

**ANALISIS KUALITATIF SENYAWA IBUPROFEN PADA URIN DAN
RAMBUT MENGGUNAKAN *GAS CHROMATOGRAPHY-
MASS SPECTROMETRY* (GC-MS)**



**Oleh :
Suti Darmawati
23175137A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2022**

**ANALISIS KUALITATIF SENYAWA IBUPROFEN PADA URIN DAN
RAMBUT MENGGUNAKAN GAS CHROMATOGRAPHY-
MASS SPECTROMETRY (GC-MS)**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
derajat Sarjana Farmasi (S.Farm.)*

*Program Studi S1 Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi*

Oleh :
Suti Darmawati
23175137A

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2022**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul :

ANALISIS KUALITATIF SENYAWA IBUPROFEN PADA URIN DAN RAMBUT MENGGUNAKAN *GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY (GC-MS)*

Oleh :

Suti Darmawati
23175137A

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 17 Juni 2022

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi
Dekan,



(Prof. Dr. apt. R.A. Oetari, SU., MM., M.Sc)

Pembimbing,

(Dr. apt. Iswandi, M.Farm)

Pembimbing Pendamping

(apt. Endang Sri Rejeki, M.Si)

Penguji :

1. Dr. Drs. Mardiyono, M.Si
2. Hery Muhamad Ansory, M.Sc
3. apt. Vivin Nopiyanti, M.Sc
4. Dr. apt. Iswandi, M.Farm

1.

3.

2.

4.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmaanirrahiim

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”
(Q.S. Al-Insyirah: 5-8)

Karya ini aku persembahkan untuk :

Allah SWT dan Nabi besar Muhammad SAW.

Mamak dan Bapak tercinta yang sudah membiayai, merawat serta menyayangi dari kandungan sampai sekarang. Maaf belum bisa membalas semua yang Mamak dan Bapak berikan.

Mpok Cici dan mas Rudiawan yang sudah membantu biaya kuliah, biaya kos, uang jajan kalau lagi terdesak, dan terimakasih sudah jadi tempat mengadu masalah pribadi maupun masalah perkuliahan.

Sora dan Mita selaku sahabat dan teman curhat dalam hal apapun serta terimakasih atas semua bantuannya selama ini.

Yolanda selaku sahabat yang sudah bersedia meminjamkan laptop beserta barang lainnya kepada penulis.

Keluarga pak Waoma selaku keluarga kedua selama kuliah di Surakarta, terimakasih atas bantuan secara finansial maupun morilnya.

Mellia, Novela, Annisa, Putri Rinda, mas Adit, Sheila dan Linda selaku sahabat yang sudah banyak membantu penulis dan sering memberi semangat kepada penulis.

Mas Qobidz, Rima, Windi, Lusi, dan Ridwan yang sudah menyemangati, membantu serta menemani selama di Semarang.

Saudara, ipar serta para keponakan yang sudah menyemangati, mendukung, membantu doa, serta bantuan finansialnya.

Last but not least, penulis berterima kasih yang sebesar-besarnya kepada diri sendiri yang sudah mau bangkit lagi untuk menyelesaikan penelitian ini. Maaf selama pengerjaan skripsi ini bahkan dari sebelum penelitian ini kamu sudah banyak menangis, tubuhmu lelah, sering begadang, stress, dan sakit-sakitan. Terimakasih atas kerja kerasmu selama ini.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini terdapat jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, Juni 2022



Suti Darmawati

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “ANALISIS KUALITATIF SENYAWA IBUPROFEN PADA URIN DAN RAMBUT MENGGUNAKAN GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY (GC-MS)”.

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan untuk mencapai derajat Sarjana Farmasi (S.Farm) program studi ilmu farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.

Banyak hal yang penulis dapatkan dalam proses pembuatan skripsi ini baik berupa bimbingan, petunjuk dan saran-saran yang berguna dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini dengan tulus penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Prof. Dr. apt. R.A. Oetari, SU., MM., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Dr. apt. Iswandi, M.Farm selaku pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, perhatian dan keikhlasannya dalam memberikan ilmu dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
4. apt. Endang Sri Rejeki, M.Si selaku pembimbing pendamping yang telah membantu dan memberi masukan serta bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Drs. apt. Widodo Priyanto, M.M selaku pembimbing akademik yang telah meluangkan waktu dan perhatian kepada anak bimbingnya.
6. Drs. Moh Arif Budiarto, M.Si selaku KASUBBID KIMBIOFOR BIDLABFOR POLDA JATENG yang telah membantu serta memberi masukan dan bimbingan dalam berjalannya penelitian ini.
7. Dwita Srihapsari, S.Si selaku pembimbing di Laboratorium KIMBIOFOR yang telah banyak sekali membantu jalannya penelitian serta membantu mencari jalan keluar disetiap masalah.
8. Dwi Sulistiyono, S.T., M.T selaku KASUBBAGRENMIN BIDLABFOR POLDA JATENG yang telah membantu jalannya penelitian.
9. Seluruh staff BIDLABFOR POLDA JATENG untuk bantuan dan kerjasamanya selama penulis melakukan penelitian.

10. Probandus penelitian yang telah bersedia memberikan secara sukarela sampel rambut dan urinnya.
11. Semua pihak yang telah membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahan karena keterbatasan penulis untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan dalam penyempurnaan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca untuk perkembangan dunia farmasi yang lebih baik. Aamiin.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Kegunaan Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Analisis Kualitatif	4
1. Metode analisis kualitatif.....	5
2. Indikasi dan dosis terapi	7
3. Farmakokinetik.....	7
4. Farmakodinamik.....	8
5. Absorpsi.....	8
6. Eliminasi.....	9
B. Rambut	9
1. Anatomi rambut.....	9
2. Bagian-bagian rambut.....	10
3. Fisiologi rambut.....	11
4. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan rambut.....	13
C. Urin.....	15
1. Proses pembentukan	16

2. Kandungan.....	16
D. <i>Gas Chromatography –Mass Spectrometry</i>	17
1. Komponen <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i> (GC-MS).....	18
E. Landasan Teori.....	21
F. Hipotesis.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
A. Populasi dan Sampel	24
1. Kriteria inklusi.....	24
2. Kriteria eksklusi.....	24
B. Variabel Penelitian	24
1. Identifikasi variabel utama	24
2. Definisi operasional variabel utama	24
C. Alat dan Bahan	25
1. Alat	25
2. Bahan	25
D. Cara Kerja	25
1. Pengambilan sampel urin dan rambut	25
2. Preparasi larutan standar ibuprofen	26
3. Ekstraksi sampel urin.....	26
4. Ekstraksi sampel rambut.....	26
5. Derivatisasi	27
6. Kondisi GC-MS.....	27
E. Analisis Hasil	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. Analisis senyawa ibuprofen pada urin.....	29
1. <i>pH</i> sampel urin.....	29
2. Analisis sampel urin	29
B. Analisis senyawa ibuprofen pada rambut.....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	36
A. Kesimpulan.....	36
B. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Siklus pertumbuhan folikel rambut	13
Tabel 2. Hasil pengukuran pH urin menggunakan pH indicator strips	29
Tabel 3. Hasil analisis ibuprofen pada sampel urin berdasarkan waktu retensi	32
Tabel 4. Hasil analisis ibuprofen pada sampel urin berdasarkan puncak molekul.....	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur kimia ibuprofen.....	6
Gambar 2. Tahapan difusi obat.....	8
Gambar 3. Mekanisme distribusi obat menuju rambut (Kintz, 2007)..	10
Gambar 4. Struktur folikel rambut (Kintz, 2007).....	11
Gambar 5. Fase pertumbuhan rambut (Kintz, 2007).....	13
Gambar 6. Skema kerja.	28
Gambar 7. Proses sililasi ibuprofen.....	30
Gambar 8. Spektrum massa ibuprofen.	31
Gambar 9. Fragmentasi ion senyawa ibuprofen.	31

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Uji Kelaiakan.....	42
Lampiran 2. Surat Keterangan Penelitian.....	43
Lampiran 3. Sampel Urin	44
Lampiran 4. Sampel Rambut.....	46
Lampiran 5. Alat GCMS	47
Lampiran 6. Proses Preparasi Sampel Urin	48
Lampiran 7. Proses Preparasi Sampel Rambut.....	49
Lampiran 8. Kromatogram Larutan Standar Ibuprofen.....	50
Lampiran 9. Kromatogram Urin P1 (2 jam).....	52
Lampiran 10. Kromatogram Urin P1 (4 Jam).....	54
Lampiran 11. Kromatogram Urin P1 (24 Jam).....	56
Lampiran 12. Kromatogram Urin P2 (2 Jam).....	57
Lampiran 13. Kromatogram Urin P2 (4 Jam).....	59
Lampiran 14. Kromatogram Urin P2 (24 Jam).....	61
Lampiran 15. Kromatogram Urin P3 (2 Jam).....	62
Lampiran 16. Kromatogram Urin P3 (4 Jam).....	63
Lampiran 17. Kromatogram Urin P3 (24 Jam).....	64
Lampiran 18. Kromatogram Rambut P1	65
Lampiran 19. Kromatogram Rambut P2	66
Lampiran 20. Kromatogram Rambut P3	67

DAFTAR SINGKATAN

GC-MS	<i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i>
BSTFA	N,O-bis (trimetilsilil) trifluoroacetamide
TMCS	Trimetilklorosilan
p.a	Pro Analisis
COX	Cyclooxygenase
NSAID	<i>Non Steroid Anti-inflammation Drugs</i>
PGE2	Prostaglandin E2
PGI1	Prostasiklin
BA	Bioavailabilitas

ABSTRAK

DARMAWATI, S., 2022, ANALISIS KUALITATIF SENYAWA IBUPROFEN PADA URIN DAN RAMBUT MENGGUNAKAN GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY (GC-MS), SKRIPSI, PROGRAM STUDI S1 FARMASI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA. Dibimbing oleh Dr. apt. Iswandi, S.Farm., M.Farm dan apt. Endang Sri Rejeki, S.Si., M.Si.

Ibuprofen merupakan obat yang mempunyai efek anti inflamasi, analgesik dan antipiretik yang mudah diperoleh di pasaran. Ibuprofen diekskresikan melalui rambut dan urin, sehingga telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis senyawa ibuprofen pada urin dan rambut menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) adalah gabungan dari alat GC dan MS yang digunakan untuk memisahkan dan mengidentifikasi komponen-komponen campuran dalam suatu sampel.

Penelitian ini menggunakan sampel urin dan rambut diperoleh dari pasien (probandus) yang mendapatkan terapi ibuprofen. Ekstraksi ibuprofen pada sampel urin dilakukan dengan menggunakan kloroform sedangkan pada rambut menggunakan metanol yang selanjutnya hasil ekstraksi diderivatisasi menggunakan BSTFA yang mengandung TMCS 1 % dan dianalisis menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS).

Hasil analisis dengan GC-MS menunjukkan hasil positif ibuprofen pada sampel urin probandus 1 (2 jam) dengan ion fragmentasi m/z 206,1; 161,1; 119,1; dan 91,1 muncul pada waktu retensi 13,580 menit. Pada probandus 1 pengambilan sampel 4 jam ion fragmentasi m/z 206,1; 161,1; 117; dan 91,1 muncul pada waktu retensi 13,648 menit. Pada probandus 2 (2 jam) ion fragmentasi m/z 206,2; 161,2; 117,1; dan 91,1 muncul pada waktu retensi 13,625 menit. Pada probandus 2 (4 jam) ion fragmentasi m/z 206,2; 161,2; 117,1; dan 91,1 muncul pada waktu retensi 13,494 menit. Pada sampel urin dengan waktu pengambilan sampel 24 jam dan pada sampel rambut didapatkan hasil negatif, yang mana hasil ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor.

Kata kunci : ibuprofen, *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS), rambut, dan urin.

ABSTRACT

DARMAWATI, S., 2022, QUALITATIVE ANALYSIS OF IBUPROFEN IN URINE AND HAIR USING GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY (GC-MS), SKRIPSI, BACHELOR OF PHARMACY, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI UNIVERSITY, SURAKARTA. Supervised by apt. Iswandi, S.Farm., M.Farm dan apt. Endang Sri Rejeki, S.Si., M.Si.

Ibuprofen has anti-inflammatory, analgesic and antipyretic effects that are easily available in the market. Ibuprofen has excreted through the hair and urine, the search aims to analyze the presence of ibuprofen in urine and human hair by Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS). Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) is a combination of GC and MS tools which is a combination to separate and identify the components of a mixture in a sample. This study aims to analyze the compound of ibuprofen in urine and hair qualitatively by using Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS).

This study used urine and hair samples obtained from patients (probandus) who received ibuprofen therapy. Extraction of ibuprofen in urine samples was carried out using chloroform while in hair using methanol, which was then derivatized using BSTFA containing 1% TMCS and analyzed using Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS).

The results of the GC-MS analysis showed that ibuprofen could be detected in urine proband 1 (2 hours) with ion fragmentation m/z 206,1; 161,1; 119,1; and 91,1 appeared at a retention time of 13,580 minutes. In proband 1 sampling 4 hours fragmentation ion m/z 206,1; 161,1; 117; and 91,1 appeared at a retention time of 13.648 minutes. At proband 2 (2 hours) the fragmentation ion m/z 206,2; 161,2; 117,1; and 91,1 appeared at a retention time of 13.625 minutes. At proband 2 (4 hours) the fragmentation ion m/z 206,2; 161,2; 117,1; dan 91,1 appeared at a retention time of 13,494 minutes. While the urine sample with a sampling time of 24 hours and the hair sample obtained negative results, which these results can be influenced by various factors.

Keywords : ibuprofen, Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS), human hair, and urine.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Badan Pengawas Obat (2016) melalui grafik kasus keracunan Nasional berdasarkan kelompok penyebabnya, menyatakan bahwa kasus keracunan karena obat masuk ke dalam peringkat 4 terbanyak selain keracunan karena binatang, minuman, dan makanan. Melalui data dari US Poison Center pada tahun 2000-2018, banyak upaya bunuh diri ditemukan menggunakan obat-obat antidepresan dan analgesik yang dijual bebas seperti *acetaminophen*, *ibuprofen*, dan aspirin. Data yang diteliti adalah percobaan bunuh diri atau kasus bunuh diri yang dilakukan orang berusia 10-25 tahun.

NSAID atau *Non Steroid Anti-inflammation Drugs* menjadi salah satu obat yang banyak digunakan untuk mengatasi inflamasi terutama pada pasien dengan penyakit arthritis (Lanza *et al.*, 2009; Indonesian Rheumatology Association, 2014). NSAID berfungsi dengan menghambat enzim COX-1 dan COX-2, sehingga mengurangi produksi mediator inflamasi PGE2 dan PGI2 yang menyebabkan vasokonstriksi. Penghambatan ini memiliki efek meningkatkan retensi natrium (Lovell and Ernst, 2017). Berdasarkan mekanisme tersebut, NSAID dapat menurunkan berbagai komplikasi seperti edema, hipertensi, gangguan fungsi ginjal, dan perdarahan gastrointestinal (Landefeld *et al.*, 2016; Lovell and Ernst, 2017).

Ibuprofen adalah turunan dari asam propionat yang mempunyai efek anti inflamasi, analgesik serta antipiretik (The UK Health Departemen, 2011). Ibuprofen termasuk ke dalam obat golongan NSAID yang bekerja menghambat COX-1 dan COX-2 (Anderson *et al.*, 2002). Penghambatan ini efektif dalam mencegah sensitisasi reseptor nyeri oleh mediator nyeri seperti bradikinin, histamin, serotonin, prostasiklin, prostaglandin, ion hidrogen dan kalium yang secara mekanis atau kimiawi dapat merangsang rasa sakit (Katzung, 2001; Siswandono & Soekardjo, 2000).

Mengonsumsi ibuprofen secara berlebihan dapat menimbulkan efek samping mual, gastrointestinal, diare, perdarahan sesekali, serta dapat menimbulkan terjadinya ulserasi (The UK Health Departemen, 2011).

Ibuprofen cepat diabsorpsi melalui saluran cerna dan memiliki bioavailabilitas lebih dari 80. Konsentrasi plasma maksimum ibuprofen dapat dicapai adalah setelah 1-2 jam. Ibuprofen menunjukkan 99 ikatan lengkap dengan protein plasma (Anderson, 2002). Volume distribusinya relatif kecil yaitu $0,15 \pm 0,02$ Lkg pada orang sehat. Waktu paruh ibuprofen dalam plasma berkisar 2-4 jam. Sekitar 90 dari dosis yang diserap diekskresikan dalam urin menjadi metabolit atau konjugatnya. Metabolit utama adalah produk hidrosilasi dan karboksilasi (Stoelting, 2006).

Pemantauan senyawa obat di dalam tubuh bisa melalui cairan tubuh seperti urin, keringat, air liur dan darah. Rambut digunakan dalam berbagai kasus kriminal untuk menentukan kesesuaian DNA, dan rambut dapat juga dipakai menjadi pilihan untuk analisis zat aktif dalam tubuh. Keuntungan menggunakan sampel rambut dibanding urin atau darah untuk analisis obat adalah rambut mempunyai informasi yang lebih panjang tentang keberadaan obat selama berminggu-minggu hingga berbulan-bulan dibandingkan dengan urin atau darah selama berjam-jam hingga berhari-hari (Kintz, 2000).

Rambut adalah bagian tubuh seperti benang yang memanjang dari akar lapisan dermis melalui folikel ke bagian luar kulit. Komposisi kimia rambut terdiri dari 0,1 sampai 5% melanin, 1 sampai 9% lemak, dan 65 sampai 95% protein dan komponen lain seperti polisakarida dan air (Kintz, 2007). Tingkat pertumbuhan rambut pada manusia yaitu sekitar 0,35 mm/ hari untuk laki-laki dan perempuan, namun hal tersebut sangat beraneka ragam (Kintz, 2007).

Urin adalah sampel yang disukai karena tersedia dalam volume yang lebih besar, mengandung metabolit dan tidak memerlukan prosedur yang invasif dalam pengumpulannya (B.M Kapuur, 2006). Urin adalah cairan sisa metabolisme tubuh yang terbentuk di organ ginjal melalui tiga proses diantaranya filtrasi melalui glomerulus, reabsorpsi melalui lengkung henle dan sekresi melalui tubulus. Urin merupakan hasil dari filtrasi glomerulus dan disertai dengan pengeluaran air dalam jumlah tertentu dari tubuh (Hardjono dan Mangarengi, 2011). Urin dapat digunakan untuk menganalisis banyak penyakit dalam tubuh. Pemeriksaan atau analisis urin sering disebut dengan istilah urinalisis (Mengko, 2013).

Konsentrasi obat dalam sampel rambut relatif sedikit, sehingga memerlukan teknik ekstraksi dan alat bantu yang sesuai untuk

menganalisis suatu senyawa dalam konsentrasi kecil, salah satunya dapat mendeteksi senyawa sampai 0,1 ng/mg adalah *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). Teknik derivatisasi juga penting karena merupakan teknik khusus sebelum sampel disuntikkan ke dalam alat GC-MS, selain instrumen yang sesuai. Teknik ini dipakai bila senyawa yang ingin diketahui cenderung susah menguap dan tidak stabil pada pemanasan suhu. *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) dapat digunakan sebagai alat pendeteksi konsentrasi obat di bawah 1µg/l yang memerlukan waktu yang relatif singkat pada pengerjaannya (Wirasuta, 2007). Persyaratan suatu senyawa untuk dianalisis dengan GC-MS yaitu bersifat volatil (mudah menguap), jika susah menguap maka diderivatisasi terlebih dahulu sebelum dianalisis menggunakan alat GC-MS.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat diambil suatu rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut :

Pertama, apakah ibuprofen dapat dideteksi pada sampel rambut dan urin menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry*?

Kedua, apakah waktu pengambilan sampel mempengaruhi hasil positif atau negatif ibuprofen dalam sampel rambut dan urin?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Pertama, mengetahui ibuprofen dapat dideteksi pada sampel rambut dan urin menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry*.

Kedua, mengetahui pengaruh waktu pengambilan sampel terhadap hasil positif atau negatif ibuprofen dalam sampel rambut dan urin.

D. Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi :

Bagi masyarakat, hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah kepada masyarakat pada umumnya.

Bagi institusi pendidikan, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi penelitian mengenai analisis senyawa ibuprofen dalam urin dan rambut dan diharapkan dapat menjadi sarana pembuatan jurnal nasional dibidang analisis.