

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

PENETAPAN KADAR CAMPURAN PARASETAMOL DAN IBUPROFEN

DALAM TABLET MERK "X"

SECARA SPEKTROFOTOMETRI ULTRA VIOLET DERIVATIF

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi(S.Farm.)
Program Studi Ilmu Farmasi



oleh :

Andreas Wilasto Anggit

NIM : 068114048

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA**

2011

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

PENETAPAN KADAR CAMPURAN PARASETAMOL DAN IBUPROFEN

DALAM TABLET MERK "X"

SECARA SPEKTROFOTOMETRI ULTRA VIOLET DERIVATIF

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi(S.Farm.)
Program Studi Ilmu Farmasi



oleh :

Andreas Wilasto Anggit

NIM : 068114048

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA**

2011

Skripsi berjudul:

PENETAPAN KADAR CAMPURAN PARASETAMOL DAN IBUPROFEN

DALAM TABLET MERK "X"

SECARA SPEKTROFOTOMETRI ULTRA VIOLET DERIVATIF

Oleh :

Andreas Wilasto Anggit

NIM : 068114048

Telah disetujui oleh :

Pembimbing

Christine Patramurti, M.Si., Apt.


tanggal 25 Nov 2011

Pengesahan Skripsi

Berjudul

**PENETAPAN KADAR CAMPURAN PARASETAMOL DAN IBUPROFEN
DALAM TABLET MERK "X"
SECARA SPEKTROFOTOMETRI ULTRA VIOLET DERIVATIF**

Oleh :

Andreas Wilasto Anggit

NIM : 068114048

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi

Fakultas Farmasi

Universitas Sanata Dharma

Pada tanggal : 21 Oktober 2011

Mengetahui

Fakultas Farmasi

Universitas Sanata Dharma

Dekan



Ipang Djumarko, M. Sc., Apt.

Pembimbing :

Christine Patramurti, M.Si., Apt.

[Signature]

Panitia Penguji :

1. Christine Patramurti, M.Si., Apt.

2. Jeffry Julianus, M.Si.

3. Dra. M.M. Yetty Tjandrawati, M.Si.

[Signatures and date]
15/2011
Nop

HALAMAN PERSEMBAHAN

**I'VE LOST MY FAITH IN EVERYTHING
I COULDN'T BELIEVE IN ANYTHING
UNTIL I PUT MY FAITH IN YOU
IS IT A SIN IS IT A CRIME
TO WORSHIP SOMEBODY ALL OF THE TIME
ANYTIME, I WOULD DO ANYTHING FOR YOU
I FOUND MY HEAVEN RIGHT HERE WITH YOU
BELIEVE IN ME FOREVER, I BELIEVE IN YOU
(FIREHOUSE)**

**KUPERSEMBAHKAN SESUATU YANG BUKAN
OLEH KARENA KEKUATANKU, KARYA INI ADA..
KARENA ORANG YANG TAK PERNAH BERHENTI
MENGASIHI AKU
MAMAKU..
PAPAKU, KAKAK,DAN ADIKKU**

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Universitas Sanata Dharma :

Nama : Andreas Wilasto Anggit

Nomor Mahasiswa : 068114048

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma karya ilmiah saya yang berjudul:

**“PENETAPAN KADAR CAMPURAN PARASETAMOL DAN
IBUPROFEN DALAM TABLET MERK ”X”
SECARA SPEKTROFOTOMETRI ULTRA VIOLET DERIVATIF”**

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada), dengan demikian saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Yogyakarta

Pada tanggal : 25 November 2011

Yang menyatakan



(Andreas Wilasto Anggit)

PRAKATA

Puji syukur penullis panjatkan kepada Bapa atas berkat, anugerah, dan kuasanya, sehingga skripsi berjudul Penetapan Kadar Campuran Parasetamol dan Ibuprofen Dalam Tablet Merk “X” Secara Spektrofotometri UV Derivatif dapat dikerjakan dengan sebaik-baiknya. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Program Studi Ilmu Farmasi (S. Farm). Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis mengalami permasalahan dan kesulitan. Namun demikian dengan adanya bantuan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu dengan segala hormat, penulis ingin mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan, kepada :

1. Ipang Djunarko, M. Sc., Apt, selaku dekan Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta
2. Christine Patramurti, M.Si., Apt. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis, memberikan masukan, dan dukungan selama penyusunan skripsi ini.
3. Jeffry Julianus, M.Si. selaku penguji yang ikut mengarahkan penulis, memberikan masukan, dan memberikan dukungan selama penyusunan skripsi serta bersedia menguji skripsi ini.
4. Dra. MM. Yetty Tjandrawati, M.Si. selaku dosen penguji yang memberikan kritik dan saran untuk skripsi ini.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

5. Rini Dwiastuti, M.Si., Apt. selaku Kepala Laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma.
6. Seluruh staf laboratorium di Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta terutama Mas Bimo, Pak Parlan, dan Mas Kunto yang telah membantu dan mendukung kelangsungan skripsi ini.
7. Micell dan Angel serta Aan, Yoki, Pungki, dan Toni yang telah berjuang bersama dalam menganalisis ibuprofen dan parasetamol.
8. Teman-teman Squadra Viola yang selalu mendukung saya.
9. Uut, Nia, Yola, Robi, Shinta, Aya, Oktav, Rico, Lulu, Mitha, Adit dan Angelia yang selalu mendukung saya.
10. Teman-teman seperjuangan yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu namanya.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan mengingat keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Maka penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Akhir kata, semoga skripsi ini berguna bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Penulis



(Andreas Wilasto Anggit)

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini tidak memuat karya atau bagian karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dalam kutipan dan daftar pustaka, sebagaimana layaknya karya ilmiah.

Yogyakarta, 25 November 2011

Penulis,



(Andreas Wilasto Anggit)

**PENETAPAN KADAR CAMPURAN PARASETAMOL DAN IBUPROFEN
DALAM TABLET MERK "X"
SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV DERIVATIF**

INTISARI

Saat ini banyak beredar obat analgesik antipiretik dengan bahan aktif yang digunakan adalah kombinasi dari beberapa zat aktif. Salah satu kombinasi yang ada di pasaran adalah campuran parasetamol dan ibuprofen (7:4). Penetapan kadar campuran parasetamol dan ibuprofen belum pernah dilakukan dengan metode spektrofotometri UV derivatif. Hal ini mendasari penelitian mengenai penetapan kadar campuran parasetamol dan ibuprofen dalam produk obat yaitu tablet merk X.

Penelitian ini merupakan penelitian non eksperimental deskriptif, menggunakan metode spektrofotometri UV derivatif. Dengan menggunakan *zero-crossing*

Hasil penelitian menunjukkan campuran parasetamol dan ibuprofen dapat ditetapkan kadarnya dengan menggunakan metode spektrofotometri derivatif dengan menggunakan *zero-crossing*

Kata kunci: spektrofotometri UV derivatif, *zero-crossing*, parasetamol, ibuprofen, tablet merk X

**DETERMINING THE LEVEL OF MIXED PARACETAMOL AND
IBUPROFEN TABLET IN BRAND "X"
BY SPECTROPHOTOMETRE UV DERIVATIVE METHOD**

ABSTRACT

Currently, many outstanding antipyretic analgesic drugs with active ingredients used are a combination of several active substances. One of the combinations on the market is a mixture of paracetamol and ibuprofen (7:4). Determination of a mixture of paracetamol and ibuprofen has not been done by derivative UV spectrophotometric method. This is the underlying research on the determination of a mixture of paracetamol and ibuprofen tablets in the drug product that is brand X.

This research is a non-experimental descriptive, using derivative UV spectrophotometric method. By using the zero-crossing. The results showed a mixture of paracetamol and ibuprofen can set levels using derivative spectrophotometric method using zero-crossing

Keywords: UV derivative spectrophotometric, zero-crossing, paracetamol, ibuprofen, tablets Brand X

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
PRAKATA	vii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	ix
INTISARI.....	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I. PENGANTAR.....	1
A. Latar Belakang	1
1. Permasalahan.....	2
2. Keaslian Penelitian	2
3. Manfaat Penelitian.....	3
B. Tujuan Penelitian	4
BAB II. PENELAAHAN PUSTAKA	5
A. Parasetamol	5

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

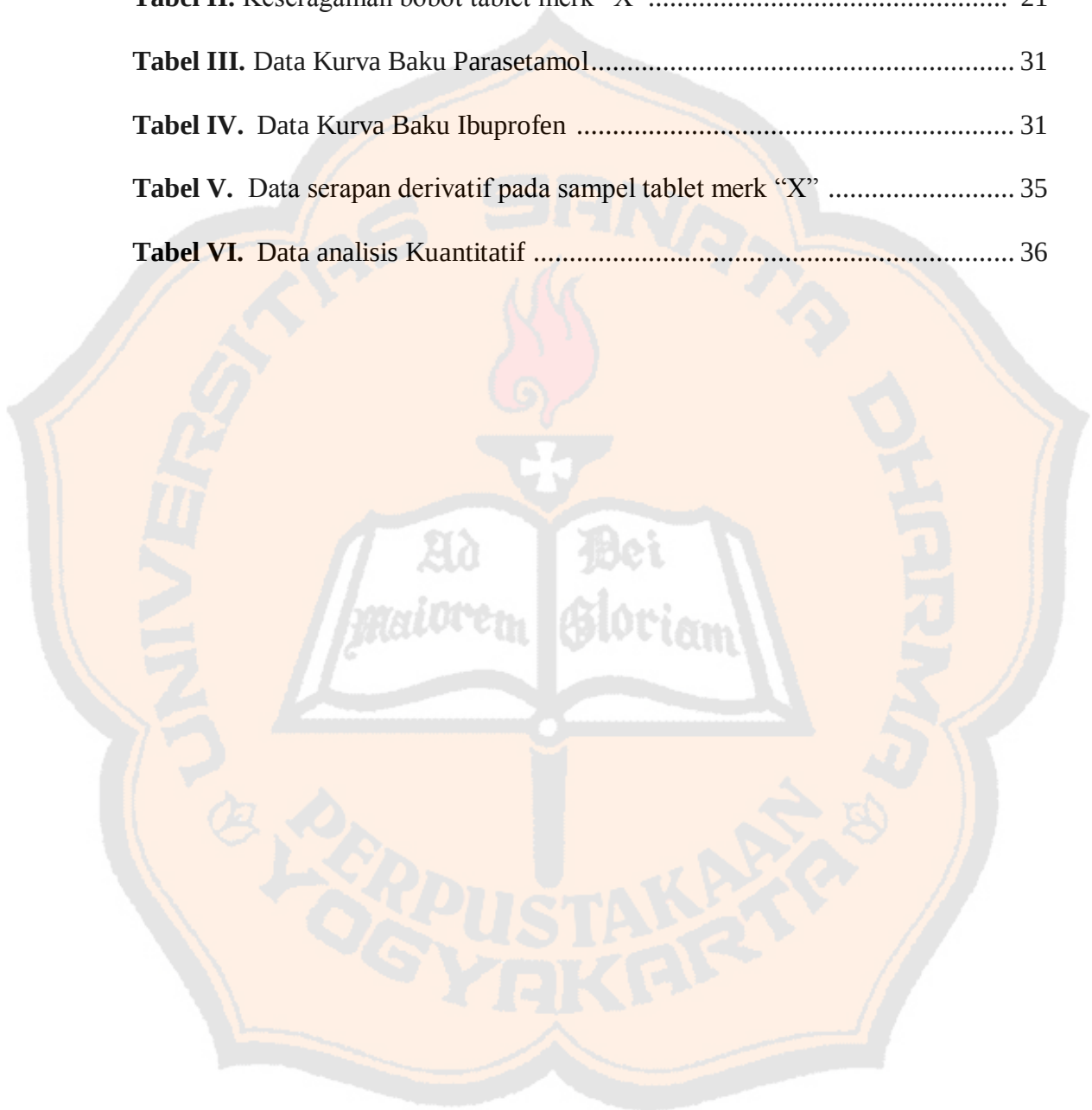
B. Ibuprofen	5
C. Spektrofotometri Ultraviolet (UV)	6
D. Tablet	8
E. Landasan Teori	12
F. Hipotesis	14
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	15
A. Jenis dan Rancangan Penelitian	15
B. Variabel	15
C. Definisi Operasional	15
D. Bahan Penelitian	16
E. Alat yang Digunakan	16
F. Tata Cara Penelitian	16
1. Pembuatan Larutan Baku Parasetamol	16
2. Pembuatan Larutan Baku Ibuprofen	17
3. Penentuan Spektra Masing-masing Senyawa	17
4. Penentuan Panjang Gelombang <i>Zero Crossing</i>	17
5. Pembuatan Kurva Baku	18
6. Penetapan Kadar Parasetamol dan Ibuprofen dalam Campuran ..	18
7. Perhitungan kadar campuran parasetamol dan ibuprofen dalam tablet merk X”	19
G. Analisis Hasil	19
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	18
A. Pemilihan sampel	20

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

B. Pembuatan larutan Baku Parasetamol dan Ibuprofen	22
C. Penentuan Spektra Senyawa	22
D. Penentuan Panjang Gelombang Zero crossing	27
E. Pembuatan Persamaan Kurva Baku	31
F. Penetapan Kadar Sampel	31
G. Analisis kuantitatif.....	34
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	 35
A. Kesimpulan	35
B. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	39
BIOGRAFI PENULIS	58

DAFTAR TABEL

Tabel I. Persyaratan Keseragaman bobot tablet	11
Tabel II. Keseragaman bobot tablet merk “X”	21
Tabel III. Data Kurva Baku Parasetamol.....	31
Tabel IV. Data Kurva Baku Ibuprofen	31
Tabel V. Data serapan derivatif pada sampel tablet merk “X”	35
Tabel VI. Data analisis Kuantitatif	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Parasetamol	5
Gambar 2. Rumus Bangun Ibuprofen	5
Gambar 3. Gugus Kromofor dan Auksokrom pada Parasetamol	23
Gambar 4. Gugus Kromofor pada Ibuprofen.....	24
Gambar 5. Spektra Serapan Normal Ibuprofen Konsentrasi 2 mg/100ml.....	24
Gambar 6. Spektra Serapan Normal Parasetamol Konsentrasi 3,5 mg/100ml ..	25
Gambar 7. Spektra Serapan normal Ibuprofen dan Parasetamol	26
Gambar 8. Spektra Derivatif Pertama dari Parasetamol dan Ibuprofen	28
Gambar 9. Spektra Derivatif Kedua dari Ibuprofen dan Parasetamol.....	29
Gambar 10. Spektra Normal Sampel	33
Gambar 11. Spektra Gabungan Sampel dan Baku campuran Parasetamol Iboprofen	33
Gambar 12. Spektra derivatif pertama senyawa campuran dan sampel	34
Gambar 13. Spektra derivaif kedua senyawa campuran dan sampel	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sertifikat Bahan	40
Lampiran 2. Sertifikat Bahan.....	41
Lampiran 3. Data Penimbangan Bahan	42
Lampiran 4. Contoh Perhitungan Kadar Larutan Baku Parasetamol	43
Lampiran 5. Contoh Perhitungan Kadar Larutan Baku Ibuprofen	45
Lampiran 6. Contoh Perhitungan Derivatif	47
Lampiran 7. Data Perhitungan Kadar Parasetamol dan Ibuprofen	53
Lampiran 8. Perhitungan Range parasetamol dan ibuprofen 90-110.....	55

BAB I

PENGANTAR

A. Latar Belakang Penelitian

Dewasa ini, telah banyak obat analgesik yang beredar di pasaran, dengan bentuk sediaan obat yang beranekaragam antara lain berupa tablet, kaplet, kapsul, dan *solution*. Beberapa produk obat yang beredar di pasaran tersebut mengandung campuran parasetamol dan ibuprofen yang digunakan untuk pengobatan nyeri muskuloskeletal atau sebagai analgesik dan antiinflamasi.

Konsumen menggunakan obat analgesik yang mengandung zat aktif parasetamol, yang dapat dikombinasikan dengan ibuprofen seperti Neo Rheumacyl, Aknil, Ratnacap, dll sebagai analgesik antipiretik. Salah satu produk obat yang beredar di pasaran adalah tablet merk "X" dengan kandungan parasetamol (350 mg) dan ibuprofen (200 mg). Campuran kedua zat aktif tersebut dapat menghasilkan efek yang menguntungkan maupun merugikan jika digunakan dalam jangka waktu yang panjang dan pemakaiannya tidak teratur bisa menyebabkan kerusakan hati. Untuk menjamin bahwa obat tersebut menghasilkan efek yang menguntungkan maka perlu diketahui kebenaran kadar yang tertera pada obat tersebut. Berdasarkan Farmakope Indonesia edisi IV, tablet parasetamol mengandung tidak kurang dari 90,0% dan tidak lebih dari 110,0% dari jumlah yang tertera pada etiket. Tablet ibuprofen mengandung, tidak kurang dari 90,0% dan tidak lebih dari 110,0% dari jumlah yang tertera dalam etiket (Anonim, 1979).

Parasetamol dan Ibuprofen mempunyai panjang gelombang serapan maksimum yang tumpang tindih dalam pelarut yang sama yaitu metanol. Untuk itu, perlu dilakukan analisis kuantitatif untuk mengetahui kebenaran kadar obat tersebut.

Metode penetapan kadar campuran parasetamol dan ibuprofen belum pernah dilakukan dengan metode spektrofotometri UV derivatif. Hal ini mendasari penulis untuk melakukan penelitian mengenai penetapan kadar campuran parasetamol dan ibuprofen dalam produk obat. Metode ini telah divalidasi, hasilnya metode spektrofotometri UV derivatif memiliki akurasi dan presisi yang baik.

1. Permasalahan

Berdasarkan latar belakang tersebut maka permasalahan yang muncul adalah sebagai berikut:

Apakah kadar parasetamol dan ibuprofen dalam tablet sesuai dengan kadar yang tertera dalam kemasan?

2. Keaslian Penelitian

Sebelum penulis, sudah ada beberapa peneliti yang menetapkan kadar campuran parasetamol dan ibuprofen. Peneliti yang telah meneliti penetapan campuran parasetamol dan ibuprofen antara lain Yohanes Pungki Prabowo dengan judul "Optimasi Pemisahan Campuran Parasetamol dan Ibuprofen dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi Fase Terbalik", Jayanti Micell dengan judul "Validasi Metode Penetapan Kadar Campuran Parasetamol dan Ibuprofen dengan Perbandingan 7:4 Menggunakan Metode Kromatografi Cair Kinerja

Tinggi Fase Terbalik”, Maria Angelina Ratna Kumalasari dengan judul ”Penetapan Kadar Campuran Parasetamol dan Ibuprofen dalam Tablet Merk ”X” dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi Fase terbalik”, Yoki Christian Andrianto dengan judul ”Validasi Metode Penetapan Kadar Campuran Parasetamol dan Ibuprofen secara Spektrofotometri UV dengan Metode Panjang Gelombang Berganda”, dan Anggoro Adi Setiawan dengan judul ”Penetapan Kadar Campuran Parasetamol dan Ibuprofen dalam Tablet merk ”X” secara Spektrofotometri UV dengan Aplikasi Metode Panjang Gelombang Berganda”. Tony Handoyo” Validasi Metode Analisis Penetapan Kadar Campuran parasetamol dan Ibuprofen Dengan Perbandingan 7:4 Menggunakan Metode Spektrofotometri Ultraviolet (UV) Aplikasi Metode Derivatif, berdsarkan hasil Validasi metode yang dilakukan rekan saya Toni Handoyo saya melakukan penetapan kadar sampel Tablet dengan Metode Spektrofotometri Ultraviolet Derivatif.

3. Manfaat Penelitian

a. Manfaat teoritis.

Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui kualitas tablet yang mengandung parasetamol dan ibuprofen sehubungan dengan kadarnya.

b. Manfaat praktis.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan bagi ilmu pengetahuan khususnya bidang kefarmasian tentang metode pengukuran menggunakan metode spektrofotometri derivatif.

B. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang muncul maka penelitian ini bertujuan untuk:

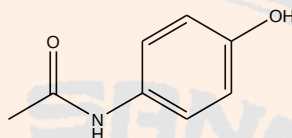
Mengetahui bahwa kadar parasetamol dan ibuprofen dalam tablet sesuai dengan kadar yang tertera dalam etiket.



BAB II

PENELAHAH PUSTAKA

A. Parasetamol

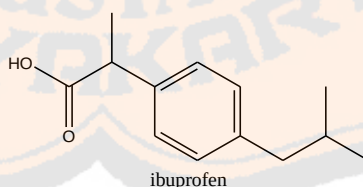


Gambar 1. Struktur Parasetamol (Anonim, 1995)

Parasetamol mengandung tidak kurang dari 98,0% dan tidak lebih dari 101,0% $C_8H_9NO_2$, dihitung terhadap zat anhidrat. Pemerian: serbuk hablur, putih; tidak berbau; rasa sedikit pahit. Kelarutan: larut dalam air mendidih dan dalam natrium hidroksida 1 N; mudah larut dalam etanol (Anonim, 1995).

Parasetamol adalah N-(4-hidroksifenil) asetamide dan merupakan agen analgesik maupun antipiretik. Parasetamol efektif dalam mengobati sakit kepala, neuralgia dan sakit pada otot dan persendian (Battu and Reddy, 2009).

B. Ibuprofen



Gambar 2. Rumus bangun Ibuprofen (Anonim, 1995)

Ibuprofen mengandung tidak kurang dari 97,0% dan tidak lebih dari 103,0% $C_{13}H_{18}O_2$, dihitung terhadap zat anhidrat. Pemerian: serbuk hablur, putih

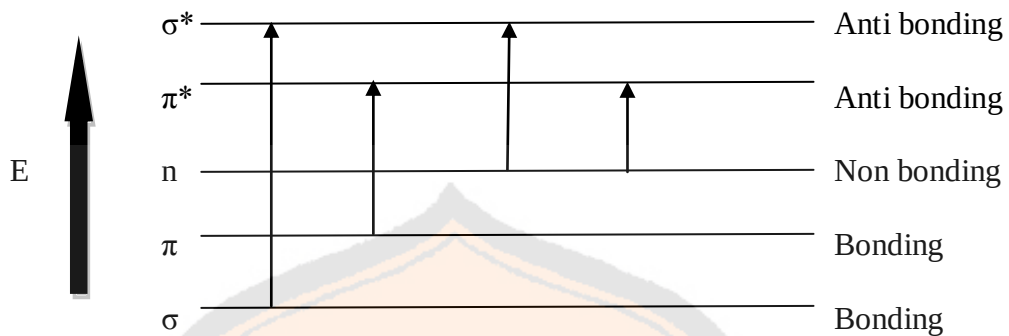
hingga hampir putih; berbau khas lemah. Kelarutan: praktis tidak larut dalam air; sangat mudah larut dalam etanol, dalam *metanol*, dalam aseton dan dalam kloroform; sukar larut dalam etil asetat (Anonim, 1995).

Ibuprofen mempunyai berat molekul 206. Ibuprofen termasuk NSAID (*non-steroidal anti inflammantory drug*), biasa digunakan untuk gejala arthritis, *primary dysmenorrheal*, demam dan sebagai analgesik (Battu and Reddy, 2009).

C. Spektrofotometri Ultraviolet

Spektrofotometri UV merupakan suatu teknik analisis spektroskopi yang memakai sumber radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang (190–380nm) menggunakan instrumen spektrofotometer. Hasil interaksi molekul yang dianalisis dengan radiasi elektromagnetik dapat digambarkan oleh suatu grafik yang menghubungkan banyaknya radiasi elektromagnetik yang diserap dengan panjang gelombangnya, yang disebut dengan Spektra absorpsi (Mulja dan Suharman, 1995).

Ada empat tipe transisi elektronik yang mungkin terjadi $\sigma \rightarrow \sigma^*$, $n \rightarrow \sigma^*$, $n \rightarrow \pi^*$, dan $\pi \rightarrow \pi^*$. Diagram tingkat energi elektron pada tingkat dasar dan keadaan tereksitasi ditunjukkan pada gambar 3



Gambar 3. Diagram tingkat energi elektronik (Mulja dan Suharman, 1995)

Eksitasi elektron ($\sigma \rightarrow \sigma^*$) memberikan energi yang terbesar dan terjadi pada daerah ultraviolet jauh yang diberikan oleh ikatan tunggal, sebagai contoh pada alkana. Sedangkan eksitasi elektron ($\pi \rightarrow \pi^*$) diberikan oleh ikatan rangkap dua dan tiga (alkena dan alkuna) juga terjadi pada daerah ultraviolet jauh. Transisi ini menunjukkan pergeseran merah (*bataokromik*) dengan adanya substitusi gugus-gugus yang member atau menarik elektron. Pada gugus karbonil (dimetil keton dan asetaldehid) akan terjadi eksitasi elektron ($n \rightarrow \sigma^*$) yang terjadi pada daerah ultraviolet jauh. Eksitasi elektron ($n \rightarrow \sigma^*$) ditunjukkan oleh senyawa jenuh yang mengandung heteroatom (oksigen, nitrogen, belerang, atau halogen) memiliki elektron-elektron tak berikatan dan menunjukkan jalur serapan yang disebabkan oleh transisi elektron-elektron dari orbital tak berikatan heteroatom ke orbital anti ikatan σ^* (Sastrohamidjojo, 2001). Di samping itu gugus karbonil juga memberikan eksitasi elektron ($n \rightarrow \pi^*$) menunjukkan pergeseran biru (*hipsokromik*) yang terjadi pada panjang gelombang 280-290 nm, tetapi eksitasi elektron ($n \rightarrow \pi^*$) adalah *forbidden transition* karena memberikan harga ϵ_{maks} kurang dari 1000, yaitu $\epsilon_{\text{maks}} = 12-16$ (Mulja dan Suharman, 1995).

Gugus atom yang mengabsorpsi radiasi UV-Vis disebut sebagai kromofor (Mulja dan Suharman, 1995). Kromofor menyatakan gugus tak jenuh kovalen yang dapat menyerap radiasi dalam daerah-daerah ultraviolet dan terlihat. Senyawa yang mengandung kromofor disebut dengan kromogen. Auksokrom adalah heteroatom yang langsung terikat pada kromofor, misal: $-\text{OCH}_3$, $-\text{Cl}$, $-\text{OH}$, dan $-\text{NH}_2$ dan memberiakan transisi ($n \rightarrow \sigma^*$). Auksokrom tidak mengabsorpsi radiasi tetapi jika terdapat dalam molekul, auksokrom dapat meningkatkan absorpsi kromofor atau merubah panjang gelombang absorpsi jika terikat dengan kromofor. Auksokrom mempunyai elektron n yang akan berinteraksi dengan elektron π pada kromofor. Perubahan spektra dapat dikelompokkan menjadi :

- Bathochromic shift*, panjang gelombang absorpsi maksimum berubah ke panjang gelombang yang lebih panjang. Pergeseran ini juga disebut pergeseran merah.
- Hipsochromic shift*, panjang gelombang absorpsi maksimum berubah ke panjang gelombang yang lebih pendek. Pergeseran ini juga disebut pergeseran biru.
- Hyperchromis*, peningkatan daya serap molar (ϵ).
- Hypochromism*, penurunan daya serap molar (ϵ). (Christian, 2004)

Spektrofotometri derivatif merupakan metode manipulatif terhadap spektra pada spektrofotometri ultraviolet dan tampak (Connor, 1982). Pada metode derivative, plot A Vs λ , ini ditrasformasikan menjadi plot $dA/d\lambda$ vs λ untuk derivatif pertama, dan $d^2A/d\lambda^2$ vs λ untuk derivatif kedua (Willard *et al.*, 1988). Dalam spektra derivatif, spektra mudah untuk dideteksi dan diukur. Bentuk

spektra yang karakteristik ini mampu membedakan antara spektra yang sangat mirip dengan sebuah spektrogram.

Derivatif pertama atau yang lebih tinggi dari transmitan atau serapan, seringkali dimaksudkan untuk mendapatkan spektra yang lebih spesifik yang tidak diperoleh dengan spektra biasa. Dengan alasan ini, penggunaan spektra derivatif dapat meningkatkan sensitivitas deteksi pada bentuk spektra minor dan mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh tumpang tindih pita spektra analit yang terganggu spesies lain dalam sampel (Aberasturi *et al.*, 2001; Skoog, 1998). Lebih jauh, spektra ini dapat digunakan untuk analisis kuantitatif, untuk mengukur konsentrasi dari analit yang mempunyai konsentrasi tersembunyi, misalnya bertumpang tindih dengan puncak analit lain dalam sampel (Willard *et al.*, 1988). Untuk analisis kuantitatif, jika serapan sesuai hukum Lambert-Beer maka derivatif pada panjang gelombang tertentu terkait dengan persamaan:

$$\frac{d^n A}{d\lambda^n} = \frac{d^n A(1\%, 1\text{cm})}{d\lambda^n} b c \dots (1)$$

Dimana: A = serapan pada panjang gelombang tertentu
 A(1%1cm) = serapan jenis pada panjang gelombang tertentu
 b = tebal lapisan penyerap
 c = kadar zat terlarut yang menyerap (b/v)

(Anonim, 1995)

Panjang gelombang maksimum suatu senyawa akan menjadi panjang gelombang *zero crossing* pada spektro derivatif pertama, panjang gelombang tersebut tidak mempunyai serapan atau $dA/d\lambda = 0$. Pada prinsipnya, tinggi puncak ($d^n A/d\lambda^n$) proporsional terhadap konsentrasi analit. Hal inilah yang menjadi dasar analisis kuantitatif pada spektrofotometri derivatif (Aberasturi *et al.*, 2001).

Analisis kuantitatif campuran yang mengandung lebih dari satu komponen (A dan B) dan mereka tidak saling tergantung maka amplitude derivatif campuran (M) adalah aditif, menurut persamaan:

$$\frac{dA_M}{d\lambda} = \frac{dA_A(1\%.1\text{cm})}{d\lambda} b_{cA} + \frac{dA_B(1\%.1\text{cm})}{d\lambda} b_{cB} \dots (2)$$

Nilai *absolute spectrum* derivatif salah satu senyawa dapat diukur jika senyawa lain bernilai nol. Teknik analisis ini disebut teknik *zero crossing* yaitu pengukuran *amplitude spectrum* pada titik *zero crossing*. Titik *zero crossing* adalah titik dimana salah satu komponen bernilai nol sehingga pengukuran komponen tidak terpengaruh senyawa lain. Panjang gelombang yang mempunyai titik *zero crossing* disebut panjang gelombang *zero crossing*. Kurva baku dibuat pada panjang gelombang *zero crossing* ini (Aberastuari *et al.*, 2001).

D. Tablet

Dalam Farmakope Indonesia 1995 menyebutkan definisi dari tablet adalah suatu sediaan padat mengandung bahan obat dengan atau tanpa bahan pengisi. Tablet adalah sediaan kering, kristal, atau granulat, yang umumnya dengan penambahan bahan pembantu yang pembuatannya menggunakan mesin yang sesuai dengan tekanan yang tinggi. Tablet merupakan bentuk sediaan yang banyak digunakan saat ini. Keuntungan dari sediaan tablet antara lain adalah relatif mudah digunakan pada masyarakat (Voigt, 1984).

Tablet dapat berbeda-beda dalam ukuran, bentuk, berat, kekerasan, ketebalan, daya hancurnya, dan dalam aspek lainnya tergantung pada cara pemakaian tablet dan metode pembuatannya. Kebanyakan tablet digunakan pada

pemberian obat secara oral, kebanyakan dari tablet ini dibuat dengan penambahan zat warna, zat pemberi rasa, dan lapisan-lapisan dalam berbagai jenis. Tablet lain yang penggunaannya dengan cara sublingual, bukal, atau melalui vaginal, tidak boleh mengandung bahan tambahan seperti pada tablet yang digunakan secara oral (Ansel, 1989).

Tablet parasetamol mengandung parasetamol, $C_8H_9NO_2$, tidak kurang dari 90,0% dan tidak lebih dari 110,0% dari jumlah yang tertera pada etiket. Tablet ibuprofen mengandung ibuprofen, $C_{13}H_{18}O_2$, tidak kurang dari 90,0% dan tidak lebih dari 110,0% dari jumlah yang tertera pada etiket (Anonim, 1995).

Kualitas tablet dapat dipantau dari evaluasi sifat fisik tablet (Aulton dan Summer, 1994) meliputi:

1. Keseragaman bobot. Salah satu syarat sediaan obat adalah harus memiliki sifat dosis konstan dalam tiap takarannya. Sediaan farmasi berbentuk tablet harus memenuhi uji keseragaman bobot untuk menggambarkan keseragaman dosis zat aktif yang terkandung di dalam tiap tabletnya.
2. Disintegrasi atau waktu hancur. Tablet dinyatakan hancur jika mereka terlarut atau hancur menjadi partikel dalam suatu medium penguji yaitu air bersuhu tertentu (misal $37^{\circ}C$) (Voigt, 1984).
3. Kekerasan. Dikehendaki tablet yang cukup keras agar tablet tidak pecah saat pengemasan dan distribusi. Namun tidak terlalu keras agar tablet dapat hancur dan menimbulkan efek.

4. Kerapuhan. Benturan-benturan pada proses pengemasan dan pengangkutan tidak cukup kuat untuk memecahkan tablet, tetapi dapat menghilangkan beberapa partikel obat dari permukaan tablet (Aulton dan Summer, 1994).

E. Landasan Teori

Parasetamol merupakan obat analgesik-antipiretik yang diindikasikan untuk menyembuhkan demam dan nyeri. Parasetamol mempunyai panjang gelombang serapan maksimum ± 245 nm. Parasetamol berupa serbuk hablur, berwarna putih, tidak berbau, dan berasa sedikit pahit. Parasetamol larut dalam air mendidih dan NaOH 1 N serta mudah larut dalam etanol.

Ibuprofen merupakan obat antiinflamasi (NSAID) dan obat analgesik yang diindikasikan untuk meredakan demam dan gejala artritis. Ibuprofen mempunyai panjang gelombang serapan maksimum ± 225 nm. Ibuprofen berupa serbuk hablur, berwarna putih hingga hampir putih dan berbau khas lemah. Ibuprofen sangat mudah larut dalam etanol, metanol, aseton dan kloroform; sukar larut dalam etil asetat, dan praktis tidak larut dalam air.

Tablet harus memenuhi uji keseragaman bobot, jika zat aktif merupakan bagian terbesar dari tablet dan jika uji keseragaman bobot cukup mewakili keseragaman kandungan. Keseragaman bobot bukan merupakan indikasi yang cukup dari keseragaman kandungan jika zat aktif merupakan bagian kecil dari tablet (Anonim, 1995). Berdasarkan Farmakope Indonesia edisi III, untuk tablet tidak bersalut, harus memenuhi syarat keseragaman bobot, yaitu dengan

menimbang 20 tablet dan menghitung bobot rata-rata tablet. Jika ditimbang satu per satu tidak boleh lebih dari 2 tablet yang bobotnya menyimpang dari dari kolom A dan tidak ada tablet yang menyimpang dari kolom B. Untuk tablet tidak bersalut yang memiliki bobot lebih dari 300 mg, tidak lebih dari 2 tablet yang menyimpang 5% dari bobot rata-rata dan tidak boleh ada tablet yang menyimpang 10% dari bobot rata-rata.

Tabel I. Persyaratan keseragaman bobot tablet

Bobot rata-rata	Penyimpangan bobot rata-rata dalam %	
	A	B
25 mg atau kurang	15%	30%
26 mg sampai dengan 150 mg	10%	20%
151mg sampai dengan 300 mg	7,5%	15%
Lebih dari 300 mg	5%	10%

(Anonim, 1979)

Spektrofotometri derivatif merupakan metode manipulatif terhadap spektra pada spektrofotometri ultraviolet dan cahaya tampak (Connors, 1982). Pada Spektrofotometri konvensional, Spektra serapan merupakan plot serapan(A) terhadap panjang gelombang (λ). Pada spektrofotometri derivatif, plot A lawan λ untuk derivatif pertama, dan $d^2 A/d^2 \lambda^2$ lawan λ untuk derivatif kedua dan seterusnya. Panjang gelombang serapan maksimum suatu senyawa pada Spektra normal akan menjadi λ zero crossing pada Spektra derivatif pertama. Panjang gelombang tersebut tidak mempunyai serapan atau $dA/d\lambda = 0$. Metode spektrofotometri derivatif dapat digunakan untuk analisis kuantitatif zat dalam campuran dimana spektranya mungkin tersembunyi dalam suatu bentuk Spektra besar yang saling tumpang tindih dengan mengabaikan proses pemisahan zat yang bertingkat-tingkat. Aplikasi metode derivatif, akan mengubah penampilan spektra

normal menjadi spektra derivatifnya. Spektra derivatif ini akan memperuncing puncak-puncak spektra yang normal untuk masing-masing senyawa. Parasetamol dan ibuprofen mempunyai serapan pada panjang gelombang pada daerah ultraviolet dan kurva serapan kedua senyawa tersebut saling tumpang tindih.

Oleh karena itu penetapan kadar kedua komponen tersebut dapat dilakukan menggunakan metode analisis multikomponen spektrofotometri UV dengan aplikasi metode derivatif. Aplikasi metode derivatif akan mengubah penampilan spectrum derivatifnya. Spektra derivatif tersebut akan memperjelas puncak-puncak spektra yang melebar menjadi bentuk spektra tajam untuk masing-masing senyawa.

F. Hipotesis

Kadar Parasetamol dan Ibuprofen dalam tablet sesuai dengan kadar yang tertera pada kemasan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan bersifat noneksperimental deskriptif karena tidak adanya perlakuan manipulasi terhadap subjek uji.

B. Variabel Penelitian

1. **Variabel bebas** adalah metode Spektrofotometri Derivatif.
2. **Variabel tergantung** adalah kadar parasetamol dan ibuprofen dalam tablet.
3. **Variabel pengacau terkendali** adalah pelarut, kemurnian pelarut, asal parasetamol dan ibuprofen.

C. Definisi operasional

1. Campuran parasetamol dan ibuprofen dalam tablet merk "X" mempunyai komposisi 350:200 mg, Kadar yang digunakan dalam satuan mg/100ml.
2. Tablet adalah suatu sediaan padat mengandung bahan obat dengan atau tanpa bahan pengisi.
3. Spektrofotometri derivatif merupakan metode manipulatif terhadap spektra pada spektrofotometri metode spektrofotometri UV aplikasi metode derivatif ultraviolet dan tampak (Connors, 1982) dengan

mentransformasikan plot A vs λ , menjadi $dA/d\lambda$ vs λ , untuk derivatif pertama, dan $d^2A/d\lambda^2$ vs λ , untuk derivatif kedua.

D. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu baku parasetamol working standar (No. COA 0920032), ibuprofen mutu working standar (No. COA 50909135) dari PT. KONIMEX, dan pelarut yang digunakan adalah metanol pro analisis.

E. Alat yang Digunakan

Alat-alat yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer (OPTIMA SP3000F), neraca analitik (Sartorius), pipet gondok, pipet tetes, pipet volume, labu takar, beker glass, pengaduk, sendok, gelas ukur, pipet tetes, corong, flakon, kuvet, dan oven.

F. Tata Cara Penelitian

1. Pembuatan Larutan Baku Parasetamol

Lebih kurang 10 mg parasetamol ditimbang seksama dan dilarutkan dalam metanol hingga 10,0 ml. Kemudian 2,5 ml larutan tersebut diencerkan dengan aquadest hingga 25,0 ml. Setelah itu, dibuat larutan dengan seri kadar 1;

1,5; 2; 2,5; 3; 3,5 mg/100ml, yakni dengan mengencerkan 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5 ml dalam aquadest hingga 10,0 ml.

2. Pembuatan Larutan Baku Ibuprofen

Lebih kurang 10 mg ibuprofen ditimbang seksama dan dilarutkan dalam metanol hingga 10,0 ml. Kemudian 2,5 ml larutan tersebut diencerkan dengan aquadest hingga 25,0 ml. Setelah itu, dibuat larutan dengan seri kadar 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4 mg/100ml, yakni dengan mengencerkan 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4 ml dalam metanol hingga 10,0 ml.

3. Penentuan Spektra Masing-masing Senyawa

Dari seri kadar yang telah diperoleh pada penetapan rentang kadar parasetamol-ibuprofen, masing-masing diambil satu seri kadar (parasetamol konsentrasi 3,5 mg/100ml dan ibuprofen konsentrasi 2 mg/100ml) dan dilakukan pengukuran absorbansi kedua larutan pada rentang panjang gelombang 220-280 nm, sehingga dapat diketahui absorbansi dari parasetamol konsentrasi 3,5 mg/100ml dan ibuprofen konsentrasi 2 mg/100ml pada berbagai panjang gelombang.

4. Penentuan Panjang Gelombang *Zero-crossing*

Spektra serapan pada serapan normal dari parasetamol konsentrasi 3,5 mg/100ml dan ibuprofen konsentrasi 2 mg/100ml dibuat Spektra derivatif pertama dan kedua dengan interval panjang gelombang optimal sebesar 1 nm. Dari Spektra derivatif tersebut dapat ditentukan panjang gelombang *zero crossing* masing-masing senyawa.

5. Pembuatan Kurva Baku

Masing-masing larutan baku parasetamol dan ibuprofen yang telah dibuat, diukur nilai serapan derivatifnya pada panjang gelombang *zero crossing* masing-masing senyawa tersebut. Kemudian dibuat kurva baku antara nilai serapan derivatif terhadap seri konsentrasi larutan baku senyawa pada panjang gelombang pengukuran masing-masing senyawa.

6. Penetapan Kadar Parasetamol dan Ibuprofen dalam Campuran

- a. Pembuatan sampel parasetamol. Ditimbang seksama sebanyak 10 mg parasetamol dan dilarutkan dalam metanol hingga 10,0 ml. Kemudian diambil 2,5 ml dan diencerkan dengan aquadest hingga 25,0 ml (larutan intermediet parasetamol).
- b. Pembuatan sampel ibuprofen. Ditimbang seksama sebanyak 10 mg ibuprofen dan dilarutkan dalam metanol hingga 10,0 ml. Kemudian diambil 2,5 ml dan diencerkan dengan aquadest hingga 25 ml (larutan intermediet ibuprofen).
- c. Pembuatan larutan campuran parasetamol dan ibuprofen. Dari larutan intermediet parasetamol diambil 3,5 ml dan dari larutan intermediet ibuprofen diambil 2 ml kemudian diencerkan sampai 10 ml.
- d. Penetapan kadar sampel campuran parasetamol dan ibuprofen. Larutan campuran parasetamol dan ibuprofen diukur absorbansinya pada panjang gelombang 220-280 nm, kemudian dibuat Spektra serapan derivatif dari Spektra serapan normal tersebut pada rentang panjang gelombang 220-280 nm. Nilai serapan derivatif dari masing-masing senyawa dibaca pada panjang gelombang

zero crossing yang telah ditetapkan sebelumnya. Kemudian dilakukan penetapan kadar masing-masing senyawa dalam campuran dengan memasukkan nilai serapan derivatif campuran parasetamol dan ibuprofen ke persamaan kurva baku masing-masing senyawa.

7. Perhitungan kadar campuran parasetamol dan ibuprofen dalam tablet merk "X"

Menimbang sebanyak 20 tablet campuran parasetamol - ibuprofen merk X, hitung bobot rata-rata tiap tablet. Selanjutnya seluruh tablet digerus dan ditimbang seksama sebanyak 75 mg serbuk campuran parasetamol dan ibuprofen. Sampel yang telah ditimbang dilarutkan dengan metanol ke dalam labu ukur 10,0 ml. Selanjutnya larutan tersebut disaring dengan kertas penyaring dan diambil sebanyak 2,5 ml kemudian diencerkan dengan *aquadest* hingga 25,0 ml larutan inilah yang menjadi larutan intermediet. Setelah itu, diambil 1,0 ml dari larutan intermediet dan diencerkan dengan *aquadest* hingga 10,0 ml sehingga dihasilkan larutan dengan konsentrasi 7,5 mg/100ml. Sebelum dilakukan pengukuran larutan terlebih dahulu disaring dengan *millipore*. Larutan ini lalu diukur pada panjang gelombang *zero crossing* yang telah diperoleh. Lakukan replikasi sebanyak 6 kali.

G. Analisis Hasil

Perhitungan kadar tiap komponen dalam tablet campuran parasetamol dan ibuprofen dilakukan atas dasar absorbansi campuran dan serapan jenis tiap komponen pada panjang gelombang *zero-crossing* yang telah diketahui dari hasil pengukuran menggunakan persamaan matriks seperti prosedur di atas.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Pemilihan sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah tablet merk “x” yang beredar di daerah Yogyakarta. Pemilihan sampel ini didasarkan atas obat yang memiliki nomor registrasi, nomor *batch*, dan mencantumkan komposisi zat aktif parasetamol dan ibuprofen.

Nomor registrasi penting karena merupakan jaminan legalitas suatu produk untuk dapat dipasarkan. Sampel harus memiliki nomor *batch* yang sama. Hal ini dikarenakan agar sampel tersebut melalui serangkaian proses produksi yang sama dan menjamin kandungan produk adalah parasetamol dan ibuprofen. Pencantuman komposisi zat aktif penting karena kandungan zat aktif yang ada harus sesuai dengan komposisi yang tertera pada etiket. Dalam etiket pada kemasan, tertera kandungan parasetamol 350 mg dan ibuprofen 200 mg. Menurut Sevilla (1993), pengambilan sampel minimal 10% dari populasi, sedangkan untuk populasi kecil pengambilan sampel minimal 20%. Pengambilan sampel sebanyak 20 tablet kemudian dihitung bobot rata-ratanya.

Tabel II. Keseragaman bobot tablet merk "X"

keseragaman bobot tablet merk "X"(gram			
1	0,7592	11	0,7590
2	0,7608	12	0,7514
3	0,7531	13	0,7368
4	0,7586	14	0,7594
5	0,7451	15	0,7587
6	0,7538	16	0,7703
7	0,7690	17	0,7469
8	0,7587	18	0,7668
9	0,7383	19	0,7540
10	0,7475	20	0,7838
Rata-rata		0,7566	
SD		0,011065	
penyimpangan 5 %		37,8280	
penyimpangan 10%		75,6560	

Berdasarkan penimbangan bobot 20 tablet, diperoleh bobot rata-rata tablet merk "x" adalah 754,56 mg. Kandungan parasetamol adalah 350 dan ibuprofen 200 mg. Sehingga tablet merk "X" mengandung bahan tambahan kurang lebih sebanyak 200 mg.

Berdasarkan Farmakope Indonesia edisi IV, syarat keseragaman bobot untuk tablet tidak bersalut yang memiliki bobot rata-rata lebih dari 300 mg, tidak boleh lebih dari 2 tablet yang bobotnya menyimpang 5% dari bobot rata-rata dan tidak ada satupun tablet yang bobotnya menyimpang 10% dari bobot rata-rata (Anonim, 1995). Berdasarkan hasil yang diperoleh tidak ada satupun tablet yang menyimpang dari persyaratan keseragaman bobot.

B. Pembuatan Larutan Baku Parasetamol dan Ibuprofen

Larutan baku parasetamol dan ibuprofen dibuat dengan menggunakan pelarut metanol. Metanol dipilih menjadi pelarut parasetamol dan ibuprofen karena parasetamol dan ibuprofen larut dalam metanol. Selain itu, metanol dapat digunakan untuk pelarut untuk metode spektrofotometri UV karena metanol mempunyai serapan pada panjang gelombang di bawah 210 nm, sehingga metanol tidak mengganggu spektra absorbansi parasetamol dan ibuprofen pada 220-280 nm. Metanol yang digunakan untuk penelitian ini adalah metanol pro analisis, dikarenakan metode spektrofotometri membutuhkan kemurnian yang tinggi.

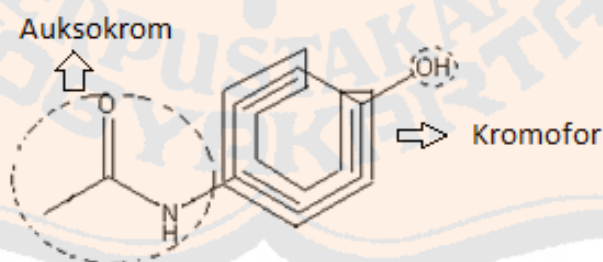
Parasetamol dan ibuprofen dibuat larutan bakunya dengan 6 seri kadar. Larutan baku untuk parasetamol dibuat dengan konsentrasi 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; dan 3,5 mg/100ml. Sedangkan untuk larutan baku ibuprofen dibuat dengan konsentrasi 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; dan 4 mg/100ml. Agar mendapatkan nilai serapan derivatif yang nyata, maka rentang seri kadar dari larutan baku dibuat lebar. Nilai serapan derivatif ($dnA/d\lambda$) tergantung pada beda absorbansi (dA) dan nilai beda panjang gelombang $d\lambda$ tetap. dA sendiri, dipengaruhi oleh konsentrasi dari senyawa, sehingga untuk mendapatkan perubahan nilai beda absorbansi yang nyata maka seri kadar larutan baku diperbesar selisihnya.

C. Penentuan Spektra senyawa

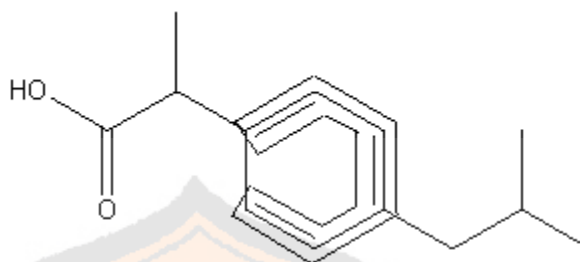
Spektra serapan normal diambil dari larutan baku parasetamol 3,5 mg/100ml dan larutan baku ibuprofen 2 mg/100ml. Konsentrasi dari parasetamol dan ibuprofen dibuat seperti itu karena menyesuaikan perbandingan parasetamol

dan ibuprofen pada sampel yang nanti akan diuji, dengan perbandingan parasetamol dan ibuprofen 7:4. Spektra serapan normal dibuat antara absorbansi lawan panjang gelombang. Pembacaan absorbansi dari senyawa dilakukan pada panjang gelombang 220-280 nm. Dipilih panjang gelombang 220 nm sebagai batas bawah pembacaan absorbansi bertujuan untuk menjamin absorbansi dari kedua senyawa tidak dipengaruhi oleh absorbansi pelarutnya yaitu metanol. Rentang ini dibuat dengan mempertimbangkan bahwa serapan maksimum dari parasetamol dan ibuprofen masuk dalam rentang 220-280 nm.

Spektra serapan parasetamol dan ibuprofen dapat diamati pada panjang gelombang UV kerana keduanya dapat menyerap radiasi sinar UV. Hal tersebut dikarenakan adanya kromofor yang menyediakan elektron pada orbital π yang mudah tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi yaitu π^* apabila dikenai radiasi sinar UV yang memiliki energi yang sesuai dengan energi yang dibutuhkan untuk terjadinya eksitasi. Kromofor dari parasetamol dan ibuprofen dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Gugus kromofor dan auksokrom pada parasetamol



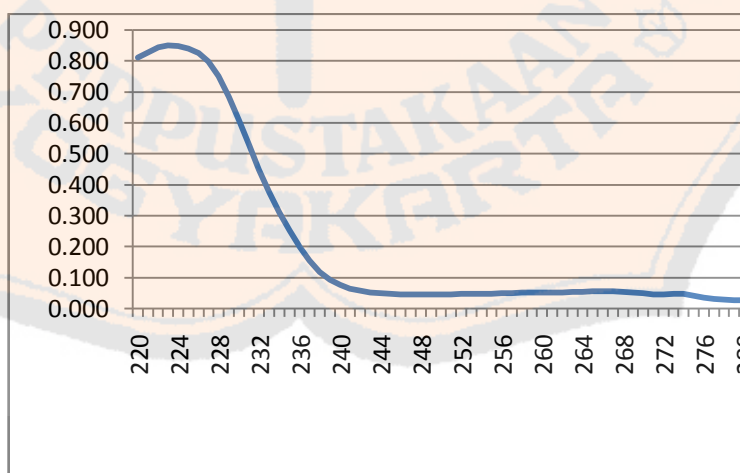
Gambar 5. Gugus kromofor pada ibuprofen

Keterangan: — = kromofor

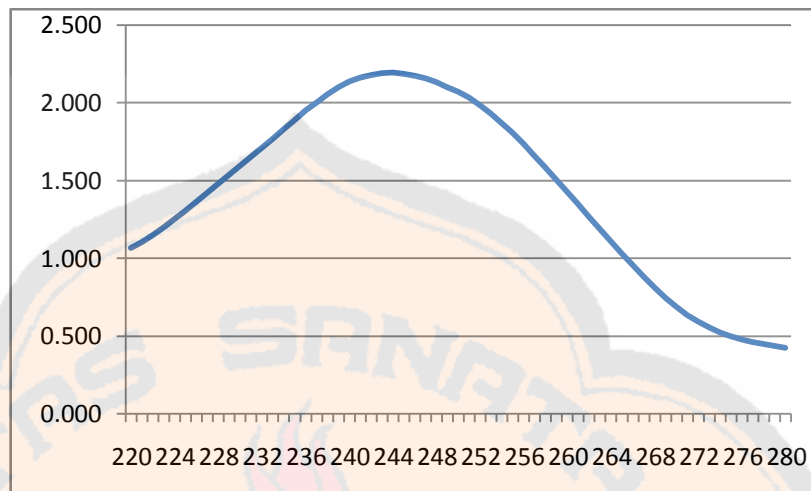
--- = auksokrom

Setiap senyawa akan memberikan serapan maksimum pada panjang gelombang tertentu. Bila serapan maksimum dari analit pada saat penelitian tepat atau ada dalam batas ± 2 nm dari panjang gelombang teoritis dan terdapat kemiripan bentuk spektra senyawa maka diduga senyawa tersebut adalah senyawa yang dimaksud. Prinsip inilah yang biasa digunakan untuk analisis spektrofotometri dengan satu analit.

Spektra serapan normal ibuprofen konsentrasi 2 mg/100ml dan parasetamol konsentrasi 3,5 mg/100 ml dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 6. Spektra serapan normal ibuprofen konsentrasi 2mg/100ml ($\lambda_{\text{maks}} = 223$ nm)



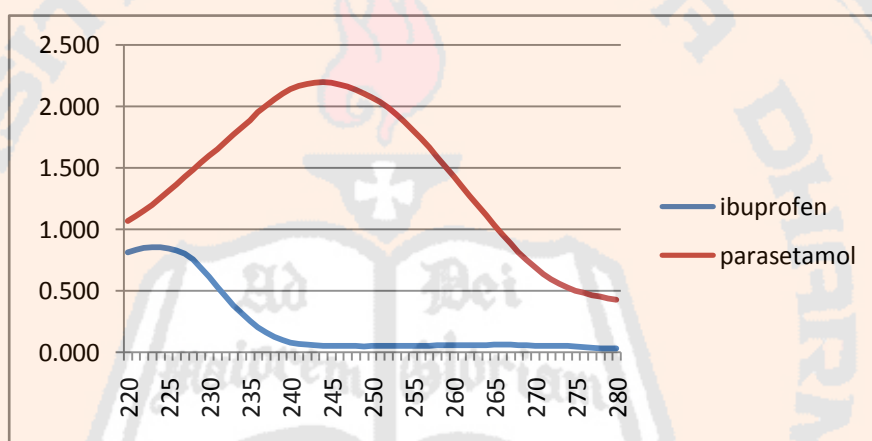
Gambar 7. Spektra serapan normal parasetamol konsentrasi 3,5 mg/100ml (λ maks = 244 nm)

Spektra serapan normal dapat digunakan untuk mengetahui maksimum dari parasetamol dan ibuprofen. Serapan maksimum untuk parasetamol pada panjang gelombang 244 nm, sedangkan serapan maksimum ibuprofen pada panjang gelombang 223 nm, walaupun kedua zat memiliki bentuk kromofor yang sama, namun parasetamol memiliki gugus auksorom yang tidak dimiliki ibuprofen. Gugus kromofor berperan dalam pergeseran panjang gelombang maksimum, karena gugus ini seolah-olah memperpanjang gugus kromofor. Serapan maksimum untuk ibuprofen pada panjang gelombang 221 nm dengan pelarut metanol. Sedangkan serapan maksimum untuk parasetamol pada panjang gelombang 244 nm dengan pelarut metanol (Anonim, 1995).

Pergeseran panjang gelombang serapan maksimum untuk ibuprofen sebesar 2 nm. Pergeseran ini merupakan pergeseran batokromik, yaitu pergeseran ke arah panjang gelombang yang lebih panjang. Pergeseran tersebut disebabkan

oleh penggantian pelarut yang dipakai dari metanol digantikan dengan metanol dan *aquadest*. Adanya *aquadest* yang merupakan pelarut polar membuat elektron lebih mudah bertransisi sehingga panjang gelombang serapan maksimalnya ikut bergeser. Pada parasetamol tidak terjadi pergeseran panjang gelombang serapan maksimum.

Spektra *overlapping* dari parasetamol dan ibuprofen dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 8. Spektra normal ibuprofen parasetamol konsentrasi 2 mg/100ml dan parasetamol 3,5 mg/100ml

Berdasarkan kurva serapan tersebut didapatkan spektra yang tumpang tindih secara total. Dengan begitu tidak ada panjang gelombang yang memberikan spektra serapan yang eksklusif dimana dalam satu panjang gelombang tersebut hanya ada 1 senyawa yang memberikan serapan dan senyawa lain tidak memberikan serapan sama sekali. Spektra diambil dari spektra serapan parasetamol pada konsentrasi 3,5 mg/100ml dan ibuprofen pada konsentrasi 2 mg/100ml. Penetapan kadar campuran dua senyawa ini sulit dilakukan dengan menggunakan spektra normal biasa karena tidak ada panjang gelombang yang

eksklusif untuk satu senyawa saja. Jika kedua senyawa memberikan serapan pada panjang gelombang tertentu, maka pengukuran spektrofotometri akan memberikan harga penjumlahan serapan dari masing-masing senyawa.

Spektra normal kedua senyawa tumpang tindih secara total maka salah satu cara yang dapat digunakan untuk menetapkan kadar masing-masing komponen tersebut adalah dengan menggunakan aplikasi metode derivatif.

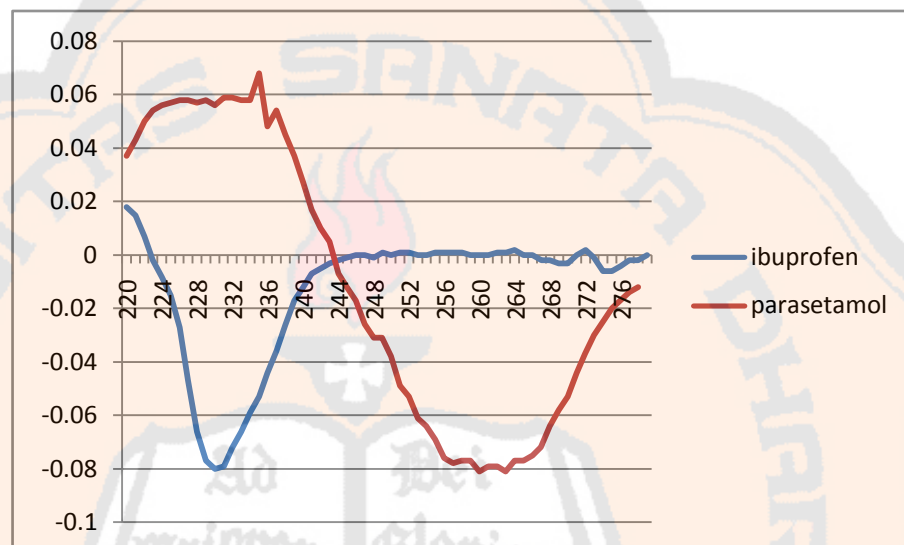
D. Penentuan Panjang Gelombang *zero crossing*

Salah satu cara untuk menetapkan kadar parasetamol dan ibuprofen yang pada Spektra normalnya mengalami tumpang tindih secara total adalah dengan menggunakan aplikasi metode derivatif. Spektra normal dari parasetamol dan ibuprofen yang normal dibuat menjadi spektra derivatifnya sampai ditemukan *zero crossing* untuk masing-masing senyawa. Pembuatan spektra derivatif dengan memplotkan nilai spektra derivatif ($d^nA/d\lambda^n$) terhadap panjang gelombang. nilai spektra derivatif ditentukan dengan cara membagi delta absorbansi ($\Delta A = A_{\lambda_2} - A_{\lambda_1}$) dengan delta panjang gelombang ($\Delta \lambda = \lambda_2 - \lambda_1$). Delta panjang gelombang yang digunakan adalah 1 nm.

Pengertian panjang gelombang *zero crossing* adalah panjang gelombang dimana jika pada analisis multikomponen spektra derivatifnya digabungkan, maka satu analit memberikan nilai spektra derivatif maksimum atau minimum pada suatu panjang gelombang sedangkan analit yang lain tidak memberikan nilai spektra derivatif atau dengan kata lain spektra derivatifnya memotong absis

sehingga nilainya 0. Panjang gelombang *zero crossing* inilah yang diambil sebagai panjang gelombang pengukuran.

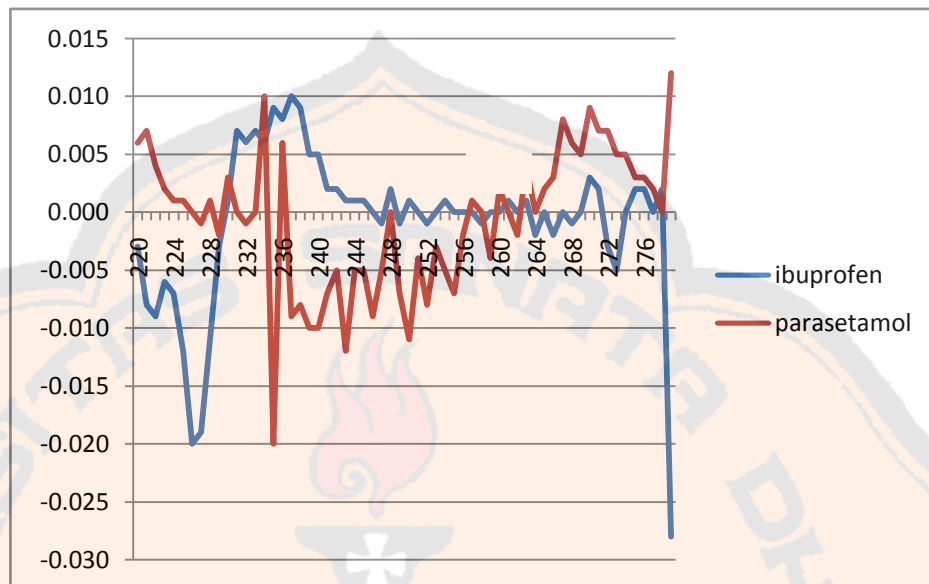
Spektra derivatif pertama dari ibuprofen konsentrasi 2 mg/100ml dan parasetamol 3,5 mg/100ml :



Gambar 9. Spektra derivatif pertama dari parasetamol konsentrasi 3.5 mg/100ml dan ibuprofen konsentrasi 2 mg/100ml

Pada spektra derivat pertama hanya ditemukan panjang gelombang *zero crossing* untuk ibuprofen. Di mana spektra derivatif pertama dari ibuprofen memotong absis dan parasetamol memberikan nilai spektra derivatifnya minimum. Panjang gelombang *zero crossing* ibuprofen terletak pada panjang gelombang 246 nm, 247 nm, 250 nm, 253 nm, 254 nm, 259 nm, 260 nm, 261 nm, 265 nm, 266 nm, 271 nm, dan 279 nm. Panjang gelombang yang dipilih untuk pengukuran adalah pada panjang gelombang 261 nm nilai spektra derivatif parasetamol paling minimum.

Spektra derivatif kedua dari ibuprofen konsentrasi 2 mg/100ml dan parasetamol 3,5 mg/100ml :



Gambar 10. Spektra derivatif kedua dari parasetamol dan ibuprofen

Pada spektra derivatif kedua terlihat penajaman puncak. Pada Spektra derivatif kedua didapatkan panjang gelombang *zero crossing* untuk parasetamol dimana terdapat spektra parasetamol yang memotong absis dan di panjang gelombang tersebut nilai spektra derivatif dari ibuprofen minimum. Panjang gelombang *zero crossing* untuk parasetamol ada pada panjang gelombang 226 nm, 231 nm, 233 nm, 248 nm, 258 nm, 261 nm, 264 nm, dan 278 nm. Panjang gelombang yang dipilih adalah panjang gelombang 226 nm karena nilai spektra derivatif dari ibuprofen bernilai paling minimum.

E. Pembuatan Persamaan Kurva baku

Pembuatan persamaan kurva baku dilakukan dengan cara mengukur nilai serapan derivatif masing-masing senyawa baik parasetamol maupun ibuprofen pada panjang gelombang *zero crossing* masing-masing senyawa. Parasetamol diukur pada panjang gelombang 261,5 nm sedangkan ibuprofen pada panjang gelombang 227 nm. Nilai serapan derivatif dari tiap seri kadar dimasukkan ke dalam persamaan regresi linier sehingga diperoleh persamaan kurva baku. Dari tiga kali replikasi dipilih persamaan kurva baku yang terbaik. Untuk memilih kurva baku terbaik dilihat dari koefisien korelasi (r) yang didapat dari persamaan regresi. Koefisien korelasi yang mendekati $> 0,99$ adalah yang paling baik karena koefisien korelasi menunjukkan hubungan linieritas antara absis (dalam penelitian ini absisnya adalah kadar) dan ordinat (dalam penelitian ini ordinatnya adalah nilai serapan derivatif). Semakin mendekati 1, maka artinya dengan sedikit perubahan kadar maka nilai serapan derivatifnya juga akan ikut berubah.

Tabel III. Data kurva baku parasetamol

Kadar (mg/100ml)	Nilai serapan derivatif		
	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III
1	-0.022	-0.023	-0.028
1.5	-0.034	-0.035	-0.038
2	-0.045	-0.05	-0.051
2.5	-0.055	-0.071	-0.063
3	-0.067	-0.09	-0.074
3.5	-0.079	-0.105	-0.084
A	0.0003238	0.014295	-0.00490476
B	-0.0225	-0.034057	-0.022857
r	-0.9996	-0.9968	-0.9992

Tabel IV. Data kurva baku ibuprofen

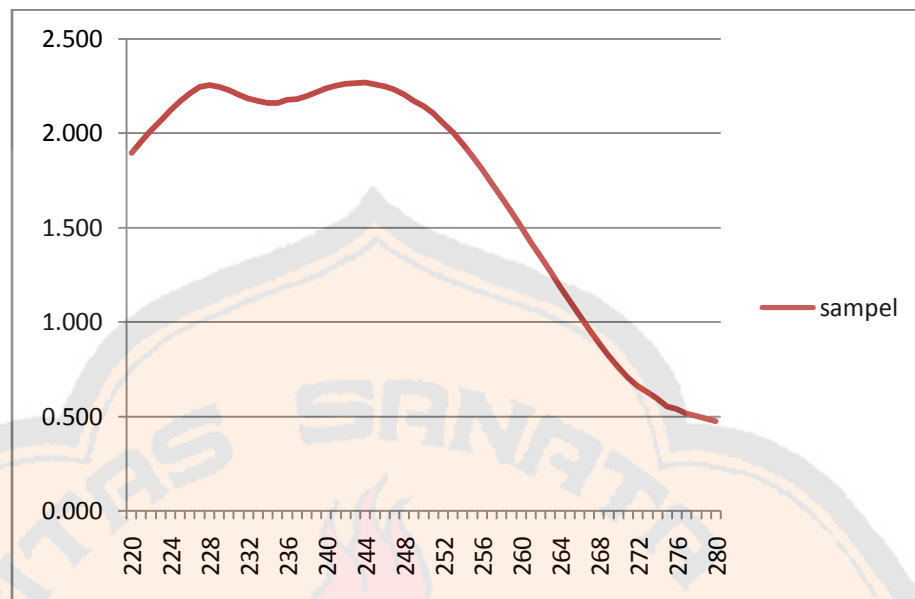
Kadar (mg/100ml)	NILAI SERAPAN DERIVATIF		
	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III
1.5	-0.014	-0.014	-0.015
2	-0.020	-0.020	-0.021
2.5	-0.025	-0.025	-0.029
3	-0.029	-0.029	-0.030
3.5	-0.034	-0.034	-0.036
4	-0.038	-0.041	-0.045
A	-0.00058	0.001276	0.00147
B	-0.0094857	-0.01	-0.0112
r	-0.9979	-0.9970	-0.9853

Maka persamaan kurva baku parasetamol yang dipilih untuk penetapan kadar campuran parasetamol dan ibuprofen adalah $y = -0,0225x + 0,0003238$ dengan $r = -0,9996$ sedangkan kurva baku ibuprofen yang dipakai untuk penetapan kadar campuran parasetamol dan ibuprofen adalah $y = -0,0094857x - 0,00058$ dengan $r = -0,9979$.

F. Penetapan Kadar Sampel

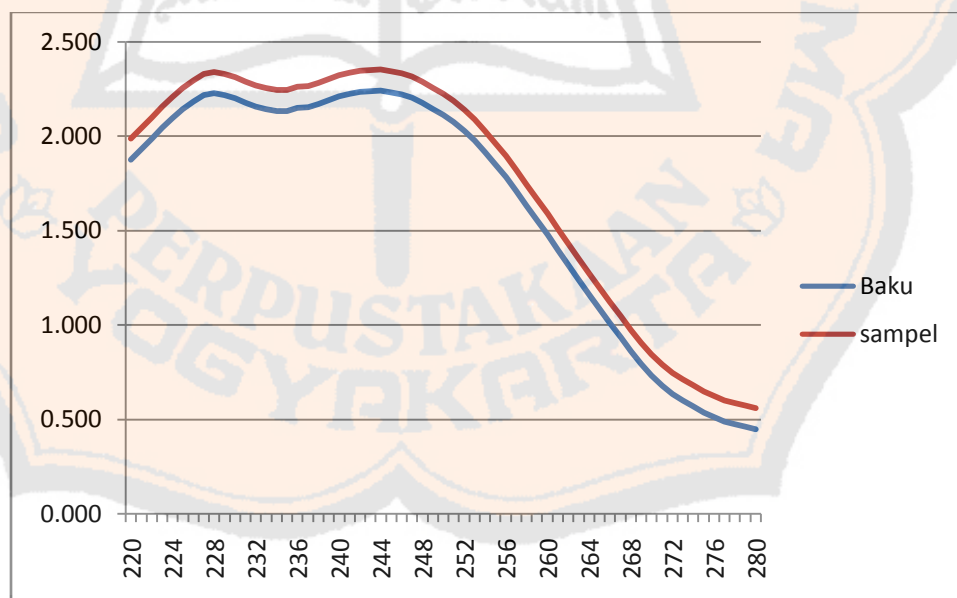
Sampel dibuat dari tablet parasetamol dan ibuprofen yang ada dipasaran. Sebanyak 20 tablet merk "X" ditimbang dan kemudian di gerus menggunakan mortir dan stamper, untuk menghomogenkan sampel guna memenuhi kriteria sampel yaitu homogen

Sampel di larutkan dengan metanol untuk mengekstraksi senyawa parasetamol dan ibuprofen dari tablet. Hal ini didasarkan kedua senyawa mudah larut dalam metanol sedangkan untuk bahan-bahan tambahan lain tidak larut dalam metanol, disaring dengan kertas saring ,setelah itu larutan yang berisi sampel disaring menggunakan milipore agar zat-zat yang tidak terlarut pada pelarut seperti bahan pengisi, pengikat, penghancur dan pelicin hilang dan tidak mengganggu pengukuran karena bahan-bahan seperti amilum, gelatin dan magnesiun stearat tidak larut metanol. Larutan diukur pada panjang gelombang 220 nm-280 nm dan dibuat Spektra normalnya. Spektra campuran dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 11. Spektra normal sampel

Pada spektra campuran terdapat dua puncak yang berjauhan pada panjang gelombang 228 dan 244. Puncak serapan campuran tersebut menggambarkan serapan maksimum ibuprofen pada 228 dan parasetamol pada 244 nm pada campuran parasetamol ibuprofen

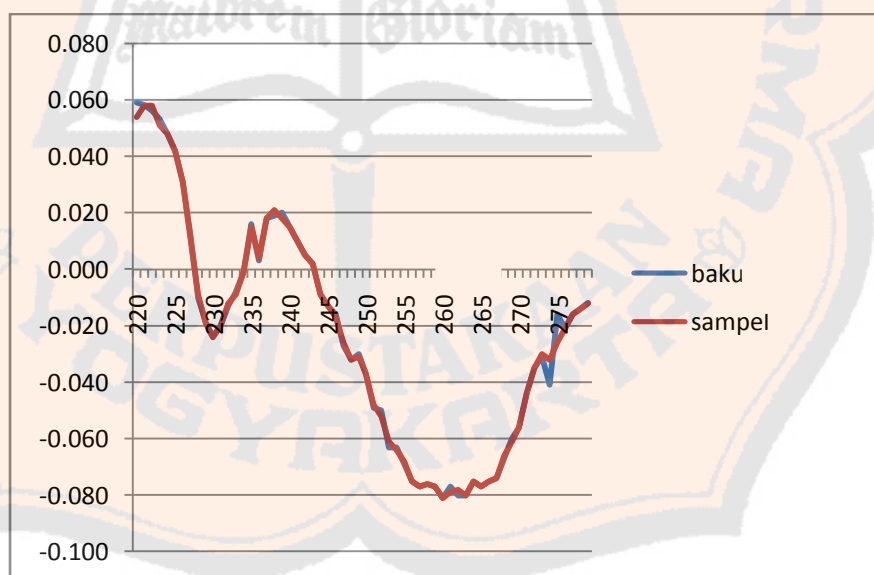


Gambar 12. Spektra gabungan sampel dan baku campuran Parasetamol Ibuprofen

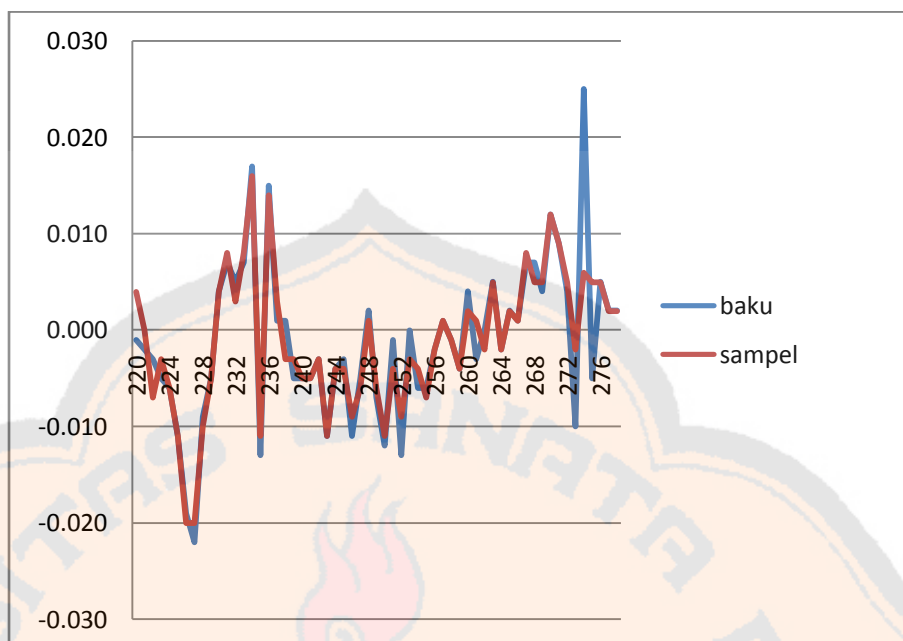
Pada gambar terlihat adanya pergeseran pada panjang gelombang serapan maksimum pada senyawa ibuprofen. Selain itu juga terjadi kenaikan nilai

absorbansi pada larutan sampel, ini dikarenakan adanya zat lain selain parasetamol dan ibuprofen yang terlarut pada pelarut sehingga meningkatkan absorbansi.

Spektra normal tersebut kemudian dibuat spektra derivatnya. Pada Spektra derivatif terlihat beberapa puncak dan lembah. Spektra derivat pertama menunjukkan bahwa panjang gelombang *zero crossing* amplitudo masing-masing senyawa tidak terganggu oleh senyawa lainnya. Pada panjang gelombang 261,5nm pada derivatif pertama adalah panjang gelombang *Zero crossing* yang akan digunakan untuk mengukur kadar parasetamol. Pada derivatif kedua titik *zero crossing* terdapat pada panjang gelombang 227 dan pada panjang gelombang tersebut digunakan untuk menentukan kadar ibuprofen. Berikut adalah grafik perbandingan antara pengukuran sampel dan baku campuran



Gambar 13. Spektra derivatif pertama senyawa campuran dan sampel



Gambar 14. Spektra derivatif kedua senyawa campuran dan sampel

Pada gambar 10 dan 11 terlihat bahwa grafik tetap berhimpit dan tidak mempengaruhi penghitungan zero crossing walaupun ada pergeseran panjang gelombang dan gangguan dari zat lain yang terlarut pada pelarut metanol. Keunggulan dari metode spektrofotometri derivatif adalah dapat tetap menghitung dengan cermat walaupun terjadi gangguan, karena basis menghitungnya menggunakan titik *zero crossing*. Berikut ini adalah data serapan derivatif pada sampel

Tabel V. Data serapan derivatif pada sampel tablet merk "X"

replikasi	nilai serapan derivatif	
	Parasetamol	Ibuprofen
1	-0,0200	-0,0790
2	-0,0190	-0,0770
3	-0,0200	-0,0780
4	-0,0200	-0,0790
5	-0,0190	-0,0770
6	-0,0200	-0,0790

G. Analisis kuantitatif

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar parasetamol dan ibuprofen Berdasarkan tabel V, rentang kadar parasetamol adalah 348,376-355,406 mg/tablet dan ibuprofen adalah 198,068-207,840 mg/tablet. Di dalam etiket yang tertera pada kemasan tablet merk "X", tertulis bahwa kandungan parasetamol dan ibuprofen adalah 350 mg dan 200 mg. masuk dalam rentang persyaratan tablet merk "X". Rentang yang diperbolehkan adalah 90-110%, jadi rentang untuk parasetamol adalah 315-385 mg/tablet dan ibuprofen adalah 180-220 mg/tablet. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar parasetamol dan ibuprofen masuk dalam rentang persyaratan tablet merk "X" campuran parasetamol dan ibuprofen, yaitu 90-110% dari yang tertera dalam etiket.

Tabel VI. Data analisis kuantitatif

sampel	Parasetamol		Ibuprofen	
	Kadar terukur	Kadar	Kadar terukur	Kadar
	mg/100ml	(mg/tablet)	mg/100ml	(mg/tablet)
1	35,26	354,7	20,47	206,0
2	34,37	348,1	19,42	196,7
3	34,81	350,2	20,47	206,0
4	35,26	355,2	20,47	206,3
5	34,37	348,5	19,42	196,9
6	35,26	355,2	20,47	206,3
	rerata	352,0	rerata	203,0
	SD	3,405	SD	4,807
	CV	0,967	CV	2,368

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Metode spektrofotometri UV derivatif dapat digunakan untuk menetapkan kadar campuran parasetamol dan ibuprofen dalam tablet merk "X".
2. Kadar yang diperoleh untuk parasetamol adalah 348,1-355,2 mg/tablet dan sedangkan untuk ibuprofen 196,7-206,3 mg/tablet kadar tersebut masuk dalam persyaratan rentang 90-110%. Kadar parasetamol dan ibuprofen dalam tablet merk "X" yang ditetapkan kadarnya dengan metode spektrofotometri UV derivatif sesuai dengan yang tertera pada label dalam kemasan.

Saran

Perlu dilakukan penetapan kadar campuran parasetamol dan ibuprofen dalam tablet merk lain dengan metode spektrofotometri UV derivatif.

Daftar Pustaka

- Aberasturi, F., Jimenez, A. I., Arias, J. J., 2001, *UV-visible First-Derivative Spectrophotometry Applied to an Analysis of a Vitamin Mixture*, *JchemEd.*, **Vol. 78**, no. 6, 793-795
- Anonim, 1995, *Farmakope Indonesia*, edisi IV, 449, 649, 1009, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta
- Anonim, 2007, *The United States Pharmacopeia 30th The National Formulary 25th*, United States Pharmacopeal Convention, Inc., New York
- Ansel, H. C., 1989, *Introduction to Pharmaceutical Dosage Forms*, diterjemahkan oleh Farida Ibrahim, 244-245, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Aulton, M., and Summer, M., 1994, *Pharmaceutitics : The Science of Dosage Form Design*, 2nd ed., 305-306, Churchill Living Stone, London.
- Battu, P. R., and Reddy, MS, 2009, *RP-HPLC Method for Simultaneous Estimation of Paracetamol and Ibuprofen in Tablets*, <http://www.ajrconline.org>, diakses tanggal 29 Agustus 2009
- Connors, K.A., 1982, *Textbook of Pharmaceutical Analysis*, 3th Ed., 221, Wiley, New York
- Mulja, M., dan Suharman, 1995, *Analisis Instrumental*, 26, Universitas Airlangga Press, Surabaya.
- Sevilla, G., C., 1993, *Pengantar Metode Penelitian*, diterjemahkan oleh Alimuddin Tuwu, Edisi I, 163, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Skoog, D., A., Holler, F.J., and Nieman, T.A., 1998, *Principles of Instrumental Analysis*, 5th ed., 329-351, Harcourt Bace College, Philadelphia.
- Voigt, R., 1984, *Lehrbuch der Pharmazeutischen Technologie*, diterjemahkan oleh Seondani Noerono, Edisi ke-5, 163-164, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Willard, H.H., Merrit, Jr, Dean, J. A Settle Jr, F. A., 1988, *Instrumer.... Methods of Analysis*, 7th ed, 525-529, 580, 619, Wadworth Publishing Company, California.

Lampiran



Lampiran 1. Sertifikat Bahan

Sertifikat parasetamol


安丘市鲁安药业有限责任公司
ANQIU LU'AN PHARMACEUTICAL CO., LTD.
 Xiao He Ya, North Part of City, Anqiu, Shandong - China
 Tel: 86-536-4386559 Fax: 86-536-4390696
 E-mail: luun@luanpharm.com Http://www.luanpharm.com

ANALYSIS CERTIFICATE

Product Name	Paracetamol	Manufacturing Date	2009.02.19
Batch No.	0920032	Expiry Date	2012.02.19
Packing	25 kg/ fiber drum	Standard	BP/USP
Quantity	1000kg		
Tests	Standards	Examinations	
Characteristics:	A white crystalline powder; odorless; slight bitterness.	Conforms	
Solubility:	To conform	Conforms	
Identification:	Positive	Positive	
Melting point:	168-172°C	170-171°C	
Loss on drying:	≤0.5%	0.07%	
Residue on ignition:	≤0.1%	0.03%	
Chloride:	≤0.014%	<0.014%	
Sulfate:	≤0.02%	<0.02%	
Heavy metals:	≤0.001%	<0.001%	
P-Aminophenol:	≤0.005%	<0.005%	
Sulfide:	To conform	Conforms	
Readily carbonizable substances	To conform	Conforms	
Related substances (4-chloroacetanilide):	To conform	Conforms	
Organic volatile impurities:	To conform	Conforms	
Assay:	99.0-101.0%	100.2%	
Conclusion: It conforms to BP/USP.			
QA Manager:	Checker:	Analyst:	
Manufacturer: Anqiu Lu'an Pharmaceutical Co., Ltd.			

Lampiran 2. Sertifikat Bahan

Sertifikat ibuprofen

BASF
The Chemical Company

Certificate of Analysis
BASF SE or
2

Please note that the certificates of analysis are also conveniently available online and around the clock at www.worldaccount.basf.com

Fax No 0058303473

PT NARDA TITA
JL. PURI KENCANA KEMBANGAN SELATAN
11810 JAKARTA
Indonesia

2009-02-02
G-EMPIR
Dr. Fendi
0049-621-60-28770
Certificate No 2348
Page 1 of 6

Distribution of Analysis according to ISO 9001-111

Ibuprofen 25 US Quality
50KG Fibre drum
Purchase Order/Customer Product#
023.01.03
50909135

Material 50909135
Order 3005032103 000010
Delivery 3087013538 000010
Lot IB1R1478
LotQty 200.000 KG
Total 1000.000 KG
Transport GER-VT05

Test Parameter	Requirements	Unit	Result
Appearance	white or almost white crystalline powder or colorless or, stain		Conforms
Identification A Melting Point	75.0-78.0	degree C	76.0
Identification C Infrared Spectrum	Conforms to Standard		Conforms
Appearance of Solution	Clear and Colorless		Conforms
Angle of Optical Rotation	+0.05 to +0.05	degree	0.00
Heavy Metals	max. 0.001 (10ppm)	%	<0.001
Loss on Drying	max. 0.5	%	0.03
Sulfated Ash	max. 0.1	%	0.01
Residual Solvent/GVI* (Hexane)	max. 290	ppm	57
Assay	99.0-100.5	%	99.5

The aforementioned data shall constitute the agreed contractual quality of the product at the time of passing of risk. The data are subject to regular intervals as part of our assurance program. Neither assay data nor the properties of product specimens shall imply any legally binding guarantee or warranty, or of fitness for a specific purpose. No liability of ours can be derived therefrom.



Lampiran 3. Data Penimbangan Baha

Replikasi	(gram)
1	0,0752
2	0,0748
3	0,0752
4	0,0751
5	0,0746
6	0,0751

Lampiran 4. Contoh Perhitungan Kadar Larutan Baku Parasetamol

Contoh perhitungan kadar larutan baku parasetamol:

a. Skema pembuatan

Kurang lebih 10 mg parasetamol ditimbang secara seksama

↓
Larutkan dalam 10 ml metanol p.a.

↓
Pipet 2,5 ml

↓
Larutkan dengan aquadest hingga 25 ml

↓
Pipet 1; 1.5; 2; 2.5; 3; dan 3.5 ml

↓
Encerkan dengan aquadest hingga volumenya tepat 10 ml

b. Perhitungan seri kadar parasetamol

Bobot parasetamol hasil penimbangan = 9,9 mg

Kadar parasetamol dalam larutan metanol = $9,9 \text{ mg} : 10 \text{ ml} = 0,99 \text{ mg/ml}$

Kadar parasetamol dalam larutan aquadest = $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$

$$0,99 \text{ mg/ml} \cdot 2,5 \text{ ml} = C_2 \cdot 25 \text{ ml}$$

$$C_2 = 0,099 \text{ mg/ml}$$

Seri kadar	Perhitungan kadar parasetamol
1	$\frac{1 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} \times 0,099 \text{ mg/ml} = 0,0099 \text{ mg/ml} = 0,99 \text{ mg/100ml}$
2	$\frac{1,5 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} \times 0,099 \text{ mg/ml} = 0,01485 \text{ mg/ml} = 1,485 \text{ mg/100ml}$
3	$\frac{2 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} \times 0,099 \text{ mg/ml} = 0,0198 \text{ mg/ml} = 1,98 \text{ mg/100ml}$
4	$\frac{2,5 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} \times 0,099 \text{ mg/ml} = 0,02475 \text{ mg/ml} = 2,475 \text{ mg/100ml}$
5	$\frac{3 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} \times 0,099 \text{ mg/ml} = 0,0297 \text{ mg/ml} = 2,97 \text{ mg/100ml}$
6	$\frac{3,5 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} \times 0,099 \text{ mg/ml} = 0,03465 \text{ mg/ml} = 3,465 \text{ mg/100ml}$

Lampiran 5. Contoh Perhitungan Kadar Larutan Baku Ibuprofen

Contoh perhitungan kadar larutan baku ibuprofen:

a. Skema pembuatan

Kurang lebih 10 mg ibuprofen ditimbang secara seksama



Larutkan dalam 10 ml metanol p.a.



Pipet 2,5 ml



Larutkan dengan aquadest hingga 25 ml



Pipet 1.5; 2; 2.5; 3; 3.5; dan 4 ml



Encerkan dengan aquadest hingga volumenya tepat 10 ml

b. Perhitungan seri kadar ibuprofen

Bobot ibuprofen hasil penimbangan = 10 mg

Kadar ibuprofen dalam larutan metanol = $10 \text{ mg} : 10 \text{ ml} = 1 \text{ mg/ml}$

Kadar ibuprofen dalam larutan aquadest = $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$

$$1 \text{ mg/ml} \cdot 2,5 \text{ ml} = C_2 \cdot 25 \text{ ml}$$

$$C_2 = 0,1 \text{ mg/ml}$$

Seri kadar	Perhitungan kadar ibuprofen
1	$\frac{1,5 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} \times 0,1 \text{ mg/ml} = 0,015 \text{ mg/ml} = 1,5 \text{ mg/100ml}$
2	$\frac{2 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} \times 0,1 \text{ mg/ml} = 0,02 \text{ mg/ml} = 2 \text{ mg/100ml}$
3	$\frac{2,5 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} \times 0,1 \text{ mg/ml} = 0,025 \text{ mg/ml} = 2,5 \text{ mg/100ml}$
4	$\frac{3 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} \times 0,1 \text{ mg/ml} = 0,03 \text{ mg/ml} = 3 \text{ mg/100ml}$
5	$\frac{3,5 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} \times 0,1 \text{ mg/ml} = 0,035 \text{ mg/ml} = 3,5 \text{ mg/100ml}$
6	$\frac{4 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} \times 0,1 \text{ mg/ml} = 0,04 \text{ mg/ml} = 4 \text{ mg/100ml}$

Lampiran 6. Contoh Perhitungan Derivatif

Derivatif pertama:

$$\frac{dA}{d\lambda} = \frac{A_2 - A_1}{\lambda_2 - \lambda_1}$$

λ	A	$\lambda = \frac{\lambda_2 + \lambda_1}{2}$	dA/d λ
220	1,898	220,5	0,059
221	1,957	221,5	0,058
222	2,015	222,5	0,056
223	2,071	223,5	0,053
224	2,124	224,5	0,048
225	2,172	225,5	0,042
226	2,214	226,5	0,031
227	2,245	227,5	0,012
228	2,257	228,5	-0,010
229	2,247	229,5	-0,019
230	2,228	230,5	-0,024
231	2,204	231,5	-0,020
232	2,184	232,5	-0,013
233	2,171	233,5	-0,008
234	2,163	234,5	-0,001
235	2,162	235,5	0,016
236	2,178	236,5	0,003
237	2,181	237,5	0,018

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

238	2,199	238,5	0,019
239	2,218	239,5	0,020
240	2,238	240,5	0,015
241	2,253	241,5	0,010
242	2,263	242,5	0,005
243	2,268	243,5	0,002
244	2,270	244,5	-0,009
245	2,261	245,5	-0,013
246	2,248	246,5	-0,016
247	2,232	247,5	-0,027
248	2,205	248,5	-0,032
249	2,173	249,5	-0,030
250	2,143	250,5	-0,037
251	2,106	251,5	-0,049
252	2,057	252,5	-0,050
253	2,007	253,5	-0,063
254	1,944	254,5	-0,063
255	1,881	255,5	-0,069
256	1,812	256,5	-0,075
257	1,737	257,5	-0,077
258	1,660	258,5	-0,076
259	1,584	259,5	-0,077

260	1,507	260,5	-0,081
261	1,426	261,5	-0,077
262	1,349	262,5	-0,080
263	1,269	263,5	-0,080
264	1,189	264,5	-0,075
265	1,114	265,5	-0,077
266	1,037	266,5	-0,075
267	0,962	267,5	-0,074
268	0,888	268,5	-0,067
269	0,821	269,5	-0,060
270	0,761	270,5	-0,056
271	0,705	271,5	-0,044
272	0,661	272,5	-0,035
273	0,626	273,5	-0,031
274	0,595	274,5	-0,041
275	0,554	275,5	-0,016
276	0,538	276,5	-0,021
277	0,517	277,5	-0,016
278	0,501	278,5	-0,014
279	0,487	279,5	-0,012
280	0,475	280,5	-0,475

Derivatif kedua:

λ	$dA/d\lambda$	$\lambda = \frac{\lambda_2 + \lambda_1}{2}$	$d^2A/d^2\lambda$
220,5	0,059	221	-0,0010
221,5	0,058	222	-0,0020
222,5	0,056	223	-0,0030
223,5	0,053	224	-0,0050
224,5	0,048	225	-0,0060
225,5	0,042	226	-0,0110
226,5	0,031	227	-0,0190
227,5	0,012	228	-0,0220
228,5	-0,010	229	-0,0090
229,5	-0,019	230	-0,0050
230,5	-0,024	231	0,0040
231,5	-0,020	232	0,0070
232,5	-0,013	233	0,0050
233,5	-0,008	234	0,0070
234,5	-0,001	235	0,0170
235,5	0,016	236	-0,0130
236,5	0,003	237	0,0150
237,5	0,018	238	0,0010
238,5	0,019	239	0,0010

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

239,5	0,020	240	-0,0050
240,5	0,015	241	-0,0050
241,5	0,010	242	-0,0050
242,5	0,005	243	-0,0030
243,5	0,002	244	-0,0110
244,5	-0,009	245	-0,0040
245,5	-0,013	246	-0,0030
246,5	-0,016	247	-0,0110
247,5	-0,027	248	-0,0050
248,5	-0,032	249	0,0020
249,5	-0,030	250	-0,0070
250,5	-0,037	251	-0,0120
251,5	-0,049	252	-0,0010
252,5	-0,050	253	-0,0130
253,5	-0,063	254	0,0000
254,5	-0,063	255	-0,0060
255,5	-0,069	256	-0,0060
256,5	-0,075	257	-0,0020
257,5	-0,077	258	0,0010
258,5	-0,076	259	-0,0010
259,5	-0,077	260	-0,0040
260,5	-0,081	261	0,0040

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

261,5	-0,077	262	-0,0030
262,5	-0,080	263	0,0000
263,5	-0,080	264	0,0050
264,5	-0,075	265	-0,0020
265,5	-0,077	266	0,0020
266,5	-0,075	267	0,0010
267,5	-0,074	268	0,0070
268,5	-0,067	269	0,0070
269,5	-0,060	270	0,0040
270,5	-0,056	271	0,0120
271,5	-0,044	272	0,0090
272,5	-0,035	273	0,0040
273,5	-0,031	274	-0,0100
274,5	-0,041	275	0,0250
275,5	-0,016	276	-0,0050
276,5	-0,021	277	0,0050
277,5	-0,016	278	0,0020
278,5	-0,014	279	0,0020
279,5	-0,012	280	-0,4630
280,5	-0,475	281	0,4750

Lampiran 7. Data Perhitungan Kadar Parasetamol dan Ibuprofen dalam tablet merk “X”

Data perhitungan kadar parasetamol dan ibuprofen

a. Skema pembuatan

Timbang seksama 20 tablet merk X, hitung bobot rata-rata tiap tablet selanjutnya tablet digerus

↓
Timbang seksama 75 mg serbuk tablet

↓
Larutkan serbuk tablet secara terpisah dengan metanol hingga 10 ml

↓
Pipet masing-masing 2,5 ml larutan tersebut masukkan dalam labu ukur 25 ml tambahkan aquadest hingga tanda

↓
pipet 1,0 ml larutan, masukkan dalam satu labu ukur 10 ml

↓
tambahkan aquadest hingga tanda

b. Contoh perhitungan kadar parasetamol dan ibuprofen terukur

Persamaan kurva baku parasetamol; $y = -0,0225x + 0,0003238$

Persamaan kurva baku ibuprofen; $y = -0,0094857x - 0,00058$

Nilai serapan derivatif parasetamol (Y) = -0,077

Nilai serapan derivatif ibuprofen (Y) = -0,019

Kadar terukur parasetamol = $(-0,077 - 0,0003238) : -0,0225 = 3,43661$
mg/100ml

= $3,43661 \times$ faktor pengenceran

= $3,43661 \times 25 / 2,5 \times 10 / 1 = 343,661 \text{ mg} / 100 \text{ ml} = 34,3661 \text{ mg} / 10 \text{ ml}$ setara dengan

34,3661mg dalam 74,8mg

Kadar dalam tablet

$$756,6/74,8 \times 34,3661 = 347,612 \text{mg}$$

$$\text{Kadar terukur ibuprofen} = (-0,019 + 0,00058) : -0,0094857 = 1,94187 \text{ mg/100ml}$$

$$= 1,94187 \times \text{faktor pengenceran}$$

$$= 1,94187 \times 25/2,5 \times 10/1 = 194,187 \text{mg/100ml} = 19,4187 \text{mg/10ml setara dengan}$$

$$19,4187 \text{mg dalam } 74,8 \text{mg}$$

Kadar dalam tablet

$$756,6/74,8 \times 19,4187 = 196,4163 \text{mg}$$



Lampiran 8. Perhitungan range parasetamol dan ibuprofen 90-110

1. Parasetamol

Dalam etiket = 350 mg

Range kadar yang diperbolehkan

$$90/100 \times 350 = 315 \text{ mg}$$

$$110/100 \times 350 = 385 \text{ mg}$$

Kadar yang diperoleh = 351,891 mg

Kadar $SD \pm 3,515$

$$\text{Range} = 348,376 - 355,406 \text{ mg}$$

2. Ibuprofen

Dalam etiket = 200 mg

Range kadar yang diperbolehkan

$$90/100 \times 200 = 180 \text{ mg}$$

$$110/100 \times 200 = 220 \text{ mg}$$

Kadar yang diperoleh = 202,963 mg

Kadar $SD \pm 4,877$

$$\text{Range} = 198,068 - 207,840 \text{ mg}$$

Biografi Penulis



Andreas Wilasto Anggit lahir di Bandung 26 maret 1988 silam. Anak kedua dari Bapak Drs. N.D. Budi Santoso dan Ibu Dra. Hastuti Warsitoresmi. Pendidikan TK ditempuh di TK Yos Sudarso Bandung, kemudian melanjutkan di SD Pandu Bandung dan SD Tarakanita Yogyakarta. Pendidikan SMP ditempuh di SMP Stella Duce I Yogyakarta dan lulus pada tahun 2003, kemudian menamatkan SMA di SMA Negeri 2 Yogyakarta pada tahun 2006.

Setelah lulus SMA, penulis melanjutkan studi di Universitas Sanata Dharma Fakultas Farmasi. Selama kuliah penulis mengikuti beberapa kegiatan fakultas, diantaranya menjadi seksi Perkap PPEC 2008 dan kapten UKF sepakbola Farmasi Squadra Viola 2009.