3.1.1 Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-April 2023.

3.1.2 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Program Studi S-1 Farmasi STIKES Dirgahayu Samarinda.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Spektrofotometri UV-Vis (Bel Photonics UV-M51®), timbangan analitik (Fujitsu®), gelas beaker (Pyrex®), Pipet volume (Iwaki®), corong pisah (Pyrex®), gelas ukur (Pyrex®), labu ukur (Pyrex®), corong kaca (Pyrex®), pipet tetes, sendok tanduk, penangas air, cawan porselin.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel saus, FeCl_3 5%, NaCl jenuh, NaOH 10%, HCl 0,1%, etanol 70%, etanol 96% p.a, kertas lakmus biru, kertas saring, natrium benzoat p.a, kloroform, dietil eter, HCl pekat, air panas, *aquadest*, aluminium foil.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratorium yaitu dengan menguji sampel saus secara kualitatif untuk mengetahui ada atau tidaknya kandungan natrium benzoat. Sampel saus kemudian diuji secara kuantitatif untuk mengetahui kadar natrium benzoat.

3.3.2 Definisi Operasional

1. Saus yang dianalisis adalah saus tomat dan saus sambal yang beredar di Pasar Segiri kota Samarinda.
2. Natrium benzoat yang ditetapkan kadarnya adalah natrium benzoat yang terdapat dalam saus.
3. Uji kualitatif adalah metode untuk menganalisis apakah terdapat kandungan natrium benzoat atau tidak pada sampel saus dengan pereaksi warna FeCl_3 .
4. Uji kuantitatif adalah metode untuk menganalisis kadar dari natrium benzoat yang berada dalam saus dengan Spektrofotometri UV-Vis.

3.3.3 Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah saus tomat dan saus sambal yang beredar di Pasar Segiri kota Samarinda.

2. Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah saus tomat dan saus sambal. Saus yang digunakan berjumlah 10 sampel saus yang beredar di Pasar Segiri kota Samarinda dengan metode pengambilan sampel secara *purposive sampling*, dimana untuk teknik sampling jenis ini sampel dipilih berdasarkan pada pertimbangan peneliti. Sampel yang dipilih pada penelitian ini, yaitu saus yang mencantumkan komposisi natrium benzoat.

3.3.4 Teknik Pengumpulan Data

1. Data Primer

Pengumpulan data diperoleh melalui observasi langsung di Pasar Segiri kota Samarinda, dilanjutkan dengan pengujian di laboratorium STIKES Dirgahayu Samarinda untuk mengetahui adanya natrium benzoat pada saus.

2. Data Sekunder

Data sekunder didapatkan dari buku, jurnal, dan literatur terkait sebagai acuan dalam pembuatan penelitian.

3.3.5 Teknik Analisis Data

Data akan disajikan dalam bentuk tabel, grafik dan pembahasan. Hasil uji kuantitatif adalah nilai absorbansi sampel pada panjang gelombang tertentu dengan Spektrofotometri UV-Vis, sedangkan untuk menghitung konsentrasi natrium benzoat dalam sampel dihitung menggunakan persamaan regresi linier (3.1) diperoleh dari kurva standar natrium benzoat.

$$y = bx + a \quad (3.1)$$

Keterangan:

y = Absorban

b = Slope (Koefisien)

x = Konsentrasi

a = Intersep (juga menyatakan slope = kemiringan)

Kemudian untuk mengetahui kadar natrium benzoat dihitung dengan menggunakan persamaan (3.2)

$$\text{Kadar} = \frac{C \times V \times fp}{W} \quad (3.2)$$

Keterangan:

C = Konsentrasi

V = Volume total sampel (L)

Fp = Faktor Pengenceran

W = Berat Sampel (kg)

3.3.6 Prosedur Penelitian

3.3.6.1 Pengambilan Sampel

Pengambilan semua jenis sampel saus tomat dan saus sambal yang di kemasan plastik ataupun botol dilakukan berdasarkan pertimbangan peneliti di Pasar Segiri kota Samarinda.

3.3.6.2 Pembuatan Larutan Pereaksi

1. Pembuatan larutan FeCl_3 5%

Ditimbang 5 g FeCl_3 dilarutkan dengan *aquadest* hingga 100 mL.

2. Pembuatan larutan NaCl jenuh

Ditimbang 30 g NaCl kemudian dilarutkan dalam 100 mL *aquadest*.

3. Pembuatan HCl 0,1%

Diambil HCl sebanyak 27,027 mL kemudian dilarutkan dalam labu 100 mL dan ditambahkan *aquadest* sampai tanda batas.

3.3.6.3 Uji Kualitatif

1. Uji reaksi warna

Masing-masing saus ditimbang sebanyak 20 g sampel dimasukkan ke dalam beaker gelas ditambah NaCl jenuh sampai volume 100 mL, kemudian sampel ditambahkan dengan larutan NaOH 10% sampai larutan bersifat alkalis, distirer selama 5 menit, dibiarkan selama 2 jam dan disaring. Filtrat ditambahkan dengan 2 mL larutan HCl pekat sampai larutan bersifat asam. Larutan asam diekstraksi dengan kloroform sebanyak 3 kali masing-masing 10 mL, selanjutnya ekstrak kloroform dipanaskan diatas penangas air pada suhu 80°C . Residu yang didapatkan dilarutkan dalam *aquadest* dan dipanaskan dalam penangas air selama 10 menit pada suhu antara $80-85^\circ\text{C}$. Larutan yang diperoleh didinginkan sejenak dan ditambahkan beberapa tetes larutan FeCl_3 5%. Apabila terbentuk endapan berwarna salmon atau cincin merah kecoklatan hal itu menunjukkan adanya benzoat dalam sampel (Purwaningsih dkk., 2016).

3.3.6.4 Uji Kuantitatif

1. Pembuatan larutan induk natrium benzoat 100 ppm

Timbang 10 mg natrium benzoat dengan teliti dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL kemudian

dilarutkan dengan etanol 96% dan ditambahkan sampai tanda batas kemudian dihomogenkan.

2. Penentuan panjang gelombang maksimum

Larutan standar natrium benzoat 10 mg/mL diambil 6 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, kemudian ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas, sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 60 ppm. Selanjutnya larutan diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 200-400 nm. Sebagai hasil pengukuran, diperoleh panjang gelombang maksimum dari standar natrium benzoat.

3. Pembuatan kurva kalibrasi

Disiapkan 5 labu ukur 10 mL yang sudah diberi label. Masukkan ke dalam labu ukur masing-masing 1,5, 3, 4,5, 6, dan 7,5 mL dari larutan stok. Kemudian diencerkan dengan etanol 96% hingga tanda batas untuk mendapatkan konsentrasi 15, 30, 45, 60, dan 75 ppm. Masing-masing larutan standar diukur absorbansinya pada panjang gelombang 226 nm (Rohman, 2021).

4. Analisis kadar natrium benzoat dalam saus

Sebanyak 2 g sampel ditimbang dengan teliti dan dimasukkan ke dalam gelas kimia 100 mL kemudian ditambahkan larutan NaCl jenuh hingga 20 mL, ditambahkan dengan HCl sampai bersifat asam (kertas lakmus biru menjadi merah) kemudian dihomogenkan, selanjutnya larutan dimasukkan ke dalam corong pemisah, pertama diekstraksi dengan 7,5 mL dietil eter hingga terbentuk 2 lapisan. Selanjutnya, lapisan bawah atau lapisan air dipisah kemudian lapisan atas atau lapisan eter dicuci dengan HCl 0,1%, sebanyak 3 kali

dengan masing-masing 5, 4, dan 3 mL. Lapisan bawah dibuang dan lapisan atas dicuci. Ekstrak eter dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan sampai tanda batas dengan etanol 70%, kemudian diencerkan dengan etanol 96% pada labu 100 mL. Larutan yang didapatkan dibaca absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum (Wahyuningsih dan Nurhidayah, 2021).

3.3.7 Parameter Validasi

3.3.7.1 Uji Presisi

Presisi merupakan ukuran kedekatan hasil analisis pengukuran ulang dari pengukuran yang sebenarnya. Hal ini mencerminkan kesalahan acak yang terjadi dalam sebuah metode. Presisi biasanya diukur sebagai koefisien variasi atau deviasi standar kontrol dari hasil analisis yang diperoleh dari independen disiapkan standar kontrol kualitas (Riyanto, 2014). Presisi diperoleh dengan melakukan uji repeatabilitas dan presisi intermediate, nilai % *Relative Standard Deviation* (RSD) repeatabilitas dan presisi intermediate dihitung (Hayun dan Karina, 2016).

Uji presisi dilakukan dengan mengukur absorbansi masing-masing sampel yang sudah dipreparasi menggunakan Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum (226 nm) dan direplikasi sebanyak 3 kali. Kemudian diukur konsentrasi sampel menggunakan persamaan regresi linear $y = 0,0348x + 0,2128$ dan dihitung nilai RSD. Nilai RSD yang dapat memenuhi kriteria uji presisi yaitu $\leq 2\%$ (Harmita, 2004).

Pada umumnya presisi dihitung menggunakan Standar Deviasi (SD) menghasilkan *Relative Standard Deviation*

(RSD). Nilai standar deviasi (SD) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.3

$$SD = \sqrt{\sum \frac{(Xi-1)^2}{n-1}} \quad (3.3)$$

Keterangan:

SD = standar deviasi

n = jumlah sampel

Xi = rata-rata analit tiap volume

3 = kadar terukur analit tiap pengulangan

Nilai Relative Standard Deviation (RSD) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.4

$$RSD = \frac{SD}{x} \times 100\% \quad (3.4)$$

Keterangan:

RSD = Relativ standar deviasi

SD = Standar deviasi

X = Kadar rata-rata sampel

3.3.7.2 Uji Akurasi

Akurasi adalah kedekatan antara nilai terukur dengan nilai yang diterima baik nilai konvensi, nilai sebenarnya, atau nilai rujukan. Akurasi diukur sebagai banyaknya analit yang diperoleh kembali pada suatu pengukuran dengan melakukan spiking pada suatu sampel (Gandjar dan Rohman, 2014). Uji akurasi dilakukan dengan menggunakan metode penambahan baku standar. Metode dilakukan dengan pengambilan larutan sampel sebanyak 5 mL dan ditambahkan larutan standar dengan konsentrasi yang berbeda-beda setiap sampel. Sampel A dengan konsentrasi 10,424 ppm sebanyak 0,521 mL, Sampel B dengan konsentrasi 9,475 ppm sebanyak 0,473 mL, Sampel

C dengan konsentrasi 12,737 ppm sebanyak 0,636 mL, Sampel D dengan konsentrasi 8,503 ppm sebanyak 0,425 mL, Sampel E dengan konsentrasi 7,33 ppm sebanyak 0,366 mL, Sampel F dengan konsentrasi 35,500 ppm sebanyak 1,775 mL, Sampel G dengan konsentrasi 6,940 ppm sebanyak 0,347 mL, Sampel H dengan konsentrasi 7,938 ppm sebanyak 0,396 mL, Sampel I dengan konsentrasi 8,235 ppm sebanyak 0,411 mL, Sampel J dengan konsentrasi 15,864 ppm sebanyak 0,793 mL. Kemudian dihomogenkan dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 226 nm, selanjutnya dihitung % *recovery*. Uji akurasi dapat diterima jika % *recovery* yang di dapatkan berada dalam rentang 80-120% (Harmita 2004). Nilai % *recovery* dapat dihitung menggunakan persamaan (3.5):

$$\% \textit{ recovery} = \frac{\text{Konsentrasi spiking-konsentrasi sampel}}{\text{konsentrasi sampel}} \times 100\% \quad (3.5)$$

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Hasil Analisis Kualitatif

Telah dilakukan uji kualitatif terhadap sampel saus yang beredar di Pasar Segiri kota Samarinda, hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.1

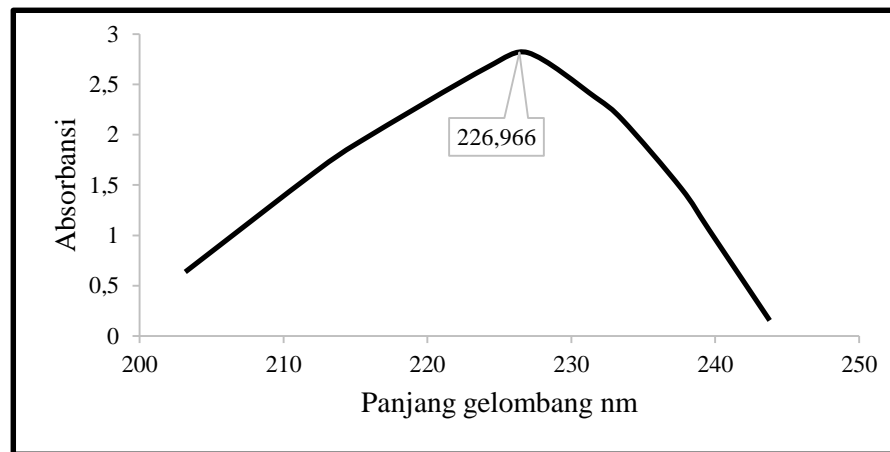
Tabel 4.1 Hasil analisis kualitatif natrium benzoat pada sampel

No	Sampel	Hasil Identifikasi FeCl ₃ 5%	Hasil Uji
1	kontrol positif	Endapan berwarna salmon atau merah kecoklatan	+
2	A	Endapan berwarna salmon atau merah kecoklatan	+
3	B	Endapan berwarna salmon atau merah kecoklatan	+
4	C	Endapan berwarna salmon atau merah kecoklatan	+
5	D	Endapan berwarna salmon atau merah kecoklatan	+
6	E	Endapan berwarna salmon atau merah kecoklatan	+
7	F	Endapan berwarna salmon atau merah kecoklatan	+
8	G	Endapan berwarna salmon atau merah kecoklatan	+
9	H	Endapan berwarna salmon atau merah kecoklatan	+
10	I	Endapan berwarna salmon atau merah kecoklatan	+
11	J	Endapan berwarna salmon atau merah kecoklatan	+

4.1.2 Analisis Kuantitatif

4.1.2.1 Hasil Penentuan Panjang Gelombang

Berdasarkan hasil pengukuran panjang gelombang maksimum terhadap larutan baku natrium benzoat, hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 4.1



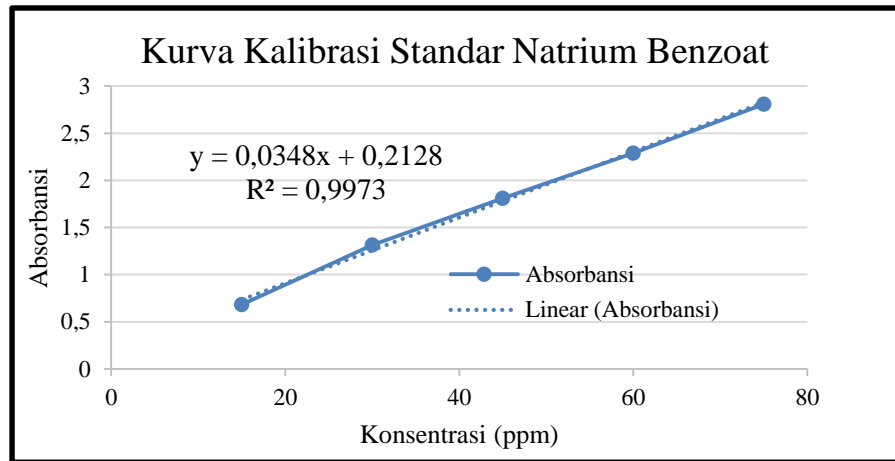
Gambar 4.1 Panjang gelombang standar natrium benzoat dengan konsentrasi 60 ppm.

4.1.2.2 Hasil Penentuan Kurva Baku Standar

Berdasarkan hasil pengukuran absorbansi terhadap larutan baku natrium benzoat, hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Nilai absorbansi larutan baku natrium benzoat

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
15	0,682
30	1,313
45	1,811
60	2,287
75	2,807



Gambar 4.2 Kurva kalibrasi natrium benzoat dalam etanol pada panjang gelombang 226 nm.

Berdasarkan data yang tercantum pada Gambar 4.2 diperoleh kurva kalibrasi standar natrium benzoat. Hasil perhitungan didapatkan persamaan regresi linear $y = 0,0348x + 0,2128$ dengan koefisien korelasi (r) = 0,9973.

4.1.2.3 Hasil Penentuan Kadar Natrium Benzoat

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari perhitungan kadar natrium benzoat pada semua sampel dapat dilihat pada Tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.3 Kadar natrium benzoat dalam sampel saus

Sampel	Kadar (mg/kg)
A	2.084,8
B	1.895,1
C	2.547,4
D	1.700,7
E	1.466
F	7.100,1
G	1.388,1
H	1.587,6
I	1.647,1
J	3.172,9

4.1.3 Parameter Validasi

4.1.3.1 Hasil Uji Presisi

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari perhitungan uji presisi pada semua sampel dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil uji presisi

Sampel	Konsentrasi (ppm)	SD	RSD (%)
A	20,848	0,0076	0,036
B	18,951	0,0079	0,041
C	25,474	0,0079	0,031
D	17,007	0,0078	0,045
E	14,660	0,0134	0,091
F	71,001	0,0313	0,044
G	13,881	0,0209	0,150
H	15,876	0,0079	0,049
I	16,471	0,0136	0,082
J	31,729	0,0234	0,073
Rata-rata		0,01417	0,0642

4.1.3.2 Hasil Uji Akurasi

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari perhitungan uji akurasi pada semua sampel dapat dilihat pada Tabel 4.5 di bawah ini.

Tabel 4.5 Hasil absorbansi spiking

Sampel	Absorbansi sampel	Penambahan larutan standar (mL)	Absorbansi spiking
A	0,938	0,521	1,286
B	0,872	0,473	1,186
C	0,099	0,636	1,515
D	0,805	0,425	1,083
E	0,723	0,366	0,963
F	2,683	1,775	3,825
G	0,695	0,347	0,927
H	0,765	0,396	1,027
I	0,786	0,411	1,055
J	1,317	0,793	1,844

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari perhitungan kadar natrium benzoat pada semua sampel dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil perolehan kembali

Sampel	Konsentrasi spiking (ppm)	%recovery
A	30,839	95,846%
B	27,965	95,134%
C	37,419	93,781%
D	25,005	94,060%
E	21,557	94,092%
F	103,798	92,385%
G	20,522	95,691%
H	23,396	94,734%
I	24,201	93,867%
J	46,873	95,461%
Rata-rata	36,157	94,505%

4.2 Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar natrium benzoat yang terkandung dalam sampel saus kemasan plastik dan botol yang beredar di Pasar Segiri kota Samarinda. Tahap analisis yaitu dimulai dengan melakukan uji kualitatif yang bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya kandungan pengawet natrium benzoat dalam saus, selanjutnya penentuan panjang gelombang maksimum. Setelah itu dilakukan penetapan kadar natrium benzoat dalam saus dan parameter validasi.

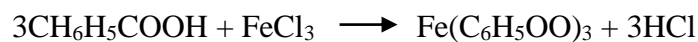
4.2.1 Analisis Kualitatif Natrium Benzoat pada Saus

Analisis kualitatif ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya kandungan natrium benzoat pada sampel saus, sampel saus yang dinyatakan terkandung natrium benzoat terbentuk endapan berwarna salmon atau merah kecoklatan (Purwaningsih dkk., 2016).

Analisis kualitatif dilakukan mengacu pada metode Purwaningsih dkk. (2016), yaitu dengan uji feri klorida (FeCl_3) (Purwaningsih dkk., 2016). Pada analisis kualitatif sampel, tujuan penambahan NaCl jenuh adalah untuk memecahkan emulsi saus, karena dengan penambahan elektrolit akan terjadi pemecahan emulsi (Fatimah dkk., 2015). Pengadukan dilakukan pada perlakuan selanjutnya agar larutan menjadi homogen. Setelah larutan didiamkan selama 2 jam, partikel terdispersi yang tidak larut dalam air seperti lemak akan mengendap dalam bentuk garam asam lemak. Penyaringan dilakukan untuk memisahkan partikel yang tidak larut dalam air dari larutan. Benzoat akan ada sebagai garam dalam larutan berair dalam filtrat (Purwaningsih dkk., 2016). Setelah itu ditambahkan HCl, hingga bersifat asam untuk mengubah garam natrium benzoat menjadi asam benzoat, lalu diekstraksi dengan kloroform.

Setelah ekstraksi terbagi dua lapisan terpisah. Lapisan atas adalah fase air, sedangkan bawah adalah fase kloroform. Hal ini disebabkan karena berat jenis kloroform ($\rho = 1,479 \text{ g/ml}$) lebih tinggi dari pada berat jenis air ($\rho = 1 \text{ g/ml}$). Pelarut kemudian diuapkan pada penangas air pada suhu 80°C , sehingga akan tersisa residu. Residu yang dihasilkan dilarutkan dalam *aquadest* dan dipanaskan dalam penangas air pada suhu $80\text{-}85^\circ\text{C}$ selama 10

menit. Larutan kemudian didiamkan beberapa saat agar dingin dan ditambahkan beberapa tetes FeCl_3 5%. Penambahan FeCl_3 5% akan membentuk endapan berwarna salmon atau merah kecoklatan apabila sampel positif mengandung natrium benzoat. Terbentuknya endapan berwarna salmon atau merah kecoklatan pada residu menunjukkan bahwa sampel positif (+) mengandung natrium benzoat. Endapan yang terbentuk adalah besi (III) benzoat $[\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH})_3]$ atau feri benzoat (Kaunang dkk., 2012) dengan reaksi sebagai berikut (Fatimah dkk., 2015):



4.2.2 Analisis Kuantitatif Natrium Benzoat pada Saus

4.2.2.1 Penentuan Panjang Gelombang

Penentuan panjang gelombang maksimum ini bertujuan untuk mengetahui pada panjang gelombang berapa yang menghasilkan nilai absorbansi paling tinggi. Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan pada rentang panjang gelombang 200-400 nm dimana panjang gelombang maksimum menurut penelitian Rohman (2021) adalah 226 nm. Pengukuran panjang gelombang maksimum dilakukan pada natrium benzoat dengan konsentrasi 60 ppm. Hasil penentuan panjang gelombang maksimum natrium benzoat dapat dilihat pada Gambar 4.1. Hasil panjang gelombang maksimum yang didapatkan yaitu, 226 nm dengan nilai absorbansi sebesar 2,817.

4.2.2.2 Pembuatan Kurva Baku Standar

Kurva baku standar adalah perbandingan antara konsentrasi dengan nilai absorbansi. Semakin besar konsentrasi maka absorbansi juga semakin besar (Zarwinda dkk., 2021). Pada penelitian ini kurva standar natrium benzoat dibuat dengan beberapa variasi konsentrasi standar natrium benzoat. Konsentrasi yang dibutuhkan adalah 15, 30, 45, 60, dan 75 ppm dengan pelarut etanol 96%, kemudian diukur pada panjang gelombang 226 nm.

Pembuatan kurva baku standar bertujuan untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi larutan dengan absorbansinya sehingga

dapat mengetahui besar konsentrasi suatu zat dalam sampel yang tidak diketahui. Hasil dari absorbansi baku standar natrium benzoat pada masing-masing konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 4.2. Dari hasil Tabel tersebut menunjukkan bahwa antara konsentrasi dan absorbansi dimana semakin tinggi konsentrasi maka akan semakin tinggi juga nilai absorbansi yang dihasilkan. Dari kurva standar natrium benzoat didapatkan absorbansi dari konsentrasi larutan yang merupakan hubungan antara sumbu x dan sumbu y. Sumbu x adalah konsentrasi dan sumbu y adalah absorbansi yang diperoleh dari hasil pengukuran sehingga didapatkan persamaan regresi linear dari kurva kalibrasi adalah $y = 0,0348x + 0,2128$ dengan koefisien korelasi (r) = 0,9973.

4.2.2.3 Penetapan Kadar Natrium Benzoat dalam Sampel

Penetapan kadar natrium benzoat dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 226 nm. Analisis diawali dengan penimbangan sampel sebanyak 2 g ditambahkan larutan NaCl jenuh untuk memecahkan emulsi saus, karena dengan penambahan elektrolit emulsi dapat dipecahkan, selain digunakan untuk memecahkan emulsi NaCl jenuh juga bertujuan untuk membuat sampel dapat diekstraksi dan membuat air tidak larut dalam dietil eter pada saat ekstraksi. Setelah penambahan NaCl jenuh kemudian sampel ditambahkan HCl hingga bersifat asam untuk membuat natrium benzoat menjadi asam benzoat yang tidak larut dalam air tapi larut dalam dietil eter, selanjutnya diekstraksi dengan menggunakan dietil eter (Nurisyah, 2018).

Setelah dilakukan ekstraksi sampel dicuci dengan menggunakan HCl 0,1%. Pencucian dari hasil ekstraksi ini bertujuan untuk membuat larutan menjadi bening atau untuk menghilangkan pengotornya. Penentuan kadar pengawet natrium benzoat dalam sampel dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. Konsentrasi natrium benzoat dalam sampel dapat dihitung

menggunakan persamaan regresi linear $y = 0,0348x + 0,2128$. Kemudian dilakukan perhitungan kadar natrium benzoat.

Analisis kuantitatif 10 sampel saus yang beredar di Pasar Segiri kota Samarinda dapat dilihat pada Tabel 4.3. kadar natrium benzoat dalam sampel A sebesar 2.084,8 mg/kg, sampel B sebesar 1.895,1 mg/kg, sampel C sebesar 2.547,4 mg/kg, sampel D sebesar 1.700,7 mg/kg, sampel E sebesar 1.466 mg/kg, sampel F sebesar 7.100,1 mg/kg, sampel G sebesar 1.388,1 mg/kg, sampel H sebesar 1.587,6 mg/kg, sampel I sebesar 1.647,1 mg/kg, sampel J sebesar 3.172,9 mg/kg. Berdasarkan hasil analisis dari 10 sampel yang telah didapatkan menunjukkan bahwa kadar natrium benzoat melebihi ambang batas yang telah ditetapkan dalam peraturan BPOM RI No. 36 tahun 2013, yaitu 1000 mg/kg (BPOM, 2013).

Natrium benzoat merupakan pengawet yang digunakan dalam saus untuk menghambat pertumbuhan mikroba dan menghambat terjadinya pembusukan. Pengawet natrium benzoat diizinkan jika masih masuk batas yang telah ditetapkan dalam peraturan BPOM RI No. 36 tahun 2013, yaitu 1000 mg/kg (BPOM, 2013).

4.2.3 Parameter Validasi

4.2.3.1 Uji Presisi

Presisi diukur sebagai simpangan baku relatif atau koefisien variasi berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap replikasi sampel yang diambil dari campuran yang homogen (Purwaningsih dkk.,2016). Pengujian dilakukan dengan mengukur absorbansi sampel yang telah dipreparasi dan setiap sampel direplikasi sebanyak tiga kali, kemudian dihitung konsentrasi sampel menggunakan persamaan regresi linear $y = 0,0348x + 0,2128$. Hasil pengujian standar deviasi (SD) dan relatif standar deviasi (RSD) dapat dilihat pada Tabel 4.4

Berdasarkan hasil pada Tabel 4.4 mendapatkan hasil nilai simpangan baku relative (RSD) sebesar 0,0642%. % RSD dalam pengujian ini masih masuk persyaratan karena berdasarkan literatur

metode memberikan keterulangan yang baik jika nilai % RSD kurang dari 2% (Harmita, 2004).

4.2.3.2 Uji Akurasi

Akurasi merupakan parameter validasi ukuran yang menunjukkan kemiripan yang diperoleh dari hasil analisis dengan analit yang sebenarnya. Akurasi dinyatakan sebagai persen perolehan kembali (% *Recovery*) analit yang ditambahkan (Harmita 2004). Akurasi dapat ditentukan dengan dua metode, yaitu metode simulasi (*spiked - placebo recovery*) atau dengan metode penambahan baku (*standard addition method*) (Purwaningsih dkk.,2016). Pada penelitian ini menggunakan metode penambahan larutan baku (*standard addition method*), hasil sampel yang telah dipreparasi diambil 5 mL dan ditambahkan dengan larutan standar natrium benzoat pada konsentrasi 100 ppm, dihomogenkan kemudian dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 226 nm dan dilakukan replikasi 3 kali (Rohman, 2021). Hasil yang didapatkan merupakan absorbansi *spiking* yang dapat dilihat pada Tabel 4.4. Kemudian dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linear $y = 0,0348x + 0,2128$ dan didapatkan konsentrasi *spiking* untuk menghitung % *recovery* yang dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Berdasarkan pada Tabel 4.4 menunjukkan nilai absorbansi *spiking* lebih tinggi dibandingkan dengan absorbansi sampel. *Spiking* adalah penambahan larutan baku standar pada larutan sampel (Riyanto, 2014). Hasil dari perhitungan dapat dilihat dari Tabel 4.5 menunjukkan rata-rata perolehan kembali (% *recovery*) natrium benzoat yaitu, 94,505%. Perolehan kembali (% *recovery*) menunjukkan kecermatan atau akurasi yang baik pada saat melakukan pemeriksaan kadar natrium benzoat dalam sampel. Hasil uji perolehan kembali (% *recovery*) ini dapat diterima karena memenuhi syarat akurasi yang telah ditetapkan yaitu, pada rentang 80-110% (Harmita 2004).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Saus yang beredar di Pasar Segiri kota Samarinda yang telah diteliti baik dalam bentuk kemasan plastik ataupun botol, semua mengandung pengawet natrium benzoat yang telah ditunjukkan positif dari hasil uji kualitatif adanya endapan berwarna salmon atau merah kecoklatan.
2. Hasil analisis dari saus yang beredar di Pasar Segiri kota Samarinda melebihi ambang batas yang telah ditetapkan dalam peraturan BPOM RI No. 36 tahun 2013, yaitu 1000 mg/kg, dimana sampel A sebesar 2.084,8 mg/kg, sampel B sebesar 1.895,1 mg/kg, sampel C sebesar 2.547,4 mg/kg, sampel D sebesar 1.700,7 mg/kg, sampel E sebesar 1.466 mg/kg, sampel F sebesar 7.100,1 mg/kg, sampel G sebesar 1.388,1 mg/kg, sampel H sebesar 1.587,6 mg/kg, sampel I sebesar 1.647,1 mg/kg, sampel J sebesar 3.172,9 mg/kg.

5.2 Saran

Didasarkan dari hasil penelitian didapat kandungan natrium benzoat dalam sampel saus melebihi batas yang diizinkan, yaitu 1000 mg/kg. Maka dari itu disarankan sebaiknya:

1. Perlu dilakukan pemeriksaan rutin dari lembaga yang berwenang terhadap makanan yang beredar di pasar karena melebihi ambang batas yang ditetapkan dalam peraturan BPOM RI No. 36 tahun 2013, yaitu 1000 mg/kg.
2. Bagi para konsumen lebih berhati-hati dalam membeli saus, baik saus kemasan plastik ataupun botol karena mengonsumsi natrium benzoat berlebihan dalam jangka panjang dapat menyebabkan kanker.

3. Hendaknya untuk peneliti selanjutnya untuk dapat menganalisis kadar natrium benzoat pada saus dengan metode yang berbeda dengan metode yang telah dilakukan pada penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, L.H. 2010. *Pengawet Makanan Alami dan Sintesis*. Bandung. Alfabeta.
- BPOM, RI. 2013. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2013 Tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pengawet.
- Cahyadi, W. 2006. Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan. Jakarta. Bumi Aksara.
- Cahyadi, W. 2012. *Analisis Dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta. Bumi Aksara.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. *Farmakope Indonesia*, Edisi IV. Jakarta
- Delavar, M., Araghi, R.A., Kazemifar, A.M., Abdollahi, M., & Ansari, B., 2012. Determination of Benzoate Level in Canned Pickles and Pickled Cucumbers in Food Producing Factories in Markazi Province and those that their Products were Sold in Arak City, Irani. *Iranian Journal of Toxicology*, Vol. 6(18): 686-690.
- Dewi, K.A.Y., Pramitha, D.A.I., Juliadi, D. 2019. Penetapan Kadar Pengawet Natrium Benzoat Pada Sambal Kemasan Secara Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, Vol. 5(1): 39-44.
- Fatimah, S., Astuti, D.W & Kurniasih, N.P.A. 2015. Analisis Natrium Benzoat Pada Saus Di Yogyakarta. *Journal of Health*, Vol. 2(2): 69-74.
- Gandjar, I.G., & Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta. Pustaka Pelajar.
- Gandjar, I.G., & Rohman, A. 2014. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta. Pustaka Pelajar.
- Harmita. 2004. Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. Hal. 117-135
- Hilda, N. 2015. Pengaruh Pengawet Benzoat Terhadap Kerusakan Ginjal, *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera*, Vol. 13(26): 14-21.
- Jannah, O.Z., Suwita, K., & Jayadi, L. 2021. Analisis Pewarna Rhodamin B Dan Pengawet Natrium Benzoat Pada Saus Tomat Yang Diperdagangkan Di Pasar Besar Tradisional Kota Malang. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, Vol. 3(1): 10-17.
- Kaunang, J., Fatimawali, & Fatimah, F. 2012. Identifikasi Dan Penetapan Kadar

Pengawet Benzoat Pada Saus Tomat Produksi Lokal Yang Beredar Di Pasaran Kota Manado *Jurnal skripsi Jurike Kaunang*. 25-31.

Marzuki, A. 2012. *Kimia Analisis Farmasi*. Makassar. Dua Satu Press.

National Center for Biotechnology Information. 2022. PubChem Compound Summary for CID 18785242, Sodium benzoate sodium benzoate. Diakses pada 11 Desember 2022 melalui <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Sodium-benzoate-sodium-benzoate>.

Nurhayati S. K., & Harjono. 2012. Pengaruh Konsentrasi Natrium Benzoat Dan Lama Penyimpanan Pada Kadar Fenolat Total Pasta Tomat. *Indonesia Journal of Chemical Science*, Vol. 1(2):159-163.

Nurisyah. 2018. Analisis Kadar Natrium Benzoat Dalam Kecap Manis Produk Home Industri Yang Beredar Di Kota Makassar Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis *Media Farmasi*, Vol. 14(1): 72-77.

Permenkes, RI. 2012. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 33 Tentang Bahan Tambah Pangan*.

Patong, A.R. 2013. *Analisis Kimia Pangan Cetakan Pertama*. Dua Satu Press. Makassar.

Purwaningsih, I., Sudewi, S., & Abidjulu, J. 2016. Analisis Senyawa Benzoat Pada Saus Sambal Di Rumah Makan Ayam Goreng Cepat Saji Di Manado. *Pharmacon*, Vol. 5(3): 48-56.

Putri, L.K. 2017. Penentuan Konsentrasi Senyawa Berwarna KMnO₄ Dengan Metoda Spektroskopi UV Visible. *Natural Science Journal*, Vol. 3(1): 391-398.

Prasetyaningsih, Y., Ekawandani, N., & Fakhruddin, M. 2018. Identifikasi Kadar Natrium Benzoat Pada Beberapa Merek Teh Kemasan, Saus Tomat Dan Kecap. *TEDC*, Vol. 11(1): 85-89.

Ratnani, R.D. 2009. Bahaya Bahan Tambah Makanan Bagi Kesehatan. *Momentum*, Vol.. 5(1): 16-22.

Riyanto. 2014. *Validasi & Verifikasi Metode Uji*. Yogyakarta: Deepublish.

Rohman, S.A.A., Muadifah, A., & Martha, R.D. 2021. Validasi Metode Penetapan Kadar Pengawet Natrium Benzoat Pada Sari Kedelai Di Beberapa Kecamatan Di Kabupaten Tulungagung Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *J. Sains Kes*, Vol. 3(2): 120-127.

Rohman, A. 2011. *Analisis Bahan Pangan*. Pustaka Belajar. Yogyakarta

- Rustian, R., Rusdi, B., & Rusnadi. 2015. Analisis Kuantitatif Pengawet Natrium Benzoat Pada Susu Kedelai Yang Dijual Di Daerah Cibuntu Menggunakan Spektrofotometri UV Sinar Tampak *SpeSIA* 136-141.
- Ramadhani, N., & Pratiwi, R.S. 2019. Analisis Kadar Natrium Benzoat Dalam Saus Sambal Di Pasar Panorama Bengkulu Dengan Metode Spektrofotometri Ultraviolet. *Jurnal Ilmiah Farmacy*, Vol. 6(1):67– 76.
- Rahmania,N., Hadriyati, A., & Sanuddin, M. 2020. Analisis Natrium Benzoat Pada Saos Yang Diproduksi Di Kota Jambi Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, Vol. 6(2): 640-647.
- Stanojevic, D., Comic, L., Stefanovic, O., & Solujic, S. 2009. Antimicrobial Effects Of Sodium Benzoate, Sodium Nitrite And Potassium Sorbate And Their Synergistic Action In Vitro, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, Vol. 15(4): 307-311.
- Suryandari, E, T. 2011. Analisis Bahan Pengawet Benzoat Pada Saus Tomat Tomat Yang Beredar Di Wilayah Kota Surabaya. *Phenomenom*, Vol. 2(1): 7-17.
- Triastuti, E., Fatimahwali, & Runtuwene, M.R.J. 2013. Analisis Boraks Pada Tahu Yang Diproduksi Di Kota Manado. *Pharmacoon*, Vol. 2(01): 69-74.
- Usman, N.B., Herawati, N., & Fitriani, S. 2019. Mutu Saus Dengan Bahan Dasar Tomat, Wortel Dan Minyak Sawit Merah. *Jurnal Teknologi Pangan*, Vol. 13(2): 1-11.
- Winarno, F.G., & Rahayu, T, S. 1994. *Bahan Tambahan Untuk Makanan dan Kontaminan*. Jakarta. Pustaka Sinar Harapan.
- Wijaya, D. 2011. *Waspadai Zat Aditif Dalam Makananmu*. Yogyakarta. Buku Biru.
- Wunas, Yeanny, & Susanti. 2011. *Analisa Kimia Farmasi Kuantitatif*. Makassar. Laboratorium Kimia Farmasi Fakultas Farmasi UNHAS.
- Wahyuningsih, S., & Nurhidayah. 2021. Analisis Kandungan Zat Pengawet Natrium Benzoat Pada Sambal Tradisional Khas Bima ‘Mbohi Dunga’ Sambal Jeruk Yang Difermentasi *Sebatik*, Vol. 25(2): 311-317.
- Yahya, Sripatundita. 2013. *Spektrofotometer UV-Vis*. Jakarta. Erlangga.
- Zarwinda, I., Elfariyanti., Maulinda, S., dan Rejeki, D.P. 2021. Analisis Natrium Benzoat Pada Sirup Pala Produksi Kota Tapaktuan Provinsi Aceh *Jurnal Sains & Kesehatan Darussalam*, Vol. 1(1): 1-9

LAMPIRAN 1

SURAT IZIN PENELITIAN



SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN DIRGAHAYU SAMARINDA
Jl. Pasundan No.21 Telp (0541) 748335, Fax.(0541) 748335
E-mail: stikesdirgahayusamarinda@gmail.com Website: www.stikesdirgahayusamarinda.ac.id
SAMARINDA - 75122 - KALIMANTAN TIMUR

Samarinda, 31 Maret 2023

Nomor : 31D/STIKDS-Far/III/2023
Perihal : Surat Izin Melaksanakan Penelitian

Dengan Hormat,

Yang bertandatangan di bawah ini, Wakil Ketua I dan Ketua Program Studi Farmasi STIKES Dirgahayu Samarinda, menyatakan bahwa mahasiswa/I,

Nama : Jenly Adinata
NIM : 191148201090
Program Studi/Institusi : Farmasi / STIKES Dirgahayu Samarinda
Judul Penelitian : Analisis Kadar Zat Pengawet Natrium Benzoat Pada Saus Yang Beredar Di Pasar Segiri Kota Samarinda Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis
Tempat Penelitian : Laboratorium Kimia Farmasi STIKES Dirgahayu Samarinda
Waktu Penelitian : April 2023 – Juni 2023

Telah memenuhi kaidah akademik dan diizinkan untuk melaksanakan penelitian skripsi.

Wakil Ketua I

Bonifasius Hat, S.Kep., MSN.
NIK. 0673.A4.08

apt. Liniati Geografi, M.Sc.
NIK. 0419.A4.25

LAMPIRAN 2
SERTIFIKAT ETANOL 96% PRO ANALISIS



Certificate of Analysis

1.00983.2500 Ethanol absolute for analysis EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur
Batch K52239383

	Spec. Values		Batch Values	
Purity (GC)	≥ 99.9	%	99.9	%
Identity (IR)	conforms		conforms	
Appearance	conforms		conforms	
Color	≤ 10	Hazen	< 5	Hazen
Solubility in water	conforms		conforms	
Acidity or alkalinity	≤ 30	ppm	≤ 30	ppm
Titration acid	≤ 0.0002	meq/g	0.0001	meq/g
Titration base	≤ 0.0002	meq/g	< 0.0002	meq/g
Density (d 20 °C/20 °C)	0.790 - 0.793		0.791	
UV absorption	conforms		conforms	
Aldehydes (as Acetaldehyd)	≤ 0.001	%	≤ 0.001	%
Fusel oils	conforms		conforms	
Substances reducing potassium permanganate (as O)	≤ 0.0002	%	≤ 0.0002	%
Substances reducing permanganate (ACS)	conforms		conforms	
Carbonyl compounds (as CO)	≤ 0.003	%	≤ 0.003	%
Readily carbonizable substances	conforms		conforms	
Acetone, Isopropyl Alcohol (ACS)	conforms		conforms	
Acetone (GC)	≤ 0.001	%	< 0.001	%
Ethylmethylketone (GC)	≤ 0.02	%	< 0.01	%
Isoamyl alcohol (GC)	≤ 0.05	%	< 0.01	%
2-Propanol (GC)	≤ 0.01	%	< 0.01	%
Higher alcohols (GC)	≤ 0.01	%	< 0.01	%
Volatile impurities (GC) (Acetaldehyde and Acetal)	≤ 10	ppm	< 10	ppm
Volatile impurities (GC) (Benzene)	≤ 2	ppm	< 1	ppm
Volatile impurities (GC) (Methanol)	≤ 100	ppm	< 50	ppm
Volatile impurities (GC) (Total of other impurities)	≤ 300	ppm	< 100	ppm
Volatile impurities (GC) (disregard limit)	≤ 9	ppm	9	ppm
Chloride (Cl)	≤ 0.3	ppm	< 0.1	ppm
Nitrate (NO ₃)	≤ 0.3	ppm	< 0.1	ppm
Phosphate (PO ₄)	≤ 0.3	ppm	< 0.1	ppm
Sulfate (SO ₄)	≤ 0.3	ppm	< 0.1	ppm
Ag (Silver)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Al (Aluminium)	≤ 0.00005	%	≤ 0.00005	%
As (Arsenic)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Au (Gold)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Ba (Barium)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Be (Beryllium)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Bi (Bismuth)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Ca (Calcium)	≤ 0.00005	%	≤ 0.00005	%

Merck KGaA, Frankfurter Straße 250, 64293 Darmstadt (Germany): +49 6151 72-0
EMD Millipore Corporation - a subsidiary of Merck KGaA, Darmstadt, Germany
400 Summit Drive, Burlington, MA 01803, USA, Phone +1 (781) 533-6000

Page 1 of 2

Certificate of Analysis

1.00983.2500 Ethanol absolute for analysis EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur
Batch K52239383

Cd (Cadmium)	≤ 0.000005	%	≤ 0.000005	%
Co (Cobalt)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Cr (Chromium)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Cu (Copper)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Fe (Iron)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Ga (Gallium)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
In (Indium)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Li (Lithium)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Mg (Magnesium)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Mn (Manganese)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Mo (Molybdenum)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Ni (Nickel)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Pb (Lead)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Pt (Platinum)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Sb (Antimony)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Sn (Tin)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Ti (Titanium)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Tl (Thallium)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
V (Vanadium)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Zn (Zinc)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Zr (Zirconium)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Evaporation residue	≤ 0.0005	%	0.0003	%
Water	≤ 0.1	%	< 0.1	%

Date of release (DD.MM.YYYY) 19.02.2020
Minimum shelf life (DD.MM.YYYY) 31.12.2024

Jeannette David
Responsible laboratory manager quality control

This document has been produced electronically and is valid without a signature.

Merck KGaA, Frankfurter Straße 250, 64293 Darmstadt (Germany): +49 6151 72-0
EMD Millipore Corporation - a subsidiary of Merck KGaA, Darmstadt, Germany
400 Summit Drive, Burlington, MA 01803, USA, Phone +1 (781) 533-6000
SALSA Version 928630 / 990000724531/ Date: 19.02.2020

Page 2 of 2

LAMPIRAN 3

SERTIFIKAT NATRIUM BENZOAT PRO ANALISIS

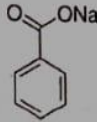
Sigma-Aldrich.

3050 Spruce Street, Saint Louis, MO 63103, USA
 Website: www.sigmaaldrich.com
 Email USA: techserv@sial.com
 Outside USA: eurtechserv@sial.com

Certificate of Analysis

Product Name: Sodium benzoate - purum p.a., ≥99.0% (NT)

Product Number: 71300
 Batch Number: BCCH1023
 Brand: SIAL
 CAS Number: 532-32-1
 Formula: C₇H₅NaO₂
 Formula Weight: 144,10 g/mol
 Quality Release Date: 21 JAN 2022




Test	Specification	Result
Appearance (Color)	Colorless or White	White
Appearance (Form)	Powder or Crystalline Powder or Crystals or Granules	Crystals
Titration with HClO ₄	99.0 - 101.0 %	99.8 %
Metal Trace Analysis (ICP)	Corresponds to Requirements	Pass
Calcium (Ca)	≤ 50 mg/kg	< 50 mg/kg
Cadmium (Cd)	≤ 50 mg/kg	< 50 mg/kg
Cobalt (Co)	≤ 50 mg/kg	< 50 mg/kg
Copper (Cu)	≤ 50 mg/kg	< 50 mg/kg
Iron (Fe)	≤ 50 mg/kg	< 50 mg/kg
Potassium (K)	≤ 2000 mg/kg	< 2000 mg/kg
Nickel (Ni)	≤ 50 mg/kg	< 50 mg/kg
Lead (Pb)	≤ 50 mg/kg	< 50 mg/kg
Zinc (Zn)	≤ 50 mg/kg	< 50 mg/kg
Total Sulfur as SO ₄ (ICP)	≤ 50 mg/kg	< 50 mg/kg
Chloride (Cl)	≤ 50 mg/kg	< 50 mg/kg

Dr. R. Schwenninger

Dr. Reinhold Schwenninger
 Quality Assurance
 Buchs, Switzerland CH

Sigma-Aldrich warrants, that at the time of the quality release or subsequent retest date this product conformed to the information contained in this publication. The current Specification sheet may be available at Sigma-Aldrich.com. For further inquiries, please contact Technical Service. Purchaser must determine the suitability of the product for its particular use. See reverse side of invoice or packing slip for additional terms and conditions of sale.

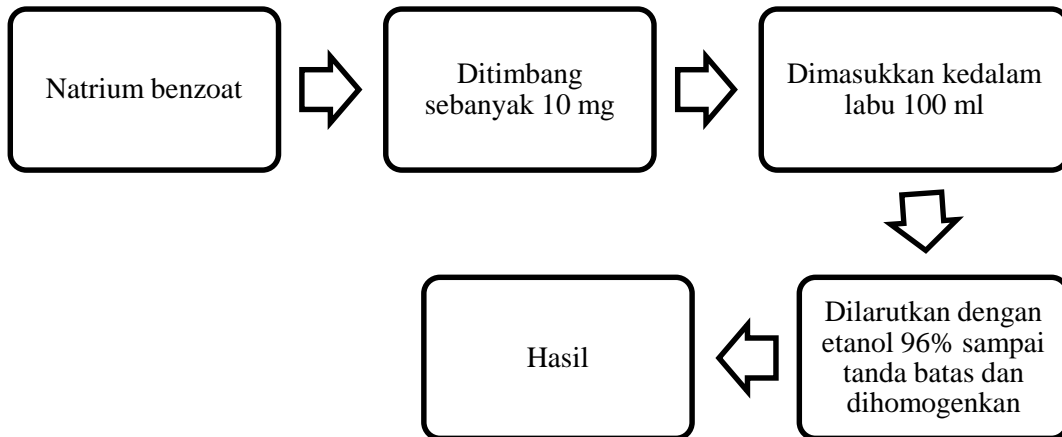
Version Number: 1 Page 1 of 1



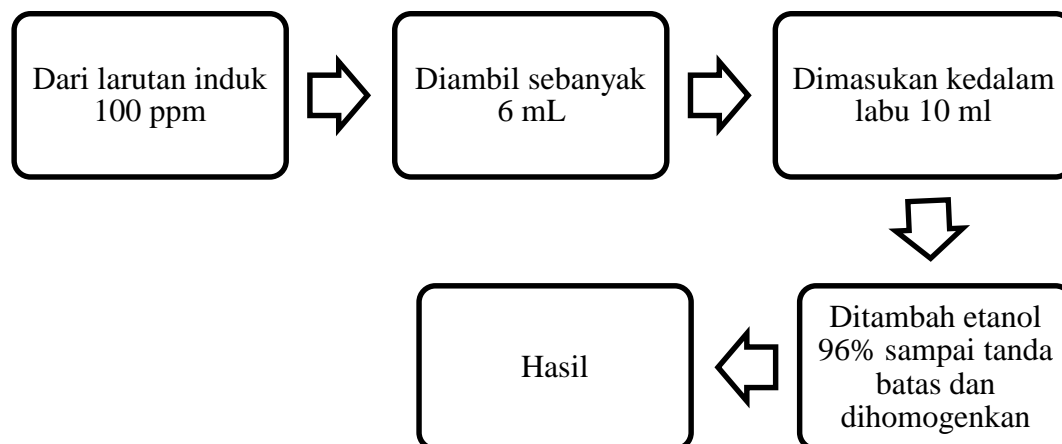
LAMPIRAN 4
PENENTUAN PANJANG GELOMBANG

4.1 Cara kerja

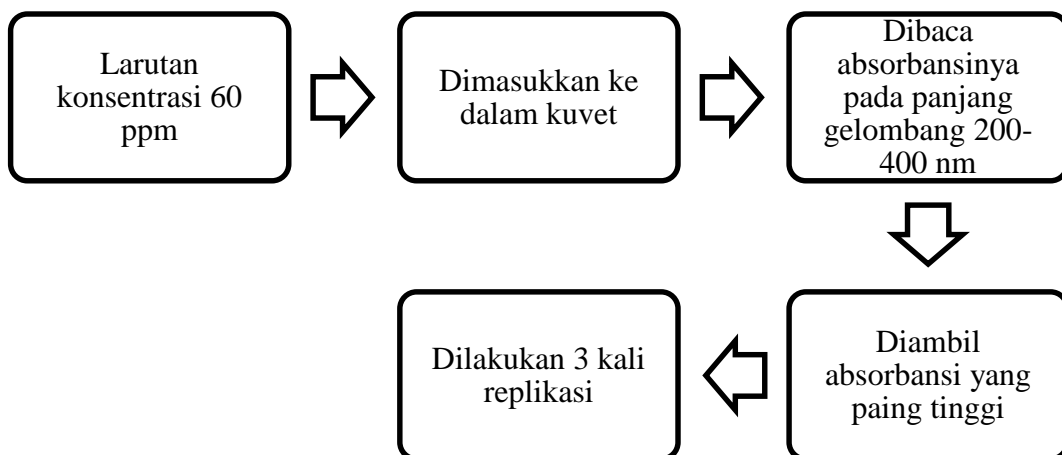
4.1.1 Pembuatan larutan induk natrium benzoat 100 ppm



4.1.2 Pembuatan larutan baku 60 ppm



4.1.3 Penentuan panjang gelombang maksimum



4.2 Perhitungan preparasi

4.2.1 Pembuatan larutan induk natrium benzoat 100 ppm

$$100 = \frac{x \text{ mg}}{0,1}$$

$$x = 100 \times 0,1$$

$$x = 10 \text{ mg}$$

4.2.2 Pembuatan larutan baku 60 ppm

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

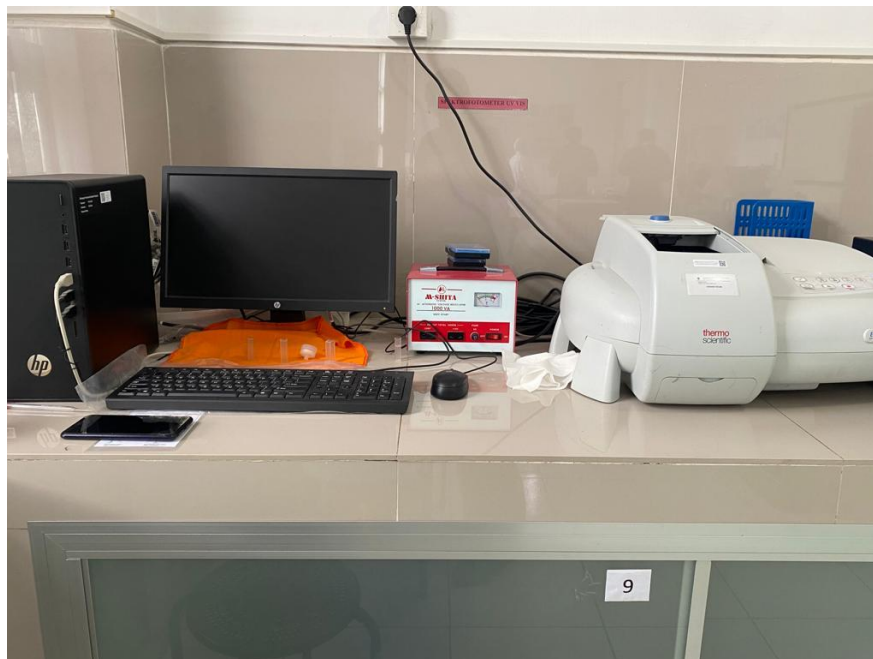
$$100 \text{ ppm} \times V1 = 60 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$100 \times V1 = 60 \times 10$$

$$V1 = \frac{600 \text{ mL}}{100}$$

$$V1 = 6 \text{ mL}$$

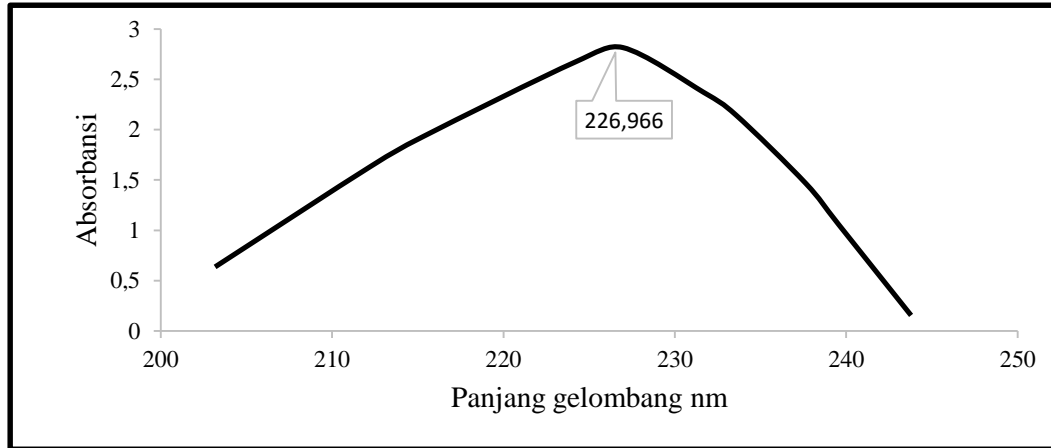
4.3 Dokumentasi



Gambar Spektrofotometri UV-Vis dan seperangkat komputer

4.4 Hasil panjang gelombang

Grafik panjang gelombang standar natrium benzoat dengan konsentrasi 60 ppm.

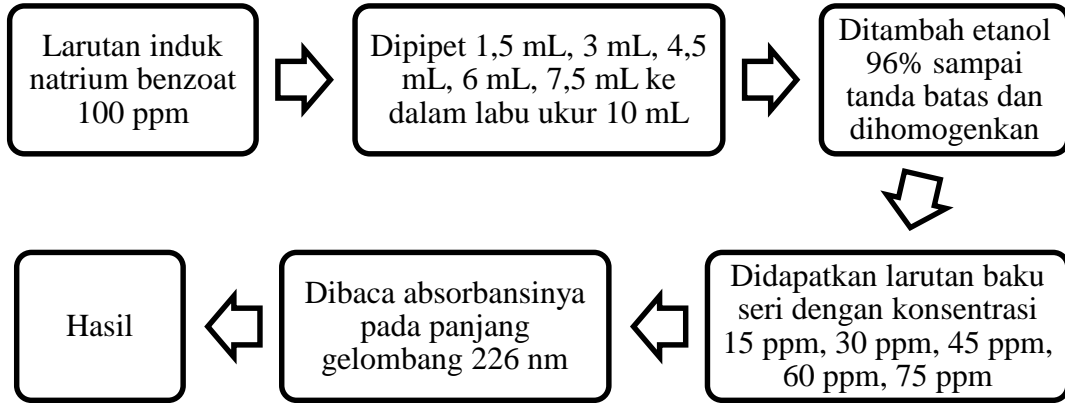


Tabel Panjang Gelombang Maksimum dan Absorbansi Standar Natrium Benzoat Pada Konsentrasi 60 ppm

nm	Abs
203	0,636
121	2,177
215	2,233
224	2,672
226	2,817
231	2,372
233	2,145
237	1,467
239	1,054
243	0,154

LAMPIRAN 5
PEMBUATAN KURVA KALIBRASI

5.1 Cara kerja



5.2 Perhitungan konsentrasi 15 ppm, 30 ppm, 45 ppm, 60 ppm, dan 75 ppm dalam etanol 96%.

A. 15 ppm

$$\begin{aligned}
 M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\
 100 \text{ ppm} \times V_1 &= 15 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL} \\
 100 \times V_1 &= 15 \times 10 \\
 V_1 &= \frac{150 \text{ mL}}{100} \\
 V_1 &= 1,5 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

B. 30 ppm

$$\begin{aligned}
 M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\
 100 \text{ ppm} \times V_1 &= 30 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL} \\
 100 \times V_1 &= 30 \times 10 \\
 V_1 &= \frac{300 \text{ mL}}{100} \\
 V_1 &= 3 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

C. 45 ppm

$$\begin{aligned}
 M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\
 100 \text{ ppm} \times V_1 &= 45 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL} \\
 100 \times V_1 &= 45 \times 10
 \end{aligned}$$

$$V1 = \frac{450 \text{ mL}}{100}$$

$$V1 = 4,5 \text{ mL}$$

D. 60 ppm

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100 \text{ ppm} \times V1 = 60 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$100 \times V1 = 60 \times 10$$

$$V1 = \frac{600 \text{ mL}}{100}$$

$$V1 = 6 \text{ mL}$$

E. 75 ppm

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100 \text{ ppm} \times V1 = 75 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$100 \times V1 = 75 \times 10$$

$$V1 = \frac{750 \text{ mL}}{100}$$

$$V1 = 7,5 \text{ mL}$$

5.3 Dokumentasi



Larutan induk natrium benzoat 100 ppm

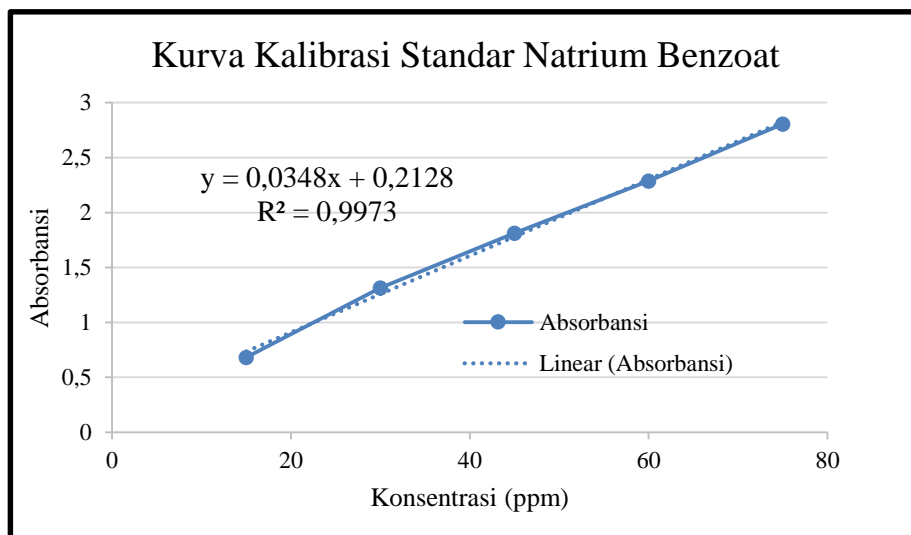


Larutan baku seri dengan konsentrasi 15 ppm, 30 ppm, 45 ppm, 60 ppm, 75 ppm

5.4 Data Hasil

Tabel absorbansi larutan baku seri natrium benzoat

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
15	0,682
30	1,313
45	1,811
60	2,287
75	2,807



LAMPIRAN 6

PERHITUNGAN KADAR NATRIUM BENZOAT DALAM SAMPEL

6.1 Konsentrasi natrium benzoat dalam sampel

Dengan menggunakan persamaan regresi linier standar natrium benzoat, $y = 0,0348x + 0,2128$. Konsentrasi natrium benzoat dalam sampel dapat dihitung dengan memasukkan absorbansi sampel ke dalam persamaan regresi.

A. Sampel A

Replikasi 1

$$\begin{aligned}y &= 0,939 \\y &= 0,0348x + 0,2128 \\0,939 &= 0,0348x + 0,2128 \\0,939 - 0,2128 &= 0,0348x \\0,7262 &= 0,0348x \\x &= \frac{0,7262}{0,0348} \\x &= 20,867 \text{ ppm}\end{aligned}$$

Replikasi 2

$$\begin{aligned}y &= 0,938 \\y &= 0,0348x + 0,2128 \\0,938 &= 0,0348x + 0,2128 \\0,938 - 0,2128 &= 0,0348x \\0,7252 &= 0,0348x \\x &= \frac{0,7252}{0,0348} \\x &= 20,839 \text{ ppm}\end{aligned}$$

Replikasi 3

$$\begin{aligned}y &= 0,938 \\y &= 0,0348x + 0,2128 \\0,938 &= 0,0348x + 0,2128 \\0,938 - 0,2128 &= 0,0348x \\0,7252 &= 0,0348x\end{aligned}$$

$$x = \frac{0,7525}{0,0348}$$

$$x = 20,839 \text{ ppm}$$

B. Sampel B

Replikasi 1

$$y = 0,873$$

$$y = 0,0348x + 0,2128$$

$$0,873 = 0,0348x + 0,2128$$

$$0,873 - 0,2128 = 0,0348x$$

$$0,6602 = 0,0348x$$

$$x = \frac{0,6602}{0,0348}$$

$$x = 18,971 \text{ ppm}$$

Replikasi 2

$$y = 0,872$$

$$y = 0,0348x + 0,2128$$

$$0,872 = 0,0348x + 0,2128$$

$$0,872 - 0,2128 = 0,0348x$$

$$0,6592 = 0,0348x$$

$$x = \frac{0,6592}{0,0348}$$

$$x = 18,942 \text{ ppm}$$

Replikasi 3

$$y = 0,872$$

$$y = 0,0348x + 0,2128$$

$$x = 0,0348x + 0,2128$$

$$0,872 - 0,2128 = 0,0348x$$

$$0,6592 = 0,0348x$$

$$x = \frac{0,6592}{0,0348}$$

$$x = 18,942 \text{ ppm}$$

C. Sampel C

Replikasi 1

$$\begin{aligned}y &= 1,100 \\y &= 0,0348x + 0,2128 \\1,100 &= 0,0348x + 0,2128 \\1,100 - 0,2128 &= 0,0348x \\0,8872 &= 0,0348x \\x &= \frac{0,8872}{0,0348} \\x &= 25,494 \text{ ppm}\end{aligned}$$

Replikasi 2

$$\begin{aligned}y &= 1,099 \\y &= 0,0348x + 0,2128 \\1,099 &= 0,0348x + 0,2128 \\1,099 - 0,2128 &= 0,0348x \\0,8862 &= 0,0348x \\x &= \frac{0,8862}{0,0348} \\x &= 25,465 \text{ ppm}\end{aligned}$$

Replikasi 3

$$\begin{aligned}y &= 1,099 \\y &= 0,0348x + 0,2128 \\1,099 &= 0,0348x + 0,2128 \\1,099 - 0,2128 &= 0,0348x \\0,8862 &= 0,0348x \\x &= \frac{0,8862}{0,0348} \\x &= 25,465 \text{ ppm}\end{aligned}$$

D. Sampel D

Replikasi 1

$$y = 0,804$$

$$\begin{aligned}
 y &= 0,0348x + 0,2128 \\
 0,804 &= 0,0348x + 0,2128 \\
 0,804 - 0,2128 &= 0,0348x \\
 0,5912 &= 0,0348x \\
 x &= \frac{0,5912}{0,0348} \\
 x &= 16,988 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

Replikasi 2

$$\begin{aligned}
 y &= 0,805 \\
 y &= 0,0348x + 0,2128 \\
 0,805 &= 0,0348x + 0,2128 \\
 0,805 - 0,2128 &= 0,0348x \\
 0,5922 &= 0,0348x \\
 x &= \frac{0,5922}{0,0348} \\
 x &= 17,017 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

Replikasi 3

$$\begin{aligned}
 y &= 0,805 \\
 y &= 0,0348x + 0,2128 \\
 0,805 &= 0,0348x + 0,2128 \\
 0,805 - 0,2128 &= 0,0348x \\
 0,5922 &= 0,0348x \\
 x &= \frac{0,5922}{0,0348} \\
 x &= 17,017 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

E. Sampel E

Replikasi 1

$$\begin{aligned}
 y &= 0,723 \\
 y &= 0,0348x + 0,2128 \\
 0,723 &= 0,0348x + 0,2128 \\
 0,723 - 0,2128 &= 0,0348x
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
0,5102 &= 0,0348x \\
x &= \frac{0,5102}{0,0348} \\
x &= 14,660 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

Replikasi 2

$$\begin{aligned}
y &= 0,724 \\
y &= 0,0348x + 0,2128 \\
0,724 &= 0,0348x + 0,2128 \\
0,724 - 0,2128 &= 0,0348x \\
0,5112 &= 0,0348x \\
x &= \frac{0,5112}{0,0348} \\
x &= 14,689 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

Replikasi 3

$$\begin{aligned}
y &= 0,722 \\
y &= 0,0348x + 0,2128 \\
0,722 &= 0,0348x + 0,2128 \\
0,722 - 0,2128 &= 0,0348x \\
0,5092 &= 0,0348x \\
x &= \frac{0,5092}{0,0348} \\
x &= 14,632 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

F. Sampel F

Replikasi 1

$$\begin{aligned}
y &= 2,681 \\
y &= 0,0348x + 0,2128 \\
2,681 &= 0,0348x + 0,2128 \\
2,681 - 0,2128 &= 0,0348x \\
2,4682 &= 0,0348x \\
x &= \frac{2,4682}{0,0348} \\
x &= 70,925 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

Replikasi 2

$$\begin{aligned}y &= 2,685 \\y &= 0,0348x + 0,2128 \\2,685 &= 0,0348x + 0,2128 \\2,685 - 0,2128 &= 0,0348x \\2,4722 &= 0,0348x \\x &= \frac{2,4722}{0,0348} \\x &= 71,040 \text{ ppm}\end{aligned}$$

Replikasi 3

$$\begin{aligned}y &= 2,684 \\y &= 0,0348x + 0,2128 \\2,685 &= 0,0348x + 0,2128 \\2,685 - 0,2128 &= 0,0348x \\2,4722 &= 0,0348x \\x &= \frac{2,4722}{0,0348} \\x &= 71,040 \text{ ppm}\end{aligned}$$

G. Sampel G**Replikasi 1**

$$\begin{aligned}y &= 0,694 \\y &= 0,0348x + 0,2128 \\0,694 &= 0,0348x + 0,2128 \\0,694 - 0,2128 &= 0,0348x \\0,4812 &= 0,0348x \\x &= \frac{0,4812}{0,0348} \\x &= 13,827 \text{ ppm}\end{aligned}$$

Replikasi 2

$$y = 0,696$$

$$\begin{aligned}
y &= 0,0348x + 0,2128 \\
0,696 &= 0,0348x + 0,2128 \\
0,696 - 0,2128 &= 0,0348x \\
0,4832 &= 0,0348x \\
x &= \frac{0,4832}{0,0348} \\
x &= 13,885 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

Replikasi 3

$$\begin{aligned}
y &= 0,697 \\
y &= 0,0348x + 0,2128 \\
0,697 &= 0,0348x + 0,2128 \\
0,697 - 0,2128 &= 0,0348x \\
0,4842 &= 0,0348x \\
x &= \frac{0,4842}{0,0348} \\
x &= 13,913 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

H. Sampel H

Replikasi 1

$$\begin{aligned}
y &= 0,765 \\
y &= 0,0348x + 0,2128 \\
0,765 &= 0,0348x + 0,2128 \\
0,765 - 0,2128 &= 0,0348x \\
0,5522 &= 0,0348x \\
x &= \frac{0,5522}{0,0348} \\
x &= 15,867 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

Replikasi 2

$$\begin{aligned}
y &= 0,765 \\
y &= 0,0348x + 0,2128 \\
0,765 &= 0,0348x + 0,2128 \\
0,765 - 0,2128 &= 0,0348x
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 0,5522 &= 0,0348x \\
 x &= \frac{0,5522}{0,0348} \\
 x &= 15,867 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

Replikasi 3

$$\begin{aligned}
 y &= 0,766 \\
 y &= 0,0348x + 0,2128 \\
 0,766 &= 0,0348x + 0,2128 \\
 0,766 - 0,2128 &= 0,0348x \\
 0,5532 &= 0,0348x \\
 x &= \frac{0,5532}{0,0348} \\
 x &= 15,896 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

I. Sampel I

Replikasi 1

$$\begin{aligned}
 y &= 0,785 \\
 y &= 0,0348x + 0,2128 \\
 0,785 &= 0,0348x + 0,2128 \\
 0,785 - 0,2128 &= 0,0348x \\
 0,5722 &= 0,0348x \\
 x &= \frac{0,5722}{0,0348} \\
 x &= 16,442 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

Replikasi 2

$$\begin{aligned}
 y &= 0,787 \\
 y &= 0,0348x + 0,2128 \\
 0,787 &= 0,0348x + 0,2128 \\
 0,787 - 0,2128 &= 0,0348x \\
 0,5742 &= 0,0348x \\
 x &= \frac{0,5742}{0,0348} \\
 x &= 16,5 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

Replikasi 3

$$\begin{aligned}y &= 0,786 \\y &= 0,0348x + 0,2128 \\0,786 &= 0,0348x + 0,2128 \\0,786 - 0,2128 &= 0,0348x \\0,5732 &= 0,0348x \\x &= \frac{0,5732}{0,0348} \\x &= 16,471 \text{ ppm}\end{aligned}$$

J. Sampel J**Replikasi 1**

$$\begin{aligned}y &= 1,318 \\y &= 0,0348x + 0,2128 \\1,318 &= 0,0348x + 0,2128 \\1,318 - 0,2128 &= 0,0348x \\1,1052 &= 0,0348x \\x &= \frac{1,1052}{0,0348} \\x &= 31,758 \text{ ppm}\end{aligned}$$

Replikasi 2

$$\begin{aligned}y &= 1,318 \\y &= 0,0348x + 0,2128 \\1,318 &= 0,0348x + 0,2128 \\1,318 - 0,2128 &= 0,0348x \\1,1052 &= 0,0348x \\x &= \frac{1,1052}{0,0348} \\x &= 31,758 \text{ ppm}\end{aligned}$$

Replikasi 3

$$y = 1,315$$

$$\begin{aligned}
y &= 0,0348x + 0,2128 \\
1,315 &= 0,0348x + 0,2128 \\
1,315 - 0,2128 &= 0,0348x \\
1,1022 &= 0,0348x \\
x &= \frac{1,1022}{0,0348} \\
x &= 31,672 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

6.2 Kadar natrium benzoat dalam sampel

$$\boxed{\text{Kadar} = \frac{C \times V \times fp}{W}}$$

A. Sampel A

$$\text{mg/kg} = \frac{20,848 \times 0,1 \times 2}{2 \times 10^{-3}\text{kg}}$$

$$\text{mg/kg} = 2.084,8$$

B. Sampel B

$$\text{mg/kg} = \frac{18,951 \times 0,1 \times 2}{2 \times 10^{-3}\text{kg}}$$

$$\text{mg/kg} = 1.895,1$$

C. Sampel C

$$\text{mg/kg} = \frac{25,474 \times 0,1\text{L} \times 2}{2 \times 10^{-3}\text{kg}}$$

$$\text{mg/kg} = 2.547,4$$

D. Sampel D

$$\text{mg/kg} = \frac{17,007 \times 0,1 \times 2}{2 \times 10^{-3}\text{kg}}$$

$$\text{mg/kg} = 1.700,7$$

E. Sampel E

$$\text{mg/kg} = \frac{14,660 \times 0,1 \times 2}{2 \times 10^{-3}\text{kg}}$$

$$\text{mg/kg} = 1.466$$

F. Sampel F

$$\text{mg/kg} = \frac{71,001 \times 0,1 \times 2}{2 \times 10^{-3}\text{kg}}$$

$$\text{mg/kg} = 7.100,1$$

G. Sampel G

$$\text{mg/kg} = \frac{13,881 \times 0,1 \times 2}{2 \times 10^{-3} \text{kg}}$$

$$\text{mg/kg} = 1.388,1$$

H. Sampel H

$$\text{mg/kg} = \frac{15,876 \times 0,1 \times 2}{2 \times 10^{-3} \text{kg}}$$

$$\text{mg/kg} = 1.587,6$$

I. Sampel I

$$\text{mg/kg} = \frac{16,471 \times 0,1 \times 2}{2 \times 10^{-3} \text{kg}}$$

$$\text{mg/kg} = 1.647,1$$

J. Sampel J

$$\text{mg/kg} = \frac{31,729 \times 0,1 \times 2}{2 \times 10^{-3} \text{kg}}$$

$$\text{mg/kg} = 3.172,9$$

6.3 Dokumentasi



6.4 Data Hasil

Tabel Konsentrasi Sampel

Sampel	Replikasi (R)	Absorbansi	Konsentrasi (Ppm)	Rata-rata (ppm)
A	R1	0,939	20,867	20,848
	R2	0,938	20,839	
	R3	0,938	20,839	
B	R1	0,873	18,971	18,951
	R2	0,872	18,942	
	R3	0,872	18,942	
C	R1	0,100	25,494	25,474
	R2	0,099	25,465	
	R3	0,099	25,465	
D	R1	0,804	16,988	17,007
	R2	0,805	17,017	
	R3	0,805	17,017	
E	R1	0,723	14,660	14,660
	R2	0,724	14,689	
	R3	0,722	14,632	
F	R1	2,681	70,925	71,001
	R2	2,685	71,040	
	R3	2,685	71,040	
G	R1	0,694	13,827	13,881
	R2	0,696	13,885	
	R3	0,697	13,913	
H	R1	0,765	15,867	15,876
	R2	0,765	15,867	
	R3	0,766	15,896	
I	R1	0,785	16,442	16,471
	R2	0,787	16,5	
	R3	0,786	16,471	
J	R1	1,318	31,758	31,729
	R2	1,318	31,758	
	R3	1,315	31,672	

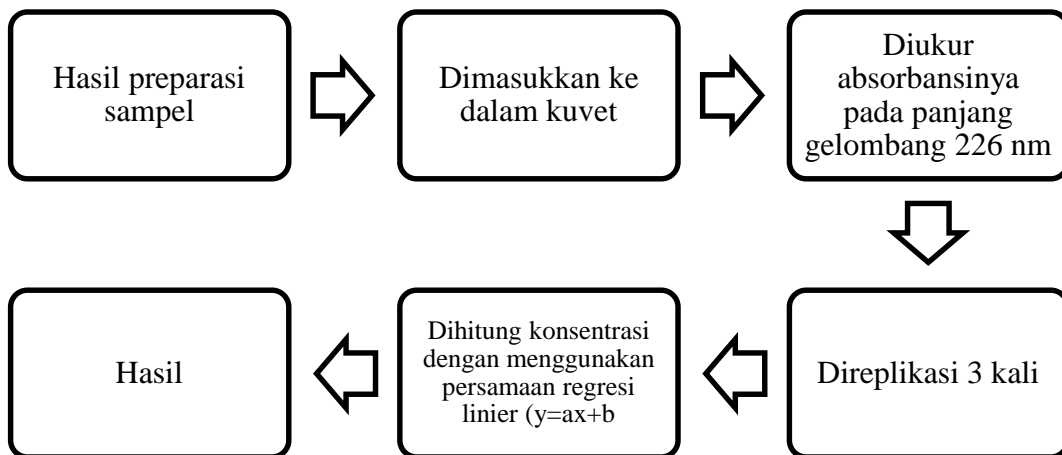
Tabel Kadar Natrium Benzoat Dalam Sampel

Sampel	Kadar (mg/kg)
A	2.084,8
B	1.895,1
C	2.547,4
D	1.700,7
E	1.466
F	7.100,1
G	1.388,1
H	1.587,6
I	1.647,1
J	3.172,9

LAMPIRAN 7
PERHITUNGAN PARAMETER VALIDASI

7.1 Presisi

7.1.1 Cara Kerja



7.1.2 Perhitungan RSD

A. Sampel A

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{x})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{(20,867-20,848)^2 + (20,839-20,848)^2 + (20,839-20,848)^2}{10-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{(0,019)^2 + (-0,009)^2 + (-0,009)^2}{9}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,000361+0,000081+0,000081}{9}} \\
 &= \sqrt{0,0000581111}
 \end{aligned}$$

$$= 0,0076$$

$$\text{RSD} = \frac{\text{SD}}{x} \times 100\%$$

$$= \frac{0,0076}{20,848} \times 100\%$$

$$= 0,036\%$$

B. Sampel B

$$\text{SD} = \sqrt{\sum \frac{(X_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_1 - \bar{x})^2 + (x_1 - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(18,971-18,951)^2 + (18,942-18,951)^2 + (18,942-18,951)^2}{10-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(0,02)^2 + (-0,009)^2 + (-0,009)^2}{9}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,0004+0,000081+0,000081}{9}}$$

$$= \sqrt{0,0000624444}$$

$$= 0,0079$$

$$\text{RSD} = \frac{\text{SD}}{x} \times 100\%$$

$$= \frac{0,0079}{18,951} \times 100\%$$

$$= 0,041\%$$

C. Sampel C

$$\text{SD} = \sqrt{\sum \frac{(X_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_1 - \bar{x})^2 + (x_1 - \bar{x})^2}{n-1}} \\
&= \sqrt{\frac{(25,494-25,474)^2 + (25,465-25,474)^2 + (25,465-25,474)^2}{10-1}} \\
&= \sqrt{\frac{(0,02)^2 + (-0,009)^2 + (-0,009)^2}{9}} \\
&= \sqrt{\frac{0,0004+0,000081+0,000081}{9}} \\
&= \sqrt{0,0000624444} \\
&= 0,0079
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{RSD} &= \frac{\text{SD}}{x} \times 100\% \\
&= \frac{0,0079}{25,474} \times 100\% \\
&= 0,031\%
\end{aligned}$$

D. Sampel D

$$\begin{aligned}
\text{SD} &= \sqrt{\sum \frac{(X_i - \bar{x})^2}{n-1}} \\
&= \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_1 - \bar{x})^2 + (x_1 - \bar{x})^2}{n-1}} \\
&= \sqrt{\frac{(16,988-17,007)^2 + (17,017-17,007)^2 + (17,017-17,007)^2}{10-1}} \\
&= \sqrt{\frac{(-0,019)^2 + (0,01)^2 + (0,01)^2}{9}} \\
&= \sqrt{\frac{0,000361 + 0,0001 + 0,0001}{9}} \\
&= \sqrt{0,0000623333}
\end{aligned}$$

$$= 0,0078$$

$$\text{RSD} = \frac{\text{SD}}{x} \times 100\%$$

$$= \frac{0,0078}{17,007} \times 100\%$$

$$= 0,045\%$$

E. Sampel E

$$\text{SD} = \sqrt{\sum \frac{(X_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(14,660 - 14,660)^2 + (14,689 - 14,660)^2 + (14,632 - 14,660)^2}{10-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(0)^2 + (0,029)^2 + (-0,028)^2}{9}}$$

$$= \sqrt{\frac{0 + 0,000841 + 0,000784}{9}}$$

$$= \sqrt{0,000180556}$$

$$= 0,0134$$

$$\text{RSD} = \frac{\text{SD}}{x} \times 100\%$$

$$= \frac{0,0134}{14,660} \times 100\%$$

$$= 0,091\%$$

F. Sampel F

$$\text{SD} = \sqrt{\sum \frac{(X_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_1 - \bar{x})^2 + (x_1 - \bar{x})^2}{n-1}} \\
&= \sqrt{\frac{(70,925-71,001)^2 + (71,040-71,001)^2 + (71,040-71,001)^2}{10-1}} \\
&= \sqrt{\frac{(-0,076)^2 + (0,039)^2 + (0,039)^2}{9}} \\
&= \sqrt{\frac{0,005776 + 0,001521 + 0,001521}{9}} \\
&= \sqrt{0,000979778} \\
&= 0,0313
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{RSD} &= \frac{\text{SD}}{x} \times 100\% \\
&= \frac{0,0313}{71,001} \times 100\% \\
&= 0,044\%
\end{aligned}$$

G. Sampel G

$$\begin{aligned}
\text{SD} &= \sqrt{\sum \frac{(X_i - \bar{x})^2}{n-1}} \\
&= \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_1 - \bar{x})^2 + (x_1 - \bar{x})^2}{n-1}} \\
&= \sqrt{\frac{(13,827-13,881)^2 + (13,885-13,881)^2 + (13,913-13,881)^2}{10-1}} \\
&= \sqrt{\frac{(-0,054)^2 + (0,004)^2 + (0,032)^2}{9}} \\
&= \sqrt{\frac{0,002916 + 0,000016 + 0,001024}{9}} \\
&= \sqrt{0,000439556}
\end{aligned}$$

$$= 0,0209$$

$$\text{RSD} = \frac{\text{SD}}{x} \times 100\%$$

$$= \frac{0,0209}{13,881} \times 100\%$$

$$= 0,150\%$$

H. Sampel H

$$\text{SD} = \sqrt{\sum \frac{(X_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(15,867-15,876)^2 + (15,867-15,876)^2 + (15,896-15,876)^2}{10-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(-0,009)^2 + (-0,009)^2 + (0,02)^2}{9}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,000081 + 0,000081 + 0,0004}{9}}$$

$$= \sqrt{0,0000624444}$$

$$= 0,0079$$

$$\text{RSD} = \frac{\text{SD}}{x} \times 100\%$$

$$= \frac{0,0079}{15,876} \times 100\%$$

$$= 0,049\%$$

I. Sampel I

$$\text{SD} = \sqrt{\sum \frac{(X_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_1 - \bar{x})^2 + (x_1 - \bar{x})^2}{n-1}} \\
&= \sqrt{\frac{(16,442-16,471)^2 + (16,5-16,471)^2 + (16,471-16,471)^2}{10-1}} \\
&= \sqrt{\frac{(-0,029)^2 + (0,029)^2 + (0)^2}{9}} \\
&= \sqrt{\frac{0,000841 + 0,000841 + 0}{9}} \\
&= \sqrt{0,000186889} \\
&= 0,0136
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{RSD} &= \frac{\text{SD}}{x} \times 100\% \\
&= \frac{0,0136}{16,471} \times 100\% \\
&= 0,082\%
\end{aligned}$$

J. Sampel J

$$\begin{aligned}
\text{SD} &= \sqrt{\sum \frac{(X_i - \bar{x})^2}{n-1}} \\
&= \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_1 - \bar{x})^2 + (x_1 - \bar{x})^2}{n-1}} \\
&= \sqrt{\frac{(31,758-31,729)^2 + (31,758-31,729)^2 + (31,672-31,729)^2}{10-1}} \\
&= \sqrt{\frac{(0,029)^2 + (0,029)^2 + (-0,057)^2}{9}} \\
&= \sqrt{\frac{0,000841 + 0,000841 + 0,003249}{9}} \\
&= \sqrt{0,000547889}
\end{aligned}$$

$$= 0,0234$$

$$RSD = \frac{SD}{x} \times 100\%$$

$$= \frac{0,0234}{31,729} \times 100\%$$

$$= 0,073\%$$

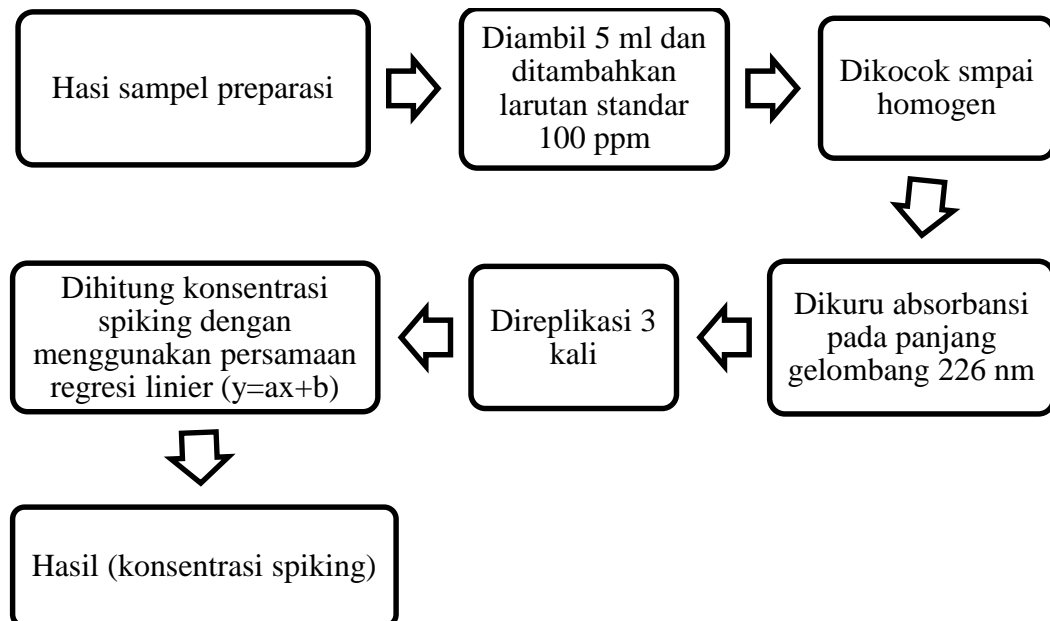
7.1.3 Data Hasil

Tabel Hasil Uji Presisi

Sampel	Konsentrasi (ppm)	SD	RSD (%)
A	20,848	0,0076	0,036
B	18,951	0,0079	0,041
C	25,474	0,0079	0,031
D	17,007	0,0078	0,045
E	14,660	0,0134	0,091
F	71,001	0,0313	0,044
G	13,881	0,0209	0,150
H	15,876	0,0079	0,049
I	16,471	0,0136	0,082
J	31,729	0,0234	0,073
Rata-rata		0,01417	0,0642

7.2 Akurasi

7.2.1 Cara Kerja Metode Spiking



7.2.2 Perhitungan Konsentrasi Spiking

A. Sampel A

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi standar yang ditambahkan} &= \frac{1}{2} \times \text{konsentrasi analit dalam} \\ \text{sampel} &= \frac{1}{2} \times 20,848 \text{ ppm} \\ &= 10,424 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$10,424 \text{ ppm} \times 5 \text{ mL} = 100 \text{ ppm} \times V2$$

$$52,12 \text{ mL} = 100 \times V2$$

$$V2 = \frac{52,12}{100}$$

$$V2 = 0,521 \text{ mL (diambil dari larutan induk 100 ppm)}$$

Konsentrasi spiking

$$y = 1,286$$

$$y = 0,0348x + 0,2128$$

$$1,286 = 0,0348x + 0,2128$$

$$1,286 - 0,2128 = 0,0348x$$

$$1,0732 = 0,0348x$$

$$x = \frac{1,0732}{0,0348}$$

$$x = 30,839 \text{ ppm}$$

B. Sampel B

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi standar yang ditambahkan} &= \frac{1}{2} \times \text{konsentrasi analit dalam} \\ \text{sampel} &= \frac{1}{2} \times 18,951 \text{ ppm} \\ &= 9,475 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$9,475 \text{ ppm} \times 5 \text{ mL} = 100 \text{ ppm} \times V2$$

$$47,375 \text{ mL} = 100 \times V2$$

$$V2 = \frac{47,375 \text{ mL}}{100}$$

$$V2 = 0,473 \text{ mL (diambil dari larutan induk 100 ppm)}$$

Konsentrasi spiking

$$y = 1,186$$

$$\begin{aligned}
y &= 0,0348x + 0,2128 \\
1,186 &= 0,0348x + 0,2128 \\
1,186 - 0,2128 &= 0,0348x \\
0,9732 &= 0,0348x \\
x &= \frac{0,9732}{0,0348} \\
x &= 27,965 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

C. Sampel C

$$\begin{aligned}
\text{Konsentrasi standar yang ditambahkan} &= \frac{1}{2} \times \text{konsentrasi analit dalam} \\
\text{sampel} &= \frac{1}{2} \times 25,474 \text{ ppm} \\
&= 12,737 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M1 \times V1 &= M2 \times V2 \\
12,737 \text{ ppm} \times 5 \text{ mL} &= 100 \text{ ppm} \times V2 \\
63,685 \text{ mL} &= 100 \times V2 \\
V2 &= \frac{63,685 \text{ mL}}{100} \\
V2 &= 0,636 \text{ mL (diambil dari larutan induk 100 ppm)}
\end{aligned}$$

Konsentrasi spiking

$$\begin{aligned}
y &= 1,515 \\
y &= 0,0348x + 0,2128 \\
1,515 &= 0,0348x + 0,2128 \\
1,515 - 0,2128 &= 0,0348x \\
1,3022 &= 0,0348x \\
x &= \frac{1,3022}{0,0348} \\
x &= 37,419 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

D. Sampel D

$$\begin{aligned}
\text{Konsentrasi standar yang ditambahkan} &= \frac{1}{2} \times \text{konsentrasi analit dalam} \\
\text{sampel} &= \frac{1}{2} \times 17,007 \text{ ppm} \\
&= 8,503 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$\begin{aligned}
8,503 \text{ ppm} \times 5 \text{ mL} &= 100 \text{ ppm} \times V_2 \\
42,515 \text{ mL} &= 100 \times V_2 \\
V_2 &= \frac{42,515 \text{ mL}}{100} \\
V_2 &= 0,425 \text{ mL (diambil dari larutan induk 100 ppm)} \\
\text{Konsentrasi spiking} & \\
y &= 1,083 \\
y &= 0,0348x + 0,2128 \\
1,083 &= 0,0348x + 0,2128 \\
1,083 - 0,2128 &= 0,0348x \\
0,8702 &= 0,0348x \\
x &= \frac{0,8702}{0,0348} \\
x &= 25,005 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

E. Sampel E

$$\begin{aligned}
\text{Konsentrasi standar yang ditambahkan} &= \frac{1}{2} \times \text{konsentrasi analit dalam} \\
\text{sampel} &= \frac{1}{2} \times 14,660 \text{ ppm} \\
&= 7,33 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\
7,33 \text{ ppm} \times 5 \text{ mL} &= 100 \text{ ppm} \times V_2 \\
36,65 \text{ mL} &= 100 \times V_2 \\
V_2 &= \frac{36,65 \text{ mL}}{100} \\
V_2 &= 0,366 \text{ mL (diambil dari larutan induk 100 ppm)} \\
\text{Konsentrasi spiking} & \\
y &= 0,963 \\
y &= 0,0348x + 0,2128 \\
0,963 &= 0,0348x + 0,2128 \\
0,963 - 0,2128 &= 0,0348x \\
0,7502 &= 0,0348x \\
x &= \frac{0,7502}{0,0348} \\
x &= 21,557 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

F. Sampel F

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi standar yang ditambahkan} &= \frac{1}{2} \times \text{konsentrasi analit dalam} \\ \text{sampel} &= \frac{1}{2} \times 71,001 \text{ ppm} \\ &= 35,500 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$35,500 \text{ ppm} \times 5 \text{ mL} = 100 \text{ ppm} \times V2$$

$$177,5 \text{ mL} = 100 \times V2$$

$$V2 = \frac{177,5 \text{ mL}}{100}$$

$$V2 = 1,775 \text{ mL (diambil dari larutan induk 100 ppm)}$$

Konsentrasi spiking

$$y = 3,825$$

$$y = 0,0348x + 0,2128$$

$$3,825 = 0,0348x + 0,2128$$

$$3,825 - 0,2128 = 0,0348x$$

$$3,6122 = 0,0348x$$

$$x = \frac{3,6122}{0,0348}$$

$$x = 103,798 \text{ ppm}$$

G. Sampel G

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi standar yang ditambahkan} &= \frac{1}{2} \times \text{konsentrasi analit dalam} \\ \text{sampel} &= \frac{1}{2} \times 13,881 \text{ ppm} \\ &= 6,940 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$6,940 \text{ ppm} \times 5 \text{ mL} = 100 \text{ ppm} \times V2$$

$$34,7 \text{ mL} = 100 \times V2$$

$$V2 = \frac{34,7 \text{ mL}}{100}$$

$$V2 = 0,347 \text{ mL (diambil dari larutan induk 100 ppm)}$$

Konsentrasi spiking

$$y = 0,927$$

$$\begin{aligned}
y &= 0,0348x + 0,2128 \\
0,927 &= 0,0348x + 0,2128 \\
0,927 - 0,2128 &= 0,0348x \\
0,7142 &= 0,0348x \\
x &= \frac{0,7142}{0,0348} \\
x &= 20,522 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

H. Sampel H

$$\begin{aligned}
\text{Konsentrasi standar yang ditambahkan} &= \frac{1}{2} \times \text{konsentrasi analit dalam} \\
\text{sampel} &= \frac{1}{2} \times 15,876 \text{ ppm} \\
&= 7,938 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M1 \times V1 &= M2 \times V2 \\
7,938 \text{ ppm} \times 5 \text{ mL} &= 100 \text{ ppm} \times V2 \\
39,69 \text{ mL} &= 100 \times V2 \\
V2 &= \frac{39,69 \text{ mL}}{100} \\
V2 &= 0,396 \text{ mL (diambil dari larutan induk 100 ppm)}
\end{aligned}$$

Konsentrasi spiking

$$\begin{aligned}
y &= 1,027 \\
y &= 0,0348x + 0,2128 \\
1,027 &= 0,0348x + 0,2128 \\
1,027 - 0,2128 &= 0,0348x \\
0,8142 &= 0,0348x \\
x &= \frac{0,8142}{0,0348} \\
x &= 23,396 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

I. Sampel I

$$\begin{aligned}
\text{Konsentrasi standar yang ditambahkan} &= \frac{1}{2} \times \text{konsentrasi analit dalam} \\
\text{sampel} &= \frac{1}{2} \times 16,471 \text{ ppm} \\
&= 8,235 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$8,235 \text{ ppm} \times 5 \text{ mL} = 100 \text{ ppm} \times V_2$$

$$41,175 \text{ mL} = 100 \times V_2$$

$$V_2 = \frac{41,175 \text{ mL}}{100}$$

$$V_2 = 0,411 \text{ mL (diambil dari larutan induk 100 ppm)}$$

Konsentrasi spiking

$$y = 1,055$$

$$y = 0,0348x + 0,2128$$

$$1,055 = 0,0348x + 0,2128$$

$$1,055 - 0,2128 = 0,0348x$$

$$0,8422 = 0,0348x$$

$$x = \frac{0,8422}{0,0348}$$

$$x = 24,201 \text{ ppm}$$

J. Sampel J

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi standar yang ditambahkan} &= \frac{1}{2} \times \text{konsentrasi analit dalam} \\ \text{sampel} &= \frac{1}{2} \times 31,729 \text{ ppm} \\ &= 15,864 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$15,864 \text{ ppm} \times 5 \text{ mL} = 100 \text{ ppm} \times V_2$$

$$79,32 \text{ mL} = 100 \times V_2$$

$$V_2 = \frac{79,32 \text{ mL}}{100}$$

$$V_2 = 0,793 \text{ mL (diambil dari larutan induk 100 ppm)}$$

Konsentrasi spiking

$$y = 1,844$$

$$y = 0,0348x + 0,2128$$

$$1,844 = 0,0348x + 0,2128$$

$$1,844 - 0,2128 = 0,0348x$$

$$1,6312 = 0,0348x$$

$$x = \frac{1,6312}{0,0348}$$

$$x = 46,873 \text{ ppm}$$

7.2.3 Perhitungan % *Recovery*

A. Sampel A

$$\begin{aligned}\% \text{ recovery} &= \frac{30,839 - 20,848}{10,424} \times 100\% \\ &= \frac{9,991}{10,424} \times 100\% \\ &= 95,846\%\end{aligned}$$

B. Sampel B

$$\begin{aligned}\% \text{ recovery} &= \frac{27,965 - 18,951}{9,475} \times 100\% \\ &= \frac{9,014}{9,475} \times 100\% \\ &= 95,134\%\end{aligned}$$

C. Sampel C

$$\begin{aligned}\% \text{ recovery} &= \frac{37,419 - 25,474}{12,737} \times 100\% \\ &= \frac{11,945}{12,737} \times 100\% \\ &= 93,781\%\end{aligned}$$

D. Sampel D

$$\begin{aligned}\% \text{ recovery} &= \frac{25,005 - 17,007}{8,503} \times 100\% \\ &= \frac{7,998}{8,503} \times 100\% \\ &= 94,060\%\end{aligned}$$

E. Sampel E

$$\begin{aligned}\% \text{ recovery} &= \frac{21,557 - 14,660}{7,33} \times 100\% \\ &= \frac{6,897}{7,33} \times 100\% \\ &= 94,092\%\end{aligned}$$

F. Sampel F

$$\begin{aligned}\% \text{ recovery} &= \frac{103,798 - 71,001}{35,500} \times 100\% \\ &= \frac{32,797}{35,500} \times 100\% \\ &= 92,385\%\end{aligned}$$

G. Sampel G

$$\begin{aligned} \% \text{ recovery} &= \frac{20,522 - 13,881}{6,940} \times 100\% \\ &= \frac{6,641}{6,940} \times 100\% \\ &= 95,691\% \end{aligned}$$

H. Sampel H

$$\begin{aligned} \% \text{ recovery} &= \frac{23,396 - 15,876}{7,938} \times 100\% \\ &= \frac{7,52}{7,938} \times 100\% \\ &= 94,734\% \end{aligned}$$

I. Sampel I

$$\begin{aligned} \% \text{ recovery} &= \frac{24,201 - 16,471}{8,235} \times 100\% \\ &= \frac{7,73}{8,235} \times 100\% \\ &= 93,867\% \end{aligned}$$

J. Sampel J

$$\begin{aligned} \% \text{ recovery} &= \frac{46,873 - 31,729}{15,864} \times 100\% \\ &= \frac{15,144}{15,864} \times 100\% \\ &= 95,461\% \end{aligned}$$

7.2.4 Data Hasil

Tabel Hasil absorbansi Spiking

Sampel	Absorbansi Spiking			Rata-rata
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	
A	1,287	1,286	1,287	1,286
B	1,184	1,187	1,187	1,186
C	1,516	1,516	1,515	1,515
D	1,083	1,083	1,084	1,083
E	0,964	0,963	0,963	0,963
F	3,830	3,817	3,830	3,825
G	0,927	0,928	0,927	0,927
H	1,028	1,026	1,028	1,027
I	1,054	1,055	1,056	1,055
J	1,843	1,846	1,845	1,844

Tabel Hasil Perolehan Kembali (%recovery)

Sampel	Konsentrasi spiking (ppm)	%recovery
A	30,839	95,846%
B	27,965	95,134%
C	37,419	93,781%
D	25,005	94,060%
E	21,557	94,092%
F	103,798	92,385%
G	20,522	95,691%
H	23,396	94,734%
I	24,201	93,867%
J	46,873	95,461%
Rata-rata	36,157	94,505%