

**PENENTUAN KADAR NATRIUM BENZOAT DALAM KECAP
SECARA SPEKTROFOTOMETRI ULTRA VIOLET**

**Skripsi
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana S-1**

Program Studi Kimia



Disusun Oleh:
SRI WAHANI
NIM : 04630034

**Kepada
PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2009**



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : SRI WAHENI
NIM : 04630034
Judul Skripsi : Penentuan Kadar Natrium Benzoat Dalam Kecap Secara Spektrofotometri Ultra Violet

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudari tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 4 Mei 2009

Pembimbing

IMELDA FAJRIYATI, M.Si
NIP. 150 301 494



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya terhadap skripsi yang telah dimunaqosyahkan, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudari :

Nama : Sri Waheni
NIM : 04630034
Judul Skripsi : Penentuan Kadar Natrium Benzoat dalam Kecap secara Spektrofotometri Ultra Violet

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Kimia.

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 22 Mei 2009

Konsultan

Khamidinal, M. Si
NIP. 150 301 492

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sri Waheni
NIM : 04630034
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul :

PENENTUAN KADAR NATRIUM BENZOAT DALAM KECAP SECARA SPEKTROFOTOMETRI ULTRA VIOLET

Adalah asli hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta, 4 Mei 2009

Yang menyatakan



Sri Waheni

NIM. 04630034



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/896/2009

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Penentuan Kadar Natrium Benzoat dalam Kecap secara Spektrofotometri Ultra Violet

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Sri Waheni

NIM : 0463 0034

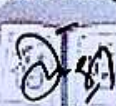
Telah dimunaqasyahkan pada : 18 Mei 2009

Nilai Munaqasyah : B

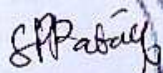
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang


Imelda Faldiah, M.Si
NIP. 150301494

Penguji I



Susy Yunita Prabawati, M.Si
NIP. 150293686

Penguji II



Khamidinal, M.Si
NIP. 150301492

Yogyakarta, 22 Mei 2009

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Muhammad Said Nahdi, M.Si
NIP. 150219153

MOTTO

كَلِمَتٍ تَنْفَدُ أَنْ قَبْلَ الْبَحْرِ لَنْفَدَ رَبِّي مَدَادُ الْكَلِمَتِ الْبَحْرُ نَ كَا لَوْ قُلْنَ
مَدَدًا بِمِثْلِهِ وَلَوْ جِئْنَا رَبِّي

Katakanlah, "Kalau sekiranya lautan menjadi tinta untuk (menulis) kalimat-kalimat Tuhan-ku, sungguh habislah lautan itu sebelum habis (ditulis) kalimat-kalimat Tuhan-ku, meskipun Kami datangkan tambahan sebanyak itu (pula)."

(QS Al-Kahfi: 109)¹

"Wahai anak kesayanganku, carilah ilmu, karena apabila kamu menjadi fakir maka itulah hartamu, akan tetapi bila engkau kaya, ilmu itu menjadi perhiasan dirimu"

(Luqman Al-Hakim)

"Seorang seniman tidak berarti apa-apa tanpa penghargaan, namun penghargaan tidak berarti apa-apa tanpa kerja nyata"

(Emile Zola /1840-1902)

¹ Departemen Agama RI, *Alqur'an dan Terjemahannya*, (Jakarta, 1971), hal. 459

PERSEMBAHAN

Skripsi ini

DIPERSEMBAHKAN

Untuk Almamaterku Tercinta

Prodi Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri

Sultan Halijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ. الصَّلَاةُ وَالسَّلَامُ عَلَى أَشْرَفِ الْأَنْبِيَاءِ وَالْمُرْسَلِينَ. وَعَلَى آلِهِ
وَصَحْبِهِ أَجْمَعِينَ. أَشْهَدُ أَنْ لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ وَحْدَهُ لَا شَرِيكَ لَهُ وَأَشْهَدُ أَنَّ مُحَمَّدًا عَبْدُهُ
وَرَسُولُهُ. آمَنَّا بِهِ

Alhamdulillah, segala puji dan syukur yang tiada terkira saya persembahkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan karunia, serta kekuatan luar biasa, sehingga saya dapat melalui masa-masa berat, panjang dan melelahkan dalam proses pembuatan skripsi ini. Selalu saya ingat ayat Al-Qur'an yang menginspirasi saya dalam melalui ini semua, yaitu, "Didalam kesulitan ada kemudahan." Shalawat serta salam dan tidak lupa penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman jahilliyah menuju zaman yang terang benderang ini.

Terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari arahan, bimbingan dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Khamidinal, M.Si., selaku Ketua Progam Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Susi Yunita Prabawati, M.Si., selaku dosen Pembimbing Akademik

4. Imelda Fajriati, M. Si, selaku dosen pembimbing skripsi yang dengan ikhlas dan sabar meluangkan waktunya dalam membimbing, mengarahkan dan memotivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh Staf Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang selalu mengarahkan penulis sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
6. Liana Aisyah, S.Si., M.A., selaku Koordinator Lab. Kimia dan A. Wijayanto selaku Laboran Lab Kimia yang selalu memberikan pengetahuan dan pengarahan selama melakukan penelitian.
7. Bapak, Ibuku tercinta, terima kasih atas donaturnya dan do'a yang tak henti-hentinya untukku, masku dan mbakku yang menyayangiku dan memberikan motivasi, nasihat, dan dukungan dengan ikhlas untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
8. Miftah yang selalu sabar, ikhlas dan memberikan motivasi, menemani dalam suka dan duka selama menjalani kehidupan di Jogja.
9. Bapak, ibu dan teman-teman kost manga muda: mbak manis, mbak hana, dan lain-lain yang telah memberikan bantuan dan dukungan.
10. Teman-teman Progam Studi Kimia'04 : Hani, Darlin, Ipul, Diyah, Ninik, Mal, Ria, Mbelis, Roya, Ana dan lain-lain yang telah memberikan bantuan dan dukungan.
11. Semua orang yang membenciku, terimakasih karena kalian telah menjadikan aku lebih dewasa.

12. Semua pihak yang telah ikut berjasa dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Kepada semua pihak tersebut, semoga bantuan, bimbingan, dan pengarahan serta do'a yang diberikan kepada penulis dapat dinilai ibadah oleh Allah SWT dan mendapatkan ridho-Nya.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat keterbatasan kemampuan, pengalaman, dan pengetahuan sehingga dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membantu, membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan sumbangan bagi kemajuan dan perkembangan ilmu pengetahuan terutama dalam bidang kimia. Amiin Ya Robbal 'Alamin.

Yogyakarta, 2 MEI 2009

Penyusun

SRI WAHANI
NIM. 04630034

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN NOTA DINAS PEMBIMBINGAN.....	ii
HALAMAN NOTA DINAS KONSULTASI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Pembatasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Kegunaan Penelitian	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Diskripsi Teori	6
1. Kecap	6
2. Asam Benzoat.....	8
3. Natrium Benzoat.....	10
4. Asam Benzoat dalam Kecap.....	11
5. Identifikasi Asam Benzoat	12
6. Ekstraksi.....	13
7. Spektrofotometri Ultra Violet.....	16
8. Analisis Asam Benzoat secara Spektrofotometri Ultra Violet....	23
B. Penelitian yang Relevan	25
C. Kerangka Berfikir	26
D. Hipotesis.....	27

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Alat Bahan	28
B. Metode Pengumpulan Data	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisis Kualitatif	36
B. Hasil Analisis Kuantitatif	36
C. Pembahasan	42
1. Analisis Kualitatif.....	42
2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	42
3. Penentuan Kondisi Optimum Ekstraksi.....	44

4. Pembuatan Kurva Standart.....	47
5. Penentuan Konsentrasi Sampel.....	48
BAB VII PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	49
B. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Pengaruh pH pada disosiasi asam benzoat	8
Tabel 2. Konstanta dielektrium bahan pelarut.....	14
Tabel 3. Absorbansi asam benzoat pada panjang gelombang 200-300nm	36
Tabel 4. Absorbansi asam benzoat pada variasi waktu ekstraksi yang diukur pada volume dietil eter 10 mL dan panjang gelombang 271 nm.....	37
Tabel 5. Absorbansi asam benzoat pada perbandingan asam benzoat dengan pelarut dietil eter yang diukur pada panjang gelombang 271 nm.....	38
Tabel 6. Absorbansi asam benzoat pada perbandingan sampel dengan pelarut dietil eter yang diukur pada panjang gelombang 271 nm.....	39
Tabel 7. Absorbansi larutan standart dalam berbagai konsenrasi.....	40
Tabel 8. Tabel distribusi t.....	80
Tabel 9. Tabel distribusi F.....	81
Tabel 10. Nilai koefisien korelasi.....	82

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Transaksi elektron dalam serapan sinar ultra ungu dan tampak.....	18
Gambar 2. Kurva standart.....	23
Gambar 3. Rangkaian alat spektrofotometri.....	24
Gambar 4. Kurva panjang gelombang.....	37
Gambar 5. Absorbansi asam benzoat pada variasi waktu ekstraksi yang diukur pada volume dietil eter 10 mL dan panjang gelombang 271 nm.....	38
Gambar 6. Absorbansi asam benzoat pada perbandingan asam benzoat dengan pelarut dietil eter yang diukur pada panjang gelombang 271 nm....	39
Gambar 7. Absorbansi asam benzoat pada perbandingan sampel dengan pelarut dietil eter yang diukur pada panjang gelombang 271 nm.....	40
Gambar 8. Absorbansi larutan standart dalam berbagai konsentrasi.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1: Preparasi Larutan.....	52
Lampiran 2: Tahapan penelitian.....	55
Lampiran 3: Cara kerja.....	56
Lampiran 4: Hasil analisis kualitatif sampel kecap dengan uji FeCl_3	60
Lampiran 5: Data analisis kuantitatif.....	61
Lampiran 6: Perhitungan dan penentuan persamaan garis regresi larutan standart.....	62
Lampiran 7: Perhitungan uji linieritas garis regresi standart asam benzoat....	64
Lampiran 8: Perhitungan kadar asam benzoat dan natrium benzoat dalam cuplikan.....	67
Lampiran 9: Penetapan kadar natrium benzoat dengan batas ketangguhan....	71
Lampiran 10. Tabel distribusi t.....	80
Lampiran 11. Tabel distribusi F.....	81
Lampiran 12 Nilai koefisien korelasi.....	82

ABSTRAK

PENENTUAN KADAR NATRIUM BENZOAT DALAM KECAP SECARA SPEKTROFOTOMETRI ULTRA VIOLET

Oleh :

Sri Waheni
04630034

Dosen Pembimbing : Imelda Fajriati, M. Si

Banyak produk bahan pangan yang dikemas dalam kaleng, botol maupun kemasan lainnya untuk memudahkan masyarakat mengkonsumsinya, untuk meningkatkan kualitas bahan pangan dalam kemasan ditambahkan suatu bahan pengawet yang penggunaannya diatur dalam Peraturan Menkes RI Nomor 722/Menkes/Per/IX/88 tentang bahan tambahan pangan.

Penelitian ini dilakukan penentuan kadar natrium benzoat dalam kecap secara spektrofotometri ultra violet yang bertujuan untuk mengetahui kondisi optimum ekstraksi pada penentuan natrium benzoat dalam kecap manis yang meliputi waktu ekstraksi dan perbandingan volume pelarut ekstraksi dan mengetahui kadar natrium benzoat dalam sampel kecap manis merk SK.

Sampel penelitian ini adalah kecap manis merk SK yang diambil dari toko X di Yogyakarta dan teknik pengambilan sampel dilakukan secara acak terhadap kecap manis merk SK. Analisis kualitatif sampel dilakukan dengan uji FeCl_3 yang ditandai dengan adanya endapan kecoklatan yang menandakan adanya asam benzoat. Analisis kuantitatif pada sampel dilakukan dengan menambahkan pelarut dietil eter pada cuplikan dengan perbandingan 1:1; 1:2; 1:3; 1:4; 1:5, larutan diekstraksi dengan variasi waktu 5; 10; 15; 20; 25 menit, kemudian dipisahkan fase airnya dan ditambahkan HCl 0,1% kedalam larutan guna mencegah terjadinya disosiasi dari asam benzoat. Ekstrak diambil dan diukur pada panjang gelombang 271 nm. Teknik analisis data penelitian ini menggunakan regresi linier.

Dari analisis data didapatkan bahwa kondisi optimum waktu ekstraksi dalam analisis asam benzoat dalam sampel kecap manis adalah 5 menit, kondisi optimum perbandingan volume pelarut pada ekstraksi terhadap larutan standart adalah 1:4, dan kondisi optimum perbandingan volume pelarut pada ekstraksi terhadap larutan sampel adalah 1:4 dan kadar natrium benzoat yang terkandung dalam kecap manis merk SK yang terekstrak sempurna dalam pelarut dietil eter sebesar $76,96553 \pm 0,07381$ ppm.

Kata kunci : *natrium benzoat, kecap.*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kemajuan teknologi menyebabkan aktivitas masyarakat meningkat, baik di pedesaan maupun di perkotaan. Kebutuhan masyarakat yang semakin kompleks menyebabkan perlu dicari cara yang praktis untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, seperti penyajian makanan dan minuman. Banyak produk bahan pangan yang dikemas dalam kaleng, botol maupun kemasan lainnya untuk memudahkan masyarakat mengkonsumsinya.

Kualitas bahan pangan dapat dijaga dengan berbagai cara antara lain: dengan pendinginan, pemanasan, penggaraman, pemanisan, pengeringan dan penambahan bahan pengawet. Meningkatkan kualitas bahan pangan dengan cara penambahan bahan pengawet lebih banyak digunakan dibandingkan dengan cara pengawetan yang lain, karena relatif murah dan mudah.

Banyaknya produk kecap dengan merk yang berbeda di pasaran, membuat produsen bersaing meningkatkan daya tahan kecap dengan menambahkan berbagai zat aditif (bahan tambahan). Diantara yang digunakan dalam zat aditif adalah bahan pengawet jenis asam benzoat. Banyak kecap dalam kemasan yang berasal dari produksi rumah tangga yang penambahan bahan pengawetnya tidak dicantumkan berapa kadar bahan pengawet yang ditambahkan, sehingga dimungkinkan kadar bahan pengawet yang ditambahkan melebihi ambang batas. Kebanyakan pedagang bakso, mie ayam dan pedagang lainnya memakai kecap yang berasal dari produksi rumah tangga dengan merk yang dijual di toko yang

kebanyakan dalam label kemasannya tidak dicantumkan berapa kadar bahan pengawet yang ditambahkan, karena harganya yang relatif murah dibanding harga kecap yang diproduksi suatu perusahaan. Berdasarkan penelitian FAO pada tahun 1988, kecap manis yang diteliti, menggunakan Natrium Benzoat di atas 600 mg/kg, sebagai ambang batas yang ditetapkan Permenkes. Yaitu, Panah Sinar Langkat 2.103,79 mg/kg, KOKI 1.276 mg/kg, Burung Bangau 1.194,47 mg/kg, Ikan Bawang 1.109,40 mg/kg dan Cap Ayam Panggang 802,77 mg/kg. Pemanfaatan asam benzoat ini digunakan untuk mencegah berkembangnya mikroorganisme perusak makanan, terutama dalam kecap.

Pemakaian asam benzoat relatif menguntungkan karena dapat mempertahankan mutu bahan pangan dengan memberikan daya tahan kualitas kecap lebih lama. Akan tetapi pemakaian asam benzoat yang berlebih dapat menimbulkan efek atau pengaruh tertentu bagi yang mengkonsumsinya seperti: penyakit kulit *dermatitis* (penyakit kulit yang ditandai dengan gatal-gatal dan bentol-bentol), asma, artikaria (biduran yang ditandai dengan timbulnya cairan pada permukaan disertai rasa gatal-gatal), *angio edema* (penimbunan cairan pada lapisan kulit yang lebih dalam yang dapat terjadi dalam saluran pernapasan atau pencernaan)¹.

Dengan adanya berbagai permasalahan seperti tersebut diatas, maka penggunaan asam benzoat dalam makanan dan minuman perlu dibatasi. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI tanggal 20 September 1988 Nomor: 722/MenKes/Per/IX/88 tentang bahan tambahan pangan, batas maksimum

¹ Trenggono, dkk.(1990). *Buku Dan Monogram Bahan Tambahan Pangan (Food Aditif)*. Pusat antar universitas pangan dan gizi. Yogyakarta: UGM. Hal. 68.

penggunaan natrium benzoat dalam kecap adalah 600mg/kg.² Untuk memperkirakan jumlah asam benzoat yang digunakan dalam produk dapat dianalisis batas kadaluwarsanya. Semakin lama masa berlakunya, semakin banyak kandungan asam benzoat yang digunakan.

Penentuan kadar senyawa benzoat dalam penelitian ini digunakan metode spektrofotometri ultra violet dengan panjang gelombang antara 190 – 300 nm, karena asam benzoat dapat ditentukan pada panjang gelombang didaerah tersebut. Metode spektrofotometri UV mempunyai selektivitas yang relatif tinggi sampai seperjuta bagian (ppm).

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan metode alternatif penentuan asam benzoat dalam kecap, dengan contoh kecap merk SK yang digunakan sebagai sampel dalam penentuan kadar asam benzoat.

1.2 Identifikasi Masalah

Permasalahan-permasalahan yang muncul dalam penelitian ini adalah :

- a. Banyaknya berbagai macam bahan tambahan yang digunakan dalam meningkatkan kualitas kecap seperti bahan pengawet, penyedap rasa, dan pemanis.
- b. Banyaknya metode yang digunakan untuk analisis kuantitatif asam benzoat antara lain: metode titrasi, ekstraksi, HPLC, dan kromatografi gas.

² *Kumpulan PP Di Bidang Makanan (Dirjen Pengolahan Obat Dan Makanan)*. Depkes RI tahun 1992.

- c. Dimungkinkan untuk mengembangkan metode spektrofotometri yang memiliki ketepatan dan ketelitian tinggi.

1.3 Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan dan untuk menghindari adanya salah pengertian, maka pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah

- a. Kecap manis yang digunakan dalam penelitian ini adalah kecap merk SK yang beredar di pasaran.
- b. Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi natrium benzoat dalam kecap adalah dietil eter.
- c. Penentuan kondisi optimum ekstraksi dilakukan pada larutan standart asam benzoat.
- d. Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode spektrofotometri ultra violet (UV).

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana kondisi optimum ekstraksi pada penentuan natrium benzoat dalam kecap yang meliputi : waktu ekstraksi dan perbandingan volume pelarut ekstraksi?
- b. Berapakah kadar natrium benzoat yang terkandung dalam kecap manis merk SK yang beredar di pasaran?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui kondisi optimum ekstraksi pada penentuan natrium benzoat dalam kecap manis yang meliputi : waktu ekstraksi dan perbandingan volume pelarut ekstraksi.
- b. Mengetahui kadar natrium benzoat yang terkandung dalam kecap manis merk SK yang beredar di pasaran Yogyakarta.

1.6 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan berguna bagi:

- a. Mahasiswa

Dapat memberi dorongan kepada mahasiswa lain untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai bahan pengawet yang lain seperti asam propionat dan garamnya; asam sorbat dan garamnya; belerang dioksida; sulfit; nitrit dan nitrat yang terdapat dalam makanan dan minuman kemasan yang lain.

- b. Masyarakat

Dapat memberi informasi tentang kadar natrium benzoat dalam kecap manis, khususnya sampel kecap SK.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Kondisi optimum waktu ekstraksi dalam analisis asam benzoat dalam sampel kecap manis adalah 5 menit, kondisi optimum perbandingan volume pelarut pada ekstraksi terhadap larutan standart adalah 1:4, dan kondisi optimum perbandingan volume pelarut pada ekstraksi terhadap larutan sampel adalah 1:4
2. Kadar natrium benzoat yang terkandung dalam kecap manis merk SK yang terekstrak sempurna dalam pelarut dietil eter sebesar $76,96553 \pm 0,07381$ ppm

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian tentang kandungan bahan tambahan yang lainnya yang terkandung dalam sampel kecap manis dengan metode yang lainnya
2. Perlu dilakukan penelitian tentang kandungan bahan tambahan yang lain yang terdapat dalam sampel makanan maupun minuman dalam kemasan yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Rahman dan Sumantri.. 2007. *Analisis Makanan*. UGM press. Yogyakarta.
- AOAC, (1990). *Official Method Of Analisis Of The Association Of Official Analytical Chemiste*. 15 th edition. Washington d.c: association of official analytical chemist.
- Hardjono sastrohamidjojo. 2001. *Spektroskopi*. Yogyakarta. Liberty.
- Holleman (1956). *Kimia Organik (Terjemahan)*. J. B Wolers. Jakarta : groningen.
- Kumpualan PP di Bidang Makanan (Dirjen Pengolahan Obat Dan Makanan)*. Depkes RI tahun 1992.
- Marwan, asep. Dkk. 2005. *Makalah Peralatan Ekstraksi*. Yogyakarta. F MIPA UNY.
- Other Krik (1976). *Encyclopedia of Chemical Technologi*, third edition. Toronto : A Willey-interscience publication.
- SII. 2453 – 90 *Cara Uji Makanan dan Minuman butir 4*.
- Slamet Sudarmadji, Bambang Haryono, Suhardi. 2007. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta. Liberty.
- Suyitno, dkk. 1989. *Petunjuk Laboratorium Rekayasa Pangan*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM.
- Sukidjo. M.S, (1989). *Kimia Pangan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi*. Jakarta: proyek pengembangan lembaga pendidikan tenaga kependidikan.
- Sumar Hendaryana, dkk. 1994. *Kimia Analitik Instrument*. Edisi ke-1. IKIP Semarang press. Semarang.
- Trenggono, dkk.(1990). *Buku dan Monogram Bahan Tambahan Pangan (Food Aditif)*. Pusat antar universitas pangan dan gizi. Yogyakarta: UGM.
- Vogel. 1990. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro Bag.II*. PT. Kalman Media Pusaka. Jakarta.
- Wahyudi padmono (1998) *Analisis Kadar Benzoat dalam Saos Tomat Secara Spektrofotometri Ultra Violet*. Yogyakarta. MIPA UNY.

Wisnu Cahyadi. (2006). *Analisis dan aspek kesehatan bahan tambahan makanan*. Jakarta. PT. Bumi Aksara.

[Http://ads-tricks.blogspot.com/2007/11/Makanan-dan-Minuman-Kemasan-Amankah.html](http://ads-tricks.blogspot.com/2007/11/Makanan-dan-Minuman-Kemasan-Amankah.html). Diakses 26 mei 2008.

[Http://www.Indopost.com/Sebagian Saos Samal dan Kecap Pakai Pengawet Berlebih/2006/Rabu.15 November./html](http://www.Indopost.com/Sebagian%20Saos%20Samal%20dan%20Kecap%20Pakai%20Pengawet%20Berlebih/2006/Rabu.15%20November./html). Diakses 29 Mei 2008.

[Http://www.geocities.com/bert tons/bert tons.html](http://www.geocities.com/bert%20tons/bert%20tons.html).Diakses 6 september 2008.

[Http://www.Media%20 Indonesia.com/Sebagian Saos Samal dan Kecap Pakai Pengawet Berlebih/2007/Rabu. 28 Februari./html](http://www.Media%20Indonesia.com/Sebagian%20Saos%20Samal%20dan%20Kecap%20Pakai%20Pengawet%20Berlebih/2007/Rabu.28%20Februari./html). Diakses 29 mei 2008.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN I.

PREPARASI LARUTAN

(i) Preparasi larutan NaCl jenuh

Ditimbang kristal NaCl pa 72 gram, dilarutan dalam gelas beker dengan aquades sebanyak 200 mL, dilarutkan hingga jenuh. Kemudian di saring.

(ii) Preparasi larutan NaOH 10%

Ditimbang kristal NaOH pa 10 gram, kemudian dilarutkan dalam gelas beker dengan aquades hingga larut, setelah itu dipindahkan dalam labu ukur 100 mL dan diencerkan hingga batas.

(iii) Preparasi larutan HCl 0,1%

Diambil 0,67mL HCl pa, kemudian dimasukkan dalam labu ukur 250 mL, dan diencerkan sampai batas.

(iv) Preparasi larutan FeCl₃ 5%

Ditimbang 1,25 gram FeCl₃, kemudian dilarutkan dalam aquades. Dimasukkan dalam labu ukur 25 mL dan diencerkan sampai batas.

(v) Pembuatan larutan induk dalam pelarut dietil eter

Larutan induk asam benzoat 125 ppm. Menimbang 6,25 mg kristal asam benzoat, kemudian dilarutkan dalam dietil eter sampai volume 50 mL menggunakan labu ukur 50 mL.

(vi) Pembuatan larutan standart

1. Larutan standart asam benzoat 100 ppm.

Diambil 8 mL larutan induk 125 ppm, kemudian ditambahkan dietil eter sampai volume 10 mL.

2. Larutan standart asam benzoat 90 ppm

Diambil 7,2 mL larutan induk 125 ppm, kemudian ditambah dietil eter sampai volume 10 mL.

3. Larutan standart asam benzoat 80 ppm

Diambil 6,4 mL larutan induk 125 ppm, kemudian ditambahkan dietil eter sampai volume 10 mL.

4. Larutan standart asam benzoat 70 ppm

Diambil 5,6 mL larutan induk 125 ppm, kemudian ditambahkan dietil eter sampai volume 10 mL.

5. Larutan standart asam benzoat 60 ppm

Diambil 4,8 mL larutan induk 125 ppm, kemudian ditambahkan dietil eter sampai volume 10 mL.

6. Larutan standart asam benzoat 50 ppm

Diambil 4 mL larutan induk 125 ppm, kemudian ditambahkan dietil eter sampai volume 10 mL.

7. Larutan standart asam benzoat 40 ppm

Diambil 3,2 mL larutan induk 125 ppm, kemudian ditambahkan dietil eter sampai volume 10 mL.

8. Larutan standart asam benzoat 30 ppm

Diambil 2,4 mL larutan induk 125 ppm, kemudian ditambahkan dietil eter sampai volume 10 mL.

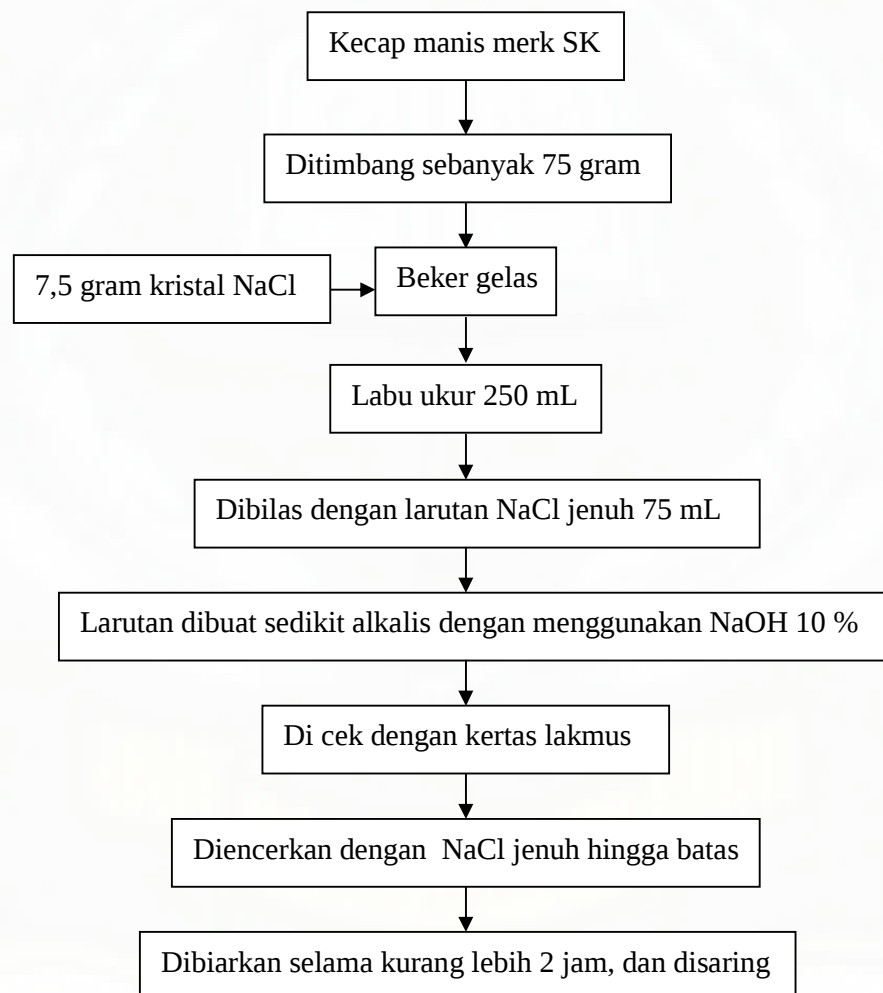
9. Larutan standart asam benzoat 20 ppm

Diambil 1,6 mL larutan induk 125 ppm, kemudian ditambahkan dietil eter sampai volume 10 mL.

10. Larutan standart asam benzoat 10 ppm

Diambil 0,8 mL larutan induk 125 ppm, kemudian ditambahkan dietil eter sampai volume 10 mL.¹

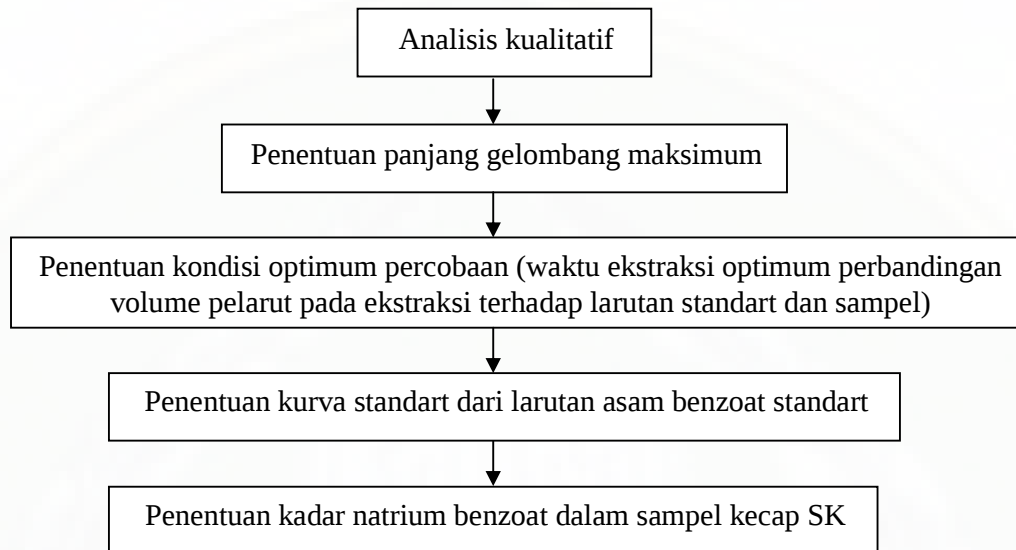
(vii) Perlakuan Pendahuluan (preparasi sampel)²



¹ AOAC,(1990). *Official Method Of Analisis Of The Association Of Official Analytical Chemiste*. 15 th edition. Washington d.c: association of official analytical chemist. Hal. 1142.

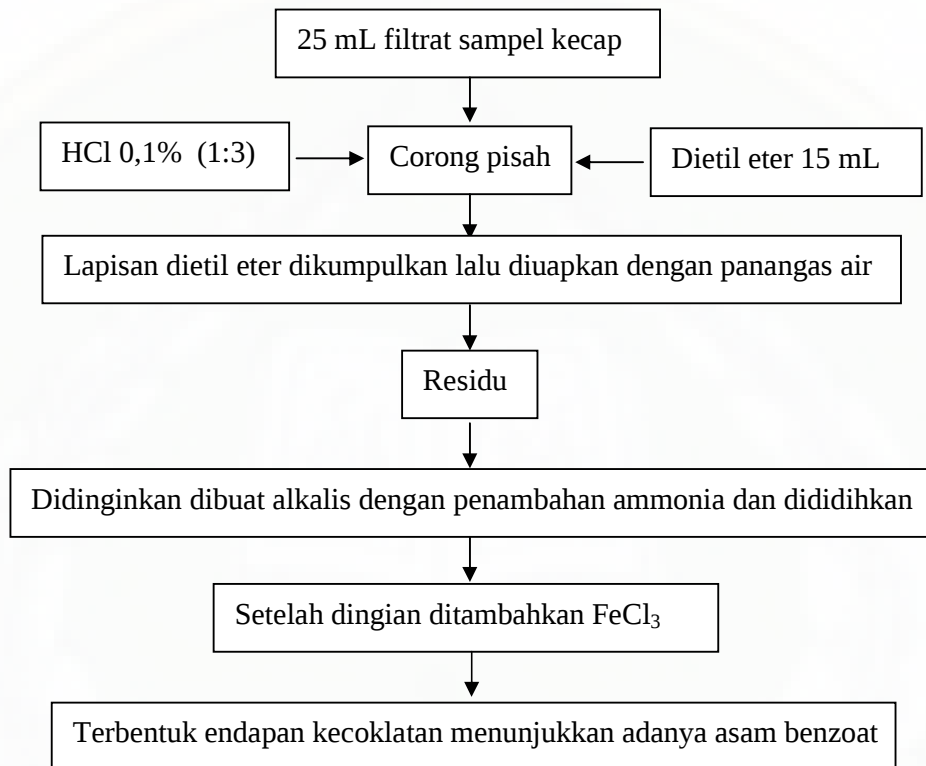
² SII. 2453 – 90 *Cara Uji Makanan dan Minuman butir 4*.

LAMPIRAN II.
TAHAPAN PENELITIAN



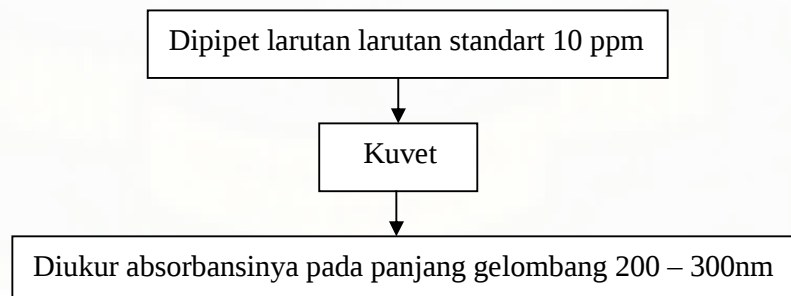
LAMPIRAN III. CARA KERJA

1. Analisis Kualitatif³

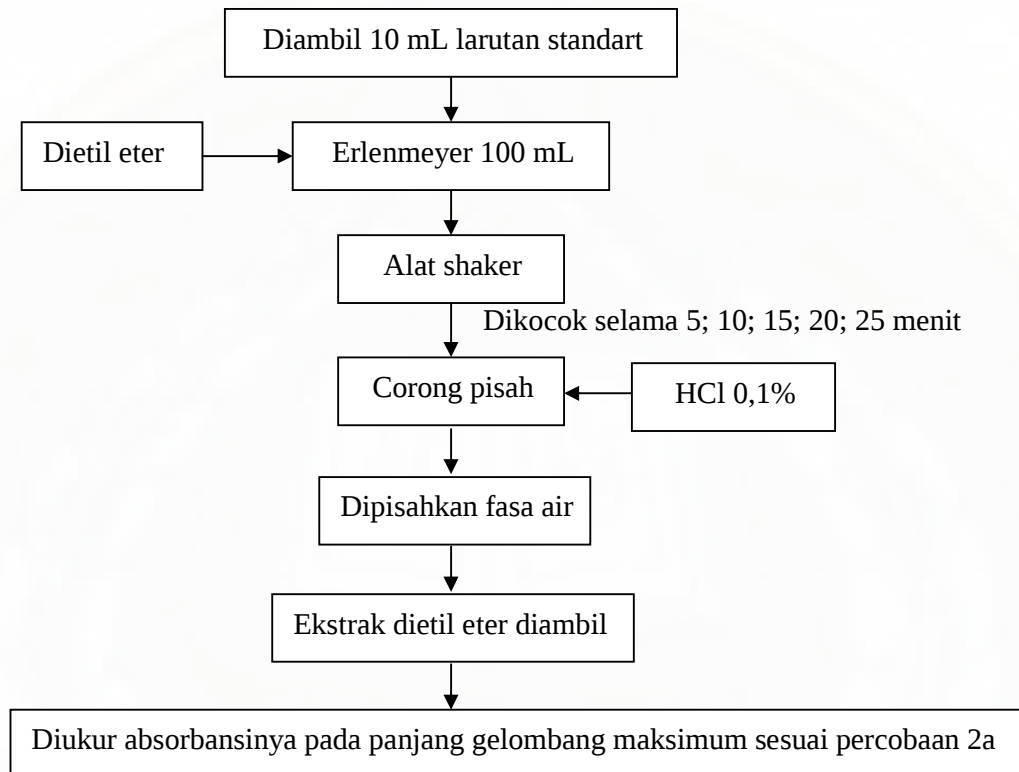


2. Analisis Kuantitatif

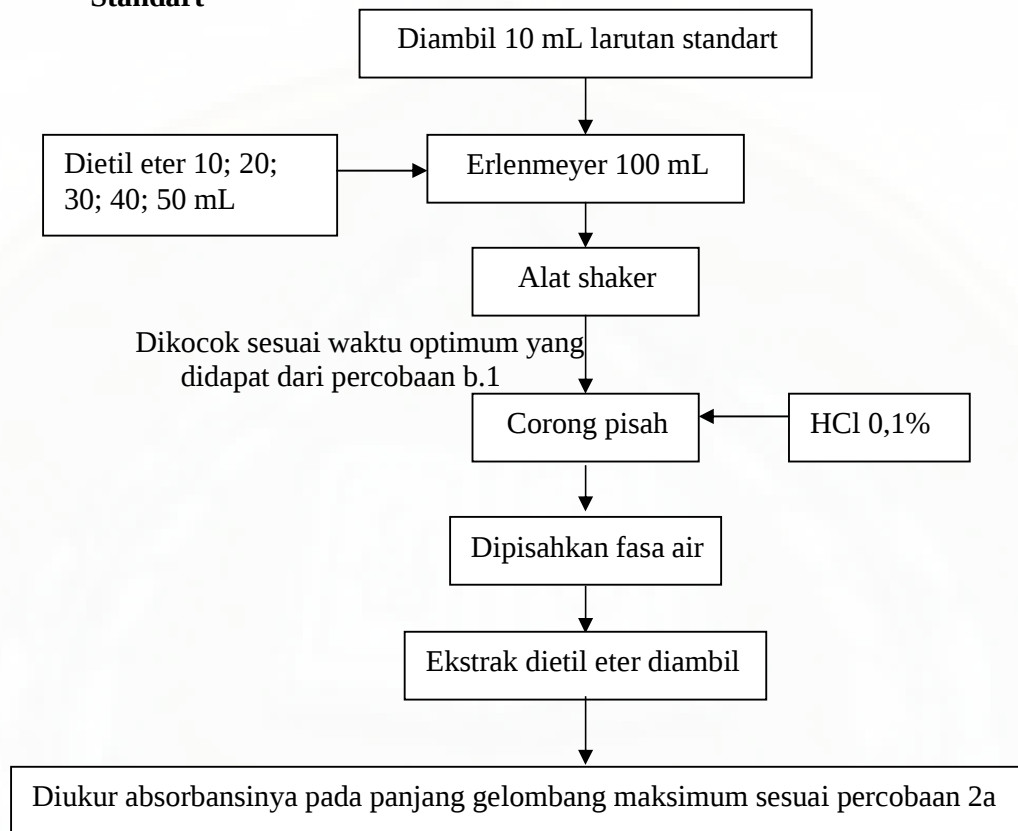
a. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum



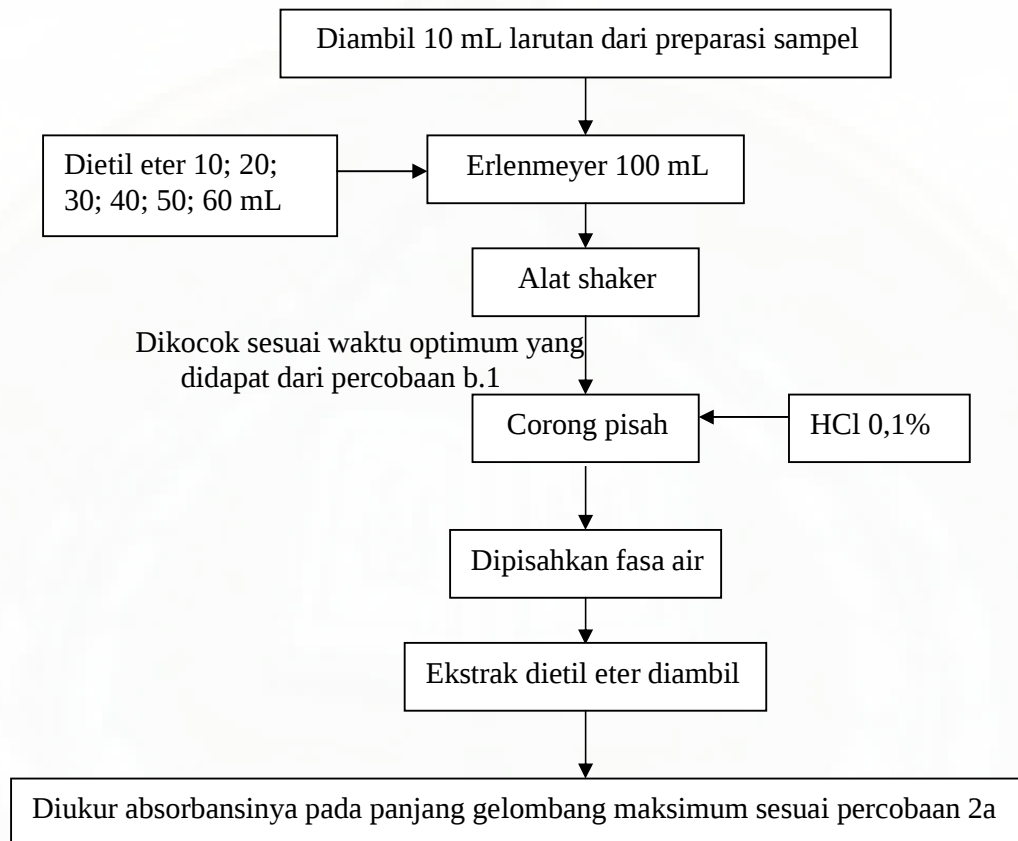
³ Wisnu cahyadi. (2006). *Analisis dan aspek kesehatan bahan tambahan makanan*. Jakarta. PT. Bumi Aksara. Hal: 31.

b. Penentuan Kondisi Optimum Ekstraksi**1. Waktu Ekstraksi Optimum**

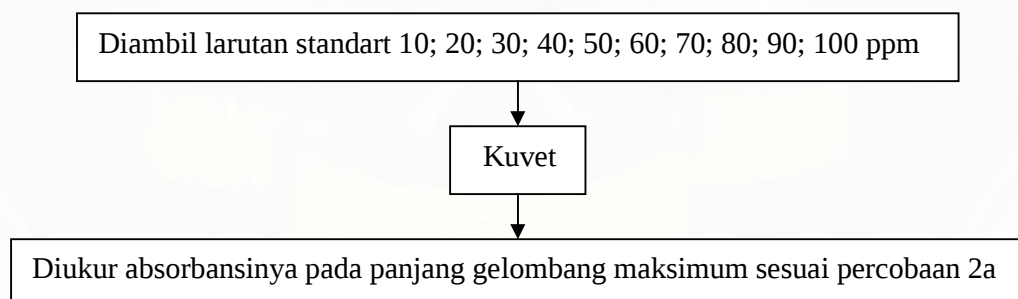
2. Perbandingan Volume Pelarut Pada Ekstraksi Terhadap Larutan Standart



3. Perbandingan Volume Pelarut Pada Ekstraksi Terhadap Larutan Sampel



c. Penentuan Kurva Standart dari Larutan Asam Benzoat Standart



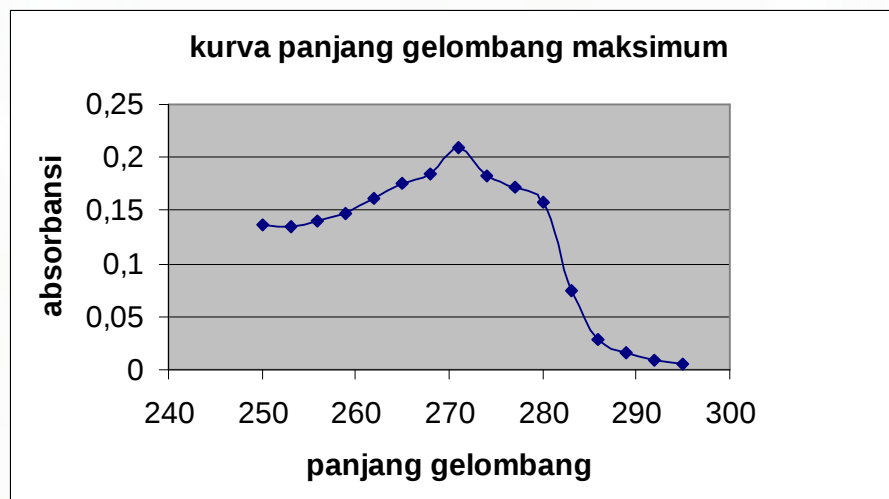
LAMPIRAN IV
HASIL ANALISIS KUALITATIF SAMPEL KECAP DENGAN UJI FeCl_3



LAMPIRAN V
DATA ANALISIS KUANTITATIF

1. Data Penentuan Panjang Gelombang

No.	Panjang Gelombang(nm)	Absorbansi
1	250	0,137
2	253	0,134
3	256	0,14
4	259	0,147
5	262	0,161
6	265	0,176
7	268	0,185
8	271*	0,21
9	274	0,182
10	277	0,172
11	280	0,158
12	283	0,074
13	286	0,029
14	289	0,016
15	292	0,009
16	295	0,005



Grafik kurva panjang gelombang

LAMPIRAN VI
PERHITUNGAN DAN PENENTUAN
PERSAMAAN GARIS REGRESI LARUTAN STANDART

No.	X	Y	XY	X ²	Y ²
0	0	0	0	0	0
1	10	0,070	0,7	100	0,0049
2	20	0,125	2,5	400	0,015625
3	30	0,231	6,93	900	0,053361
4	40	0,293	11,72	1600	0,085849
5	50	0,383	19,15	2500	0,146689
6	60	0,457	27,42	3600	0,208849
7	70	0,523	36,61	4900	0,273529
8	80	0,602	48,16	6400	0,362404
9	90	0,683	61,47	8100	0,466489
10	100	0,768	76,8	10000	0,589824
Σ	550	4,135	291,46	38500	2,207519

A. Menentukan Persamaan Regresi Linier $Y = aX + b$

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{N (\sum XY) - (\sum X) (\sum Y)}{N (\sum X^2) - (\sum X)^2} \\
 &= \frac{11 (291,46) - (550) (4,135)}{11 (38500) - (550)^2} \\
 &= \frac{3206,06 - 2274,25}{423500 - 302500} \\
 &= \frac{931,81}{121000} \\
 &= 0,007700
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{(\sum X^2) (\sum Y) - (\sum X) (\sum XY)}{N (\sum X^2) - (\sum X)^2} \\
 &= \frac{(38500) (4,135) - (550) (291,46)}{11(38500) - (550)^2} \\
 &= \frac{159197,5 - 160303}{423500 - 302500}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{-1105,5}{121000}$$

$$= -0,009136$$

Jadi persamaan garis linier $Y = 0,0077 X - 0,0091$

B. Perhitungan Uji Korelasi Persamaan Regresi

$$r = \frac{N (\sum XY) - (\sum X) (\sum Y)}{\sqrt{[N (\sum X^2) - (\sum X)^2] [N (\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

$$= \frac{11 (291,46) - (550) (4,135)}{\sqrt{[11 (38500) - (550)^2] [11 (2,207519) - (4,135)^2]}}$$

$$= \frac{3206,06 - 2274,25}{\sqrt{(423500 - 302500) (24,282709 - 17,098225)}}$$

$$= \frac{931,81}{\sqrt{(121000 \times 7,184486)}}$$

$$= \frac{931,81}{\sqrt{869322,806}}$$

$$= \frac{931,81}{932,37}$$

$$= 0,999$$

Dari perhitungan di atas harga $r = 0,999$. harga tersebut lebih besar dibandingkan harga r tabel pada taraf signifikansi 1% sebesar 0,735. Dengan demikian $r_{xy} > r_{t1\%}$. Kesimpulannya ada korelasi yang signifikan antara konsentrasi dengan absorbansi dari larutan standart asam benzoat.

LAMPIRAN VII
PERHITUNGAN UJI LINIERITAS
GARIS REGRESI STANDART ASAM BENZOAT

Perhitungan ini dilakukan dengan skor deviasi:

$$\begin{aligned}\sum X^2 &= \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N} \\ &= 38500 - \frac{(550)^2}{11} \\ &= 38500 - \frac{302500}{11} \\ &= 38500 - 27500 \\ &= 11000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum Y^2 &= \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N} \\ &= 2,207519 - \frac{(4,135)^2}{11} \\ &= 2,207519 - \frac{17,098225}{11} \\ &= 2,207519 - 1,55438409 \\ &= 0,65313490\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum XY &= \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{N} \\ &= 291,46 - \frac{(550)(4,135)}{11} \\ &= 291,46 - \frac{2274,25}{11} \\ &= 291,46 - 206,75 \\ &= 84,71\end{aligned}$$

$$JK_{tot} = \sum Y^2$$

$$= 0,65313490$$

$$JK_{reg} = \frac{(\sum XY)^2}{\sum X^2}$$

$$= \frac{(84,71)^2}{11000}$$

$$= \frac{7175,7841}{11000}$$

$$= 0,652344$$

$$JK_{res} = JK_{tot} - JK_{reg}$$

$$= 0,65313490 - 0,652344$$

$$= 0,0007909$$

$$db_{reg} = 1$$

$$db_{res} = N - 2$$

$$RJK_{reg} = \frac{JK_{reg}}{db_{reg}}$$

$$= \frac{0,652344}{1}$$

$$= 0,652344$$

$$RJK_{res} = \frac{JK_{res}}{db_{res}}$$

$$= \frac{0,0007909}{9}$$

$$= 0,00008787$$

$$F_{obs} = \frac{RJK_{reg}}{RJK_{res}}$$

$$= \frac{0,652344}{0,00008787}$$

$$= 7423,967224$$

Dari perhitungan diperoleh harga F observasi 7423,967224, harga tersebut lebih besar dibandingkan harga F tabel pada taraf signifikansi 5% = 5,32 dan 1% = 11,26. dengan demikian persamaan garis regresi memenuhi syarat linieritas, sehingga dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi sampel.

LAMPIRAN VIII
PERHITUNGAN KADAR ASAM BENZOAT DAN NATRIUM BENZOAT
DALAM CUPLIKAN SAMPEL

A. Konsentrasi Asam Benzoat dalam Larutan Cuplikan

Dengan menggunakan persamaan regresi linier standart asam benzoat, $Y = 0,0077 X - 0,0091$, konsentrasi asam benzoat dalam larutan cuplikan dapat dicari dengan memasukkan harga absorbansi cuplikan ke dalam persamaan regresi, sehingga didapat rumus sebagai berikut:

$$X = \frac{Y + 0,0091}{0,0077}$$

Contoh perhitungan untuk salah satu cuplikan untuk perbandingan volume(1:1) :

$$X = \frac{0,275 + 0,0091}{0,0077}$$

$$X = \frac{0,2841}{0,0077}$$

$$X = 36,89610$$

Dengan cara yang sama, konsentrasi asam benzoat dalam cuplikan adalah sebagai berikut:

No.	Sampel : pelarut	Cuplikan	Absorbansi	Konsentrasi (ppm)
1	1:1	A1	0,275	36,89610
		A2	0,285	38,19481
		A3	0,325	43,38961
2	1:2	B1	0,343	45,72727
		B2	0,421	55,85714
		B3	0,575	75,85714
3	1:3	C1	0,486	64,29870
		C2	0,501	66,24675
		C3	0,514	67,93506
4	1:4	D1	0,853	111,9610
		D2	0,964	126,3766
		D3	0,981	128,5844

5	1:5	E1	0,450	59,62337
		E2	0,565	74,55844
		E3	0,557	73,51948
6	1:6	F1	0,458	60,66233
		F2	0,420	55,72727
		F3	0,481	63,64935

B. Kadar Asam Benzoat Dan Natrium Benzoat Dalam Cuplikan

1. Untuk Cuplikan dengan Perbandingan Volume Sampel dengan Pelarut (1:1)

$$A1 = \frac{X1}{W1} \times fp$$

$$A1 = \frac{36,89610}{75} \times 10$$

$$A1 = 4,91948$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar natrium benzoat} &= \frac{Mr.Na.Benzoat}{Mr.As.Benzoat} \times A1 \\ &= 1,1799 \times 4,91948 \\ &= 5,804494 \end{aligned}$$

2. Untuk Cuplikan dengan Perbandingan Volume Sampel dengan Pelarut (1:2)

$$B1 = \frac{X1}{W1} \times fp$$

$$B1 = \frac{45,72727}{75} \times 20$$

$$B1 = 12,19393$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar natrium benzoat} &= \frac{Mr.Na.Benzoat}{Mr.As.Benzoat} \times B1 \\ &= 1,1799 \times 12,19393 \\ &= 14,38762 \end{aligned}$$

3. Untuk Cuplikan dengan Perbandingan Volume Sampel dengan Pelarut (1: 3)

$$C1 = \frac{X1}{W1} \times fp$$

$$C1 = \frac{64,29870}{75} \times 30$$

$$C1 = 25,71948$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar natrium benzoat} &= \frac{Mr.Na.Benzoat}{Mr.As.Benaoat} \times C1 \\ &= 1,1799 \times 25,71948 \\ &= 30,34641 \end{aligned}$$

4. Untuk Cuplikan dengan Perbandingan Volume Sampel dengan Pelarut (1: 4)

$$D1 = \frac{X1}{W1} \times fp$$

$$D1 = \frac{111,9610}{75} \times 40$$

$$D1 = 59,71253$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar natrium benzoat} &= \frac{Mr.Na.Benzoat}{Mr.As.Benaoat} \times D1 \\ &= 1,1799 \times 59,71253 \\ &= 70,45481 \end{aligned}$$

5. Untuk Cuplikan dengan Perbandingan Volume Sampel dengan Pelarut (1: 5)

$$E1 = \frac{X1}{W1} \times fp$$

$$E1 = \frac{59,62337}{75} \times 50$$

$$E1 = 39,74891$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar natrium benzoat} &= \frac{Mr.Na.Benzoat}{Mr.As.Benzoat} \times E1 \\
 &= 1,1799 \times 39,74891 \\
 &= 46,89974
 \end{aligned}$$

6. Untuk Cuplikan dengan Perbandingan Volume Sampel dengan Pelarut (1: 6)

$$\begin{aligned}
 F1 &= \frac{X1}{W1} \times fp \\
 F1 &= \frac{60,66233}{75} \times 60 \\
 F1 &= 48,52986
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar natrium benzoat} &= \frac{Mr.Na.Benzoat}{Mr.As.Benzoat} \times F1 \\
 &= 1,1799 \times 48,52986 \\
 &= 57,26038
 \end{aligned}$$

Dengan perhitungan yang sama kadar asam benzoat dan kadar natrium benzoat dalam cuplikan sampel kecap adalah sebagai berikut:

No.	Sampel : pelarut	Cuplikan	Kadar asam benzoat	Kadar natrium benzoat
1	1:1	A1	4,91948	5,80449
		A2	5,09264	6,00881
		A3	5,78528	6,82605
2	1:2	B1	12,19393	14,38762
		B2	14,89523	17,57488
		B3	20,22857	23,86769
3	1:3	C1	25,71948	30,34641
		C2	26,49870	31,26582
		C3	27,17402	32,06263
4	1:4	D1	59,71253	70,45481
		D2	67,40080	79,52620
		D3	68,57834	80,91558
5	1:5	E1	39,74891	46,89974
		E2	49,70562	58,64766
		E3	49,01298	57,83042
6	1:6	F1	48,52986	57,26038
		F2	44,58181	52,60208
		F3	50,91948	60,07989

LAMPIRAN IX
PENETAPAN KADAR NATRIUM BENZOAT
DENGAN BATAS KETANGGUHAN

Batas ketangguhan kadar natrium benzoat dalam sampel dapat dihitung sebagai berikut:

A. Untuk Sampel dengan Perbandingan Volume Sampel dengan Pelarut (1:1)

No.	x	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	5,80449	-0,40862	0,166974
2	6,00881	-0,20431	0,041743
3	6,82605	0,612935	0,375689
	$\bar{x} = 6,21312$		$\Sigma = 0,58441$

Standart deviasi (SD)

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

$$SD = \sqrt{\frac{0,58441}{2}}$$

$$= \sqrt{0,292205}$$

$$= 0,54056$$

Batas ketangguhan natrium benzoat, untuk n = 3

$$\mu, db = n - 1$$

$$= 3 - 1$$

$$= 2$$

$$t_{\text{tabel pada } \alpha_{0,05}} = 4,30$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

$$\mu = 6,21312 \pm 4,30 \times \frac{0,54056}{\sqrt{2}}$$

$$\mu = 6,21312 \pm 1,64361$$

Relatif standart deviasi (RSD)

$$RSD = \frac{SD}{\bar{x}}$$

$$RSD = \frac{0,54056}{6,21312}$$

$$RSD = 0,08700$$

Menghitung rerata kadar natrium benzoat

$$\mu = 6,21312 \pm 1,64361$$

$$\mu = 6,21312 \text{ sampai } 1,64361$$

Hal ini berarti semua data masuk dalam rentangan batas ketangguhan μ ,

sehingga rerata kadar natrium benzoat :

$$\text{rerata kadar natrium benzoat} = (\bar{x} \pm RSD)$$

$$= \boxed{}$$

B. Untuk Sampel dengan Perbandingan Volume Sampel dengan Pelarut (1:2)

No.	X	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	14,38762	-4,22244	17,82903
2	17,57488	-1,03518	1,07161
3	23,86769	5,25763	27,64264
	$\bar{x} = 18,61006$		$\Sigma = 46,54328$

Standart deviasi (SD)

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

$$SD = \sqrt{\frac{46,54328}{2}}$$

$$= \sqrt{23,27164}$$

$$= 4,82407$$

Batas ketangguhan natrium benzoat, untuk $n = 3$

$$\mu, db = n - 1$$

$$= 3 - 1$$

$$= 2$$

$$t_{\text{tabel}} \text{ pada } \alpha_{0,05} = 4,30$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

$$\mu = 18,61006 \pm 4,30 \times \frac{4,82407}{\sqrt{2}}$$

$$\mu = 18,61006 \pm 14,66791$$

Relatif standart deviasi (RSD)

$$RSD = \frac{SD}{\bar{x}}$$

$$RSD = \frac{4,82407}{18,61006}$$

$$RSD = 0,25921$$

Menghitung rerata kadar natrium benzoat

$$\mu = 18,61006 \pm 14,66791$$

$$\mu = 18,61006 \text{ sampai } 14,66791$$

Hal ini berarti semua data masuk dalam rentangan batas ketangguhan μ , sehingga rerata kadar natrium benzoat :

$$\begin{aligned} \text{rerata kadar natrium benzoat} &= (\bar{x} \pm RSD) \\ &= 18,61006 \pm 0,25921 \end{aligned}$$

C. Untuk Sampel dengan Perbandingan Volume Sampel dengan Pelarut (1:3)

No.	X	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	30,34641	0,87854	0,77184
2	31,26582	-0,04087	0,00167
3	32,06263	-0,83768	0,70170
	$\bar{x} = 31,22495$		$\Sigma = 1,47521$

Standart deviasi (SD)

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \\ SD &= \sqrt{\frac{1,47521}{2}} \\ &= \sqrt{0,737605} \\ &= 0,85884 \end{aligned}$$

Batas ketangguhan natrium benzoat, untuk $n = 3$

$$\begin{aligned} \mu, db &= n - 1 \\ &= 3 - 1 \\ &= 2 \end{aligned}$$

$$t_{\text{tabel}} \text{ pada } \alpha_{0,05} = 4,30$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

$$\mu = 31,22495 \pm 4,30 \times \frac{0,85884}{\sqrt{2}}$$

$$\mu = 31,22495 \pm 2,61136$$

Relatif standart deviasi (RSD)

$$RSD = \frac{SD}{\bar{x}}$$

$$RSD = \frac{0,85884}{31,22495}$$

$$RSD = 0,02750$$

Menghitung rerata kadar natrium benzoat

$$\mu = 31,22495 \pm 2,61136$$

$$\mu = 31,22495 \text{ sampai } 2,61136$$

Hal ini berarti semua data masuk dalam rentangan batas ketangguhan μ ,
sehingga rerata kadar natrium benzoat :

$$\text{rerata kadar natrium benzoat} = (\bar{x} \pm RSD)$$

$$= 31,22495 \pm 0,02750$$

D. Untuk Sampel dengan Perbandingan Volume Sampel dengan Pelarut (1:4)

No.	X	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	70,45481	6,51072	42,38947
2	79,52620	-2,56067	6,55703
3	80,91558	-3,95005	15,60290
	$\bar{x} = 76,96553$		$\Sigma = 64,54940$

Standart deviasi (SD)

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

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{64,54940}{2}} \\
 &= \sqrt{32,27470} \\
 &= 5,68108
 \end{aligned}$$

Batas ketangguhan natrium benzoat, untuk $n = 3$

$$\begin{aligned}
 \mu, \text{ db} &= n - 1 \\
 &= 3 - 1 \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

$$t_{\text{tabel pada } \alpha_{0,05}} = 4,30$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

$$\mu = 76,96553 \pm 4,30 \times \frac{5,68108}{\sqrt{2}}$$

$$\mu = 76,96553 \pm 17,27371$$

Relatif standart deviasi (RSD)

$$RSD = \frac{SD}{\bar{x}}$$

$$RSD = \frac{5,68108}{76,96553}$$

$$RSD = 0,07381$$

Menghitung rerata kadar natrium benzoat

$$\mu = 76,96553 \pm 17,27371$$

$$\mu = 76,96553 \text{ sampai } 17,27371$$

Hal ini berarti semua data masuk dalam rentangan batas ketangguhan μ ,

sehingga rerata kadar natrium benzoat :

$$\text{Rerata kadar natrium benzoat} = (\bar{x} \pm RSD)$$

$$= 76,96553 \pm 0,07381$$

E. Untuk Sampel dengan Perbandingan Volume Sampel dengan Pelarut (1:5)

No.	X	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	46,89974	7,55953	57,14654
2	58,64766	-4,18839	17,54258
3	57,83042	-3,37115	11,36463
	$\bar{x} = 54,45927$		$\Sigma = 86,05375$

Standart deviasi (SD)

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

$$SD = \sqrt{\frac{86,05375}{2}}$$

$$= \sqrt{43,02687}$$

$$= 6,55948$$

Batas ketangguhan natrium benzoat, untuk $n = 3$

$$\mu, db = n - 1$$

$$= 3 - 1$$

$$= 2$$

$$t_{\text{tabel pada } \alpha_{0,05}} = 4,30$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

$$\mu = 54,45927 \pm 4,30 \times \frac{6,55948}{\sqrt{2}}$$

$$\mu = 54,45927 \pm 19,94445$$

Relatif standart deviasi (RSD)

$$RSD = \frac{SD}{\bar{x}}$$

$$RSD = \frac{6,55948}{54,45927}$$

$$RSD = 0,12045$$

Menghitung rerata kadar natrium benzoat

$$\mu = 54,45927 \pm 19,94445$$

$$\mu = 54,45927 \text{ sampai } 19,94445$$

Hal ini berarti semua data masuk dalam rentangan batas ketangguhan μ ,
sehingga rerata kadar natrium benzoat :

$$\text{rerata kadar natrium benzoat} = (\bar{x} \pm RSD)$$

$$= 54,45927 \pm 0,12045$$

F. Untuk Sampel dengan Perbandingan Volume Sampel dengan Pelarut (1:6)

No.	X	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	57,26038	-0,61293	0,37568
2	52,60208	4,04537	16,36502
3	60,07989	-3,43244	11,78164
	$\bar{x} = 56,64745$		$\Sigma = 28,52234$

Standart deviasi (SD)

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

$$SD = \sqrt{\frac{28,52234}{2}}$$

$$= \sqrt{14,26117}$$

$$= 3,776396$$

Batas ketangguhan natrium benzoat, untuk $n = 3$

$$\mu, db = n - 1$$

$$= 3 - 1$$

$$= 2$$

$$t_{\text{tabel}} \text{ pada } \alpha_{0,05} = 4,30$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

$$\mu = 56,64745 \pm 4,30 \times \frac{3,776396}{\sqrt{2}}$$

$$\mu = 56,64745 \pm 11,48238$$

Relatif standart deviasi (RSD)

$$RSD = \frac{SD}{\bar{x}}$$

$$RSD = \frac{3,776396}{56,64745}$$

$$RSD = 0,06666$$

Menghitung rerata kadar natrium benzoat

$$\mu = 56,64745 \pm 11,48238$$

$$\mu = 56,64745 \text{ sampai } 11,48238$$

Hal ini berarti semua data masuk dalam rentangan batas ketangguhan μ ,

sehingga rerata kadar natrium benzoat :

$$\text{rerata kadar natrium benzoat} = (\bar{x} \pm RSD)$$

$$= 56,64745 \pm 0,06666$$

LAMPIRAN X
TABEL DISTRIBUSI t

Db	Taraf Signifikansi				
	1%	2%	5%	10%	20%
1	63,66	31,82	12,82	6,31	3,08
2	9,22	6,96	4,30	2,92	1,89
3	5,84	4,54	3,18	2,35	1,64
4	4,60	3,75	2,78	2,13	1,53
5	4,03	3,36	2,57	2,02	1,48
6	3,71	3,14	2,45	1,94	1,44
7	3,50	3,00	2,36	1,90	1,42
8	3,36	2,90	2,31	1,86	1,40
9	3,25	2,82	2,26	1,83	1,38
10	3,17	2,76	2,23	1,81	1,37
11	3,11	2,72	2,20	1,80	1,36
12	3,06	2,68	2,18	1,78	1,36
13	3,01	2,65	2,16	1,77	1,35
14	2,98	2,62	2,14	1,76	1,34
15	2,95	2,60	2,13	1,75	1,34
16	2,92	2,58	2,12	1,75	1,34
17	2,90	2,57	2,11	1,74	1,33
18	2,88	2,55	2,10	1,73	1,33
19	2,86	2,54	2,09	1,73	1,33
20	2,84	2,53	2,09	1,72	1,32

LAMPIRAN XI
TABEL DISTRIBUSI F

$\gamma_2 = \text{db}$ penyebut	$\gamma_2 = \text{dk pembilang}$								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161 4052	200 4999	216 5403	225 5625	230 5764	234 5859	237 5928	239 5981	241 6022
2	18,51 98,49	19,00 99,01	19,16 99,17	19,25 99,25	19,30 99,30	19,33 99,33	19,36 99,34	19,37 99,36	19,38 99,38
3	10,13 34,12	9,55 30,81	9,28 29,46	9,12 28,71	9,01 28,24	8,94 27,91	8,88 27,67	8,84 27,49	8,81 27,3
4	7,71 21,20	6,94 18,00	6,59 16,69	6,39 15,98	6,26 15,52	6,16 15,21	6,09 14,98	6,04 14,80	6,00 14,66
5	6,61 16,26	5,79 13,27	5,41 12,06	5,19 11,39	5,05 10,97	4,95 10,67	4,88 10,45	4,82 10,27	4,78 10,15
6	5,99 13,74	5,14 10,92	4,76 9,78	4,53 9,15	4,3 8,75	4,28 8,47	4,21 8,26	4,15 8,10	4,10 7,98
7	5,99 12,25	4,74 9,55	4,35 8,45	4,12 7,85	3,97 7,46	3,87 7,19	3,79 7,00	3,73 6,84	3,68 6,71
8	5,32 11,26	4,46 8,65	4,07 7,59	3,84 7,01	3,69 6,63	3,58 6,37	3,50 6,19	3,44 6,03	3,39 5,91
9	5,12 10,56	4,26 8,02	3,86 6,99	3,63 6,42	3,48 6,06	3,37 5,80	3,29 5,62	3,23 5,47	3,18 5,35
10	4,96 10,04	4,10 7,56	3,71 6,55	3,48 5,99	3,33 5,64	3,22 5,39	3,14 5,21	3,07 5,06	3,02 4,95
11	4,48 9,65	3,98 7,20	3,59 6,22	3,36 5,67	3,20 5,32	3,09 5,07	3,01 4,88	2,95 4,74	2,90 4,63
12	4,75 9,33	3,88 6,93	3,49 5,95	3,26 5,41	3,11 5,06	3,00 4,82	2,92 4,65	2,85 4,50	2,80 4,39

LAMPIRAN XII
NILAI KOEFISIEN KORELASI

N	Taraf signifikansi		N	Taraf signifikansi	
	5%	1%		5%	1%
3	0,997	0,999	38	0,320	0,413
4	0,950	0,990	39	0,316	0,408
5	0,878	0,959	40	0,312	0,403
6	0,811	0,917	41	0,308	0,398
7	0,754	0,874	42	0,304	0,393
8	0,707	0,834	43	0,301	0,389
9	0,666	0,798	44	0,297	0,384
10	0,632	0,765	45	0,294	0,380
11	0,602	0,735	46	0,291	0,376
12	0,576	0,708	47	0,288	0,372
13	0,553	0,684	48	0,284	0,368
14	0,532	0,661	49	0,281	0,364
15	0,514	0,641	50	0,279	0,361
16	0,497	0,623	55	0,266	0,345
17	0,482	0,606	60	0,254	0,330
18	0,468	0,590	65	0,244	0,317
19	0,456	0,575	70	0,235	0,306
20	0,444	0,561	75	0,227	0,296
21	0,433	0,549	80	0,220	0,286
22	0,423	0,537	85	0,213	0,278
23	0,413	0,526	90	0,207	0,270
24	0,404	0,515	95	0,202	0,263
25	0,396	0,505	100	0,195	0,256
26	0,388	0,496	125	0,176	0,230
27	0,381	0,487	150	0,159	0,210
28	0,374	0,478	175	0,148	0,194
29	0,367	0,470	200	0,138	0,181
30	0,361	0,463	300	0,113	0,148
31	0,355	0,456	400	0,098	0,128
32	0,349	0,449	500	0,088	0,115
33	0,344	0,442	600	0,080	0,105
34	0,339	0,436	700	0,074	0,097
35	0,334	0,430	800	0,070	0,091
36	0,329	0,424	900	0,065	0,086
37	0,325	0,418	1000	0,063	0,081

Sumber: Teknik Analisis Korelasi dan Regresi. Sudjana. Tarsito (1991)