

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENENTUAN KADAR METAMFETAMIN PADA BARANG  
BUKTI SERBUK KRISTAL MENGGUNAKAN GAS  
CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROSCOPY (GC-MS)**



Disusun Oleh:

Kusumaningtias

18231035

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALISIS KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2022**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PENENTUAN KADAR METAMFETAMIN PADA BARANG  
BUKTI SERBUK KRISTAL MENGGUNAKAN GAS  
CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROSCOPY (GC-MS)**

***DETERMINATION OF METHAMPHETAMINE IN  
POWDER SAMPLE EVIDANCE USING GAS  
CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROSCOPY(GC-MS)***

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat  
Ahli Madya Sains (A.Md.Si)**



**Disusun Oleh:**

**Kusumaningtias**

**18231035**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALISIS KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PENENTUAN KADAR METAMFETAMIN PADA BARANG BUKTI  
SERBUK KRISTAL MENGGUNAKAN GAS CHROMATOGRAPHY-MASS  
SPECTROSCOPY (GC-MS)**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Kusumaningtias

NIM:18231035

Telah Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir  
Program Studi DIII Analisis Kimia  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia  
Pada Tanggal 23 Mei 2022

Menyetujui

Ketua Progran Studi



Tri Esti Purbaningtias, S.Si., M.Si  
NIK:132311102

Dosen Pembimbing



Ganjar Fadillah, S.Si., M.Si  
NIK: 182310101

الجامعة الإسلامية  
الاستدلال بالافتقار

**HALAMAN PENGESAHAN**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PENENTUAN KADAR METAMFETAMIN PADA BARANG BUKTI  
SERBUK KRISTAL MENGGUNAKAN GAS CHROMATOGRAPHY-MASS  
SPECTROSCOPY (GC-MS)**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Kusumaningtias

NIM :18231035

Telah dipertahankan didepan tim penguji pada tanggal 9 Febuari

Susunan Tim Penguji

Pembimbing/Penguji

  
Ganjar Fadillah,S.Si.M.Si

NIK: 182310101

Penguji I

  
Kuntari,S.Si.M.Si

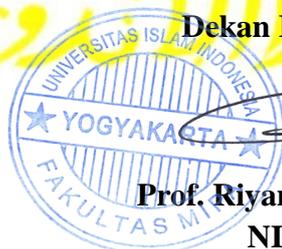
NIK: 162310401

Penguji II

  
Tri Esti Purbaningtias,S.Si.,M.Si

NIK:132311102

**Mengetahui**  
**Dekan Fakultas MIPA UII**



**Prof. Riyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D.**

**NIK : 006120101**

### HALAMAN PERNYATAAN

Saya Kusumaningtias Program Studi DIII Analisis Kimia, Uninvestias Islam Indonesia menyatakan Tugas Akhir saya yang berjudul “PENENTUAN KADAR METAMFETAMIN PADA BARANG BUKTI SERBUK KRISTAL MENGGUNAKAN *GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROSCOPY* (GC-MS)” ini benar asli karya saya. Sumber informasi yang saya ambil dari penulis lain sudah tertulis dalam teks sitasi ataupun daftar pustaka.

Ketapang, 23 Mei 2022



Kusumaningtias

## **MOTTO**

Jangan bandingkan prosesmu dengan orang lain, karna tak semua bunga mekar di saat yang bersamaan.

Ketapang, 23 Mei 2022

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Kusumaningtias', written in a cursive style.

**Kusumaningtias**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirahim segala puji bagi Allah SWT atas berkat dan rahmat hidayah-Nya telah diberi kelancaran dan kemudahan dalam penyusunan Tugas Akhir tepat pada waktunya.

Terimakasih yang tak terhingga kepada orang tua saya Hasannudin Genda dan Ibu Hesti Ningrum yang telah merawat dan membesarkan serta selalu mendukung saya dalam keadaan apapun. Terimakasih juga kepada adik – adik saya yang selalu memberi semangat kepada saya setiap waktunya dan terimakasih saya ucapkan kepada eyang uti saya Hasiah yang selalu mendoaka saya agar selalu diberkahi dan dilindungi oleh Allah SWT. Terimakasih kepada Bapak Ganjar Fadillah selaku pembimbing yang selalu membimbing saya dalam mengerjakan Tugas Akhir dan selalu mengerti keadaan saya. Terimakasih juga kepada Ketua Pogram Studi dan dosen-dosen DIII Analisis Kimia yang selalu mengajarkan ilmu-ilmu pengetahuan yang sangat berguna bagi saya dalam perjalanan hidup mendatang. Terimakasih kepada sahabat-sahabat terbaik saya.

Windy, Widya, Gabby, Melly, Ovi, Mutia, Bunga, Aidah, Adell, Shafa, Tika, Tri a, Elsa, Ici dan Ariansyah yang selalu memberikan dukungan yang tak henti-hentinya kepada saya saat saya dalam kondisi apapun. I LOVE YOU GUYS. Terimakasih kepada teman-teman angkatan 18 DIII Analisis Kimia dan teman-teman Lembaga Pers Mahasiswa Linier (LPM Linear) yang memberikan banyak pengalaman berharga kepada saya.

Terakhir saya ucapkan terimakasih kepada diri saya sendiri karna telah kuat dan tak menyerah dalam mengerjakan tugas akhir ini, walau sangat sulit dan banyak drama tapi kamu bisa menyelesaikan tugas akhir ini samapai selesai. Kamu kuat banget loh makasih ya untuk tetap hidup sampai detik ini hehe.

Semoga Allah membalas kebaikan-kebaikan kita dan selalu diberkati dan dilindungi setiap harinya. Amin,

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang selalu memberika rahmat dan hidayah –Nya sehingga tugas akhir yang berjudul “ Penentuan Kadar Metamfetamin Pada Barang Bukti Serbuk Kristal Menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy*(GC-MS)” dapat penulis selesaikan tepat waktu. Tugas akhir ini disusun guna memenuhi syarat agar dapat meraih gelar Ahli Madya Sains pada Program Studi DIII Analisis Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.

Penulis sadar jika penyelaesaian Tugas Akhir ini tak lepas dari dukunga dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karna itu penulis mengucapkan terimakasih sedalam – dalamnya kepada:

1. Prof. Riyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D. selaku dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia
2. Tri Esti Purbaningtias, S.Si., M.Si. selaku Ketua Prodi DIII Analisis Kimia Universitas Islam Indonesia
3. Ganjar Fadillah, S.Si., M.Si selaku pembimbing PKL dan Tugas Akhir yang selalu meluangkan waktunya, memberikan ilmu dan arahan kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir dari awal hingga akhir.
4. Reni Banowati Istiningrum S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik
5. Segenap dosen Program Studi DIII Analisis Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia yang selalu sabar membimbing penulis dan memberikan ilmu yang bermanfaat selama masa perkuliahan
6. Staff/karyawan serta para laboran Program Studi DIII Analisis Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia yang banyak sekali membantu dan memberikan informasi kepada penulis dari awal perkuliahaan sampai penyelesaian Tugas Akhir
7. Orang tua penulis yaitu Ibu Hesti Ningrum dan Bapak Hasanudin Genda yang selalu mendukung dan mendoakan penulis selama penyusunan Tugas Akhir.

Penulis berharap semua do'a dan kebaikan dari berbagai pihak baik yang penulis sebutkan diatas maupun tidak mendapatkan balasan oleh Allah SWT. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini belum sempurna. Maka dari itu, penulis membutuhkan kritik atau saran yang membangun guna melengkapi Tugas Akhir ini. Semoga bermanfaat untuk menambah wawasan dan ilmu pengetahuan.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
INTISARI.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
<b>BAB II DASAR TEORI</b>	
2.1 Profil Pusat Laboratorium Forensik Poda Jawa Tengah .....	3
2.2 Narkoba .....	5
2.3 Narkoba dalam Tubuh Manusia .....	6
2.4 Metamfetamin .....	7
2.5.Reagen Marquis.....	8
2.6 Analisis Metamfetamin .....	9
2.7 Lempeng Teoritis .....	10
2.8 Presisi .....	11
2.9 Linearitas .....	12
2.10 Ketidakpastian Pengukuran .....	12

<b>BAB III METODELOGI</b>	
3.1 Bahan.....	14
3.2 Alat .....	14
3.3 Cara Kerja .....	14
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Uji Kualitatif Metamfetamin.....	16
4.2 Analisis BB menggunakan GC-MS.....	18
4.3 Penentuan Lempeng Teoritis .....	20
4.4 Penentuan Presisi.....	20
4.5 Ketidakpastian Pengukuran .....	21
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	23
5.2 Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA .....	24
LAMPIRAN .....	26

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Kimia Metamfetamin .....	7
Gambar 2.2 Instrumen GC-MS.....	10
Gambar 4.1 Uji Reagen Marquis .....	17
Gambar 4.2 Reaksi Metamfetamin dengan Marquis.....	17
Gambar 4.3 Kurva Kalibrasi .....	21
Gambar 4.4 Diagram Tulang Ikan .....	22

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 Pengujian Reaksi Reagen Marquis .....	17
Tabel 4.2 Hasil Pengamatan Metamfetamin dengan GC-MS.....	18
Tabel 4.3 Konsentrasi dan Kadar Metamfetamin dalam Sampel .....	19
Tabel 4.4 Pengujian Lempeng Teoritis .....	20
Tabel 4.5 Perhitungan Presisi .....	20
Tabel 4.6 Ketidakpastian Alat Ukur .....	21
Tabel 4.7 Ketidakpastian Kurva Kalibrasi .....	22

**PENENTUAN KADAR METAMFETAMIN PADA BARANG BUKTI  
SERBUK KRISTAL MENGGUNAKAN GAS CHROMATOGRAPHY-MASS  
SPECTROSCOPY(GC-MS)**

Kusumaningtias

Program Studi DIII Analisis Kimia FMIPA Universitas Islam Indonesia  
Jalan Kaliurang km 14,5, Yogyakarta  
Email :19231035@students.uii.ac.id

**INTISARI**

Telah dilakukan pengujian kadar metamfetamin menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa kadar metamfetamina yang tersebar di Indonesia khususnya daerah Jawa Tengah dan Sekitarnya. Penentuan kadar metamfetamin menggunakan metode kromatografi dengan alat GC-MS, pemilihan metode ini karena sangat selektif dan tidak memerlukan waktu yang lama dalam analisis, selain itu GC-MS dipilih karena dapat menganalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Penentuan kadar metamfetamin menggunakan GC-MS dilakukan dengan melarutkan sampel menggunakan metanol kemudian sampel yang berbentuk larutan diinjeksikan ke dalam alat dan menghasilkan data berupa kromatogram. Hasil yang diperoleh untuk pengujian kali ini 3 sampel yang diuji positif mengandung metamfetamin dengan kadar masing-masing 56,2824% untuk sampel pertama, 75,0852% untuk sampel kedua dan 48,0022% untuk sampel ketiga.

Kata Kunci : Metamfetamin, GC-MS, Kadar, kualitatif dan kuantitatif

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Psikotropika merupakan suatu zat atau obat yang sintesis maupun bukan yang dapat menyebabkan perubahan khas pada aktivitas mental dan perilaku. Zat adiktif psikotropika dalam kehidupan sehari-hari dikenal dengan istilah NAPZA (Narkotika Psikotropika dan Zat Adiktif). NAPZA pada umumnya digunakan dibidang kedokteran sebagai pengobatan, NAPZA merupakan obat sintetik maupun semisintetik yang dimakan, diminum, dihirup/dihisap atau disuntikan kedalam tubuh yang dapat mempengaruhi tubuh terutama sistem saraf pusat. (Lumbating,2007).

Salah satu psikotropika yang banyak digunakan di Indonesia adalah metamfetamina atau biasa disebut dengan sabu-sabu. Data yang diungkapkan oleh BNN (Badan Narkotika Nasional) melalui pers liris tahun 2019 BNN berhasil menyita sebanyak 182,92 kg metamfetamin dari 3 tersangka di Bekasi Jawa Barat dan selama 2018 BNN berhasil menyita sebanyak 2,6 ton serbuk sabu.(BNN 2018) Dari data tersebut bias kita lihat kalau penggunaan metamfetamin di Indonesia masih cukup banyak.

Identifikasi metamfetamin di Indonesia menggunakan instrumen salah satunya adalah kromatografi gas (GC-MS). Instrumen ini menjadi instrumen yang paling banyak digunakan di laboratorium forensik Indonesia untuk analisis kadar metamfetamin karena dapat membandingkan senyawa yang belum diketahui dengan senyawa referensi sehingga dapat mengetahui senyawa dalam sampel (Kelly dan Bell, 2018).

Pengujian kadar metamfetamin menggunakan kromatografi gas adalah dengan melarutkan sampel menggunakan metanol kemudian sampel yang sudah berbentuk larutan diinjeksikan kedalam instrumen GC-MS dan akan didapatkan hasil kromatogram, dari kromatogram tersebut maka dapat dilihat apakah ada atau tidaknya metamfetamina dalam sampel. Selain data kualitatif kita juga mendapatkan data kuantitatif dengan melihat luas area dan waktu retensi yang bisa kita gunakan untuk menghitung kadar metamfetamin. GC yang dilengkapi dengan MS dapat mengidentifikasi gugus fungsi dan berat molekul dari senyawa yang dianalisis.

Berdasarkan latar belakang diatas maka telah dilakukan penelitian penentuan kadar metamfetamin menggunakan kromatografi gas (GC-MS). Hasil kadar metamfetamin yang didapat pada ketiga sampel sebanyak 56,2824% untuk sampel pertama, 75,0852% untuk sampel kedua dan 48,0022% untuk sampel ketiga.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil uji kualitatif metamfetamina
2. Berapa kadar metamfetamina yang ada dalam sampel

## **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Melakukan uji kualitatif metamfetamina
2. Menentukan kadar metamfetamin pada sampel barang bukti (BB)

## **1.4 Manfaat**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan informasi kepada pembaca tentang bahayanya NAPZA khususnya metamfetamina serta bagaimana metode analisis yang digunakan untuk menganalisis metamfetamina baik menggunakan metode kuantitatif maupun kualitatif.

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Profil Laboratorium Forensik Polda Jawa Tengah**

Laboratorium Forensik awalnya didirikan di Jakarta 15 Januari 1954 dengan **ORDER KEPALA KEPOLISIAN NEGARA No.1/VII/1954** tentang "Pembentukan Saksi pada Dinas Reserse Kriminal /DKN" yang dirintis oleh pimpinan kepolisian Negara sebelumnya. Sejalan dengan perkembangan zaman dan teknologi kriminalitas di Indonesia juga berkembang, hal tersebut membuat tuntutan bagi penyidik kepolisian untuk mengumpulkan bukti sebanyak – banyaknya dengan mencapai kebenaran yang tinggi. Menimbang banyaknya kejahatan yang ada di Indonesia membuat kepolisian kesulitan untuk menganalisis barang bukti jika hanya memiliki satu laboratorium forensik. Maka dari itu Kepolisian Republik Indonesia membuat beberapa cabang laboratorium forensic yang bersebar di beberapa tempat salah satunya Jawa Tengah yang berada di Semarang.

Tanggal 1 Juli 1997 dengan Surat Keputusan **MENHANKAM/PANGAB Nomor : SKEP / 15 / IV / 1977** dan Surat Keputusan **KAPOLRI No. Pol. : SKEP / 50 / VII / 1977**. Laboratorium Kriminal ditetapkan sebagai Badan Pelaksana Pusat ditingkat Mabes Polri yang berkedudukan langsung di bawah Kapolri. Pada tanggal 9 Desember 1982 di bentuklah Laboratorium Forensik Cabang Semarang yang sekarang di kenal dengan BidLabfro Polda Jateng yang melayani area Jawa Tengah dan Yogyakarta serta mengemba tugas khusus sebagai teaching laboratory bagi taruna Akpol dan pendidikan sejenisnya. Dalam melakukan tugasnya laboratorium forensik memiliki berbagai fungsi diantaranya:

1. Pemeriksaan teknis kriminalistik Tempat Kejadian Perkara (TKP) dan pemeriksaan laboratoris kriminalistik Barang Bukti (BB) sesuai dengan bidang ilmu forensik dalam rangka pembuktian ilmiah
2. Pembinaan dan pengembangan sumberdaya laboratorium forensik meliputi sistem dan metode, sumber daya manusia, material, fasilitas dan jasa termasuk instrument analisis, serta pengembangan aplikasi ilmu forensic dalam rangka menjamin mutu pemeriksaan.

3. Pembinaan fungsi laboratorium forensik kepada Polri dan pelayanan umum fungsi Laboratorium forensik kepada masyarakat. Laboratorium forensik dalam melaksanakan tugasnya dibantu oleh :
  - a. Sekertariat Pusat Laboratorium Forensik
  - b. Bagian Menejemen Mutu
  - c. Urusan Keuangan
  - d. Kelompok Jabatan Fungsional
  - e. Bidang Dokumen, Produk Cetak dan Uang Palsu Forensik
  - f. Bidang Balistik, Bahan Peldak dan Metalurogi Forensik
  - g. Bidang Fisika dan Komputer Forensik
  - h. Bidang Kimia, Toksikologi dan Biologi Forensik
  - i. Bidang Kimia, Toksikologi dan Biologi Forensik
  - j. Laboratorium Forensik Cabang

Visi Pusat Laboratorium Forensik (PusLabfor) yaitu terwujudnya pelaksanaan penegakan hukum dengan berbasis ilmu pengetahuan dan teknologi untuk memberikan kepastian hokum serta mewujudkan aparat penegak hokum dan masyarakat yang berwawasan forensik. Misi Laboratorium Forensik yaitu:

- a. Melaksanakan pembangunan kekuatan Puslabfro Bareskim Polri baik sistem dan metoda, personil maupun material, fasilitas dan jasa.
- b. Memelihara dan meningkatkan profesionalisme personel, meningkatkan pemeliharaan dan operasional peralatan serta mengupayakan tercapainya sistem dan metode pemeriksaan ilmiah yang standar baik di tingkat pusat maupun cabang – cabang.
- c. Menyelenggarakan pembinaan teknis fungsi laboratorium forensik kepada aparat penegak hokum melalui sosialisasi dan bimbingan teknis berdasarkan petunjuk – petunjuk bidang laboratorium forensik.
- d. Menyelenggarakan sosialisasi fungsi kepada masyarakat sehingga terwujud masyarakat yang berwawasan forensik.
- e. Melaksanakan penggunaan kekuatan Puslabfor Bareskim Polri dalam pembuktian secara ilmiah sehingga tercipta kepastian hokum.
- f. Melaksanakan pemeriksaan teknis TKP dan pemeriksaan laboratoris BB dalam memberikan dukungan penyelidikan kepada jajaran reserse serta intansi lain yang terkait.

Sasaran Pusat Laboratorium Forensik (Puslabfor) adalah :

- a. Terwujudnya pemerintahan yang bersih dan bebas KKN
- b. Terwujudnya KAT kualitas pelayanan publik kepada masyarakat
- c. Meningkatkan kapabilitas atau akuntabilitas kinerja birokras

## 2.2 Narkoba

Narkoba merupakan singkatan dari narkotika dan obat – obatan berbahaya. Narkotika, Psikotropika dan Zat Adiktif Berbahaya (NAPZA) umumnya memiliki resiko kecanduan bagi pemakainya. Hampir semua NAPZA mengatur satu sistem di otak yaitu rasa senang ( *rewed system*) dengan cara meningkatkan dopamin di otak, dimana kita tau kalau dopamin adalah jenis neurotransmitter yang bekerja untuk mengontrol perasaan bahagia. Jika NAPZA sering dikonsumsi maka otak akan beradaptasi dan terbiasa dengan kadar dopamin yang tinggi, hal tersebut membuat para pengguna atau pengonsumsi NAPZA akan terus mempertahankan dosis atau menaikkan dosis dopamin yang dikonsumsi dan dilakukan secara terus menerus sehingga pemakai akan kecanduan (Ikawati,2016).

Menurut Undang – Undang No.35 Tahun 2009 narkotika dibagi menjadi 3 golongan, diantaranya:

1. Golongan I, adalah jenis narkotika yang hanya dapat digunakan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, sangat berbahaya, memiliki daya aktif yang tinggi dan dapat menyebabkan ketergantungan. Contohnya : ganja dan heroin
2. Golongan II, adalah jenis narkotika yang berdaya aktif kuat tapi dapat digunakan untuk pengobatan sebagai pilihan terakhir dalam terapi/medis dan dapat mengakibatkan ketergantungan bagi pemakai. Contohnya : morfin dan petidin
3. Golongan III, adalah jenis narkotika yang biasa digunakan dalam pengobatan dan memiliki potensi ringan untuk ketergantungan bagi pemakainya. Contohnya : kodein dan turunannya.

Menurut Undang – Undang No. 5 tahun 1997 Psikotropika dibagi menjadi 4 golongan diantaranya:

1. Golongan I, adalah jenis psikotropika yang digunakan hanya untuk ilmu pengetahuan dan tidak digunakan dalam bidang medis karena dapat menimbulkan ketergantungan bagi pemakai. Contohnya : ekstasi dan *cathinone*
2. Golongan II, adalah jenis psikotropika yang biasa digunakan di dunia medis untuk pengobatan/terapi namun harus dengan resep dan saran dokter karena psikotropika jenis ini dapat mengakibatkan kecanduan bagi pemakainya. Contohnya : amfetamin dan metamfetamin
3. Golongan III, adalah jenis psikotropika yang memiliki daya adiktif sedang dan biasanya digunakan untuk penelitian dan pengobatan. Contohnya: pentobarbital dan lumibal
4. Golongan IV, adalah jenis psikotropika yang memiliki daya adiktif ringan biasa digunakan di bidang medis dan penelitian. Contohnya: diazepam dan obat penenang.

### **2.3 Narkoba dalam Tubuh Manusia**

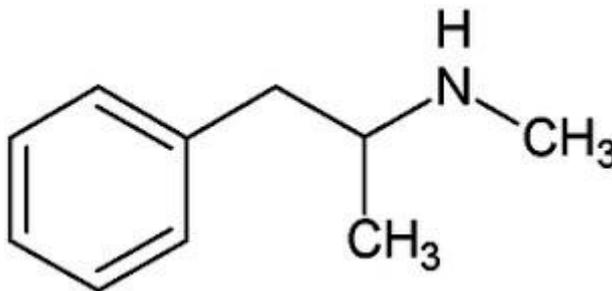
Pemakaian NAPZA secara terus menerus diluar pengawasan dokter pastinya akan berimbas pada tubuh pemakai, pemakaian NAPZA secara terus menerus pasti akan menimbulkan beberapa gangguan baik fisik maupun psikologi bahkan gangguan terberat dari pemakaian NAPZA secara terus menerus adalah gangguan kejiwaan akut (BNN,2019).

Pemakaian NAPZA secara terus menerus tanpa resep dokter dapat berakibat gangguan fisik maupun psikologis. Gangguan fisik umumnya dialami oleh pengguna narkoba adalah kesulitan bernapas, diare dan kram perut,tekanan darah tinggi dan penyakit jantung. Tak hanya itu pengonsumsi narkoba juga memiliki gangguan psikologis diantaranya paranoid, depresi dan insomnia (BNN,2007).

## 2.4 Metamfetamina

Metamfetamina pertama kali ditemukan pada tahun 1919 oleh kimiawan asal Jepang Nagai Nagayoshi. Pada tahun 1950-an dan 1960-an metamfetamin diproduksi secara legal dan dijual sebagai obat OTC (*Over The Counter*) atau biasa kita kenal sebagai obat bebas dengan nama *methedrine* dan dijual belikan sebagai obat anti depresi dan obat penurunan berat badan di Amerika Serikat. Karna banyaknya penyalahgunaan dan panaranoid akan obat tersebut pada tahun 1970 "*Federal Controlled Substance Act*" suatu badan Amerika Serikat yang membatasi dengan sangat penggunaan dan peredaran metamfetamin (Mehling,2007).

Metamfetamina di Indonesia lebih populer dengan nama sabu-sabu merupakan senyawa stimulat semisintesis yang tergolong dalam psikotropika golongan II. *Efedrin* dan *pseudoefedrin* merupakan dua senyawa yang secara ilegal dan sudah lama digunakan dalam pembuatan metamfetamina.



Gambar 2.1 Struktur kimia metamfetamin

(Sumber : <https://www.mdpi.com/2218-1989/9/10/195/htm>)

Metamfetamina dikenal juga dengan nama kimia  $\alpha$ -Dimethyl-benzene ethanamine atau 1-metil-2-fenitil amin. Memiliki berat molekul 149,23 dan umumnya tersedia dalam bentuk garam HCl (Mehling,2007).

## **2.5 Reagen Marquis**

Marquis adalah reagen yang paling sering digunakan oleh laboratorium forensik untuk mengujia ada atau tidaknya metamfetamin dalam sampel. Reagen ini merupakan campuran antara formaldehid dan asam sulfat. Formaldehid akan membentuk ion karbonium dan bereaksi dengan senyawa aromatik pada metamfetamin, dalam suasana asam dari asam sulfat ion karbonium akan bereaksi membentuk warna oranye pada metamfetamin(Kovar,Karl and Laudzum, dan Martina, 1989). Reagen marquis disini dipakai sebagai tes awal (*Screening Test* ) apakah ada atau tidaknya kandungan metamfetamin dalam sampel.

## **2.6 Analisis Metamfetamin**

Dalam analisis metamfetamin selain menggunakan reagen juga bisa menggunakan instrumen. Beberapa instrumen yang dapat digunakan dalam analisis metamfetamin antara lain:

### **2.6.1 Spektrofotometer Fourier Transfrom Infrared (FT-IR)**

Instrumen ini umumnya digunakan untuk menganalisis sampel yang memiliki gugus fungsi. FTIR adalah alat yang digunakan untuk menentukan gugus fungsi dari senyawa organik dan non organik dalam suatu sampel dengan begitu FTIR dapat menanalisis senyawa baik secara kuantitatif maupun kualitatif(Simonesceu,2012). Prinsip pengujian dengan menggunakan FTIR adalah sinar infrared melewati celah ke sampel, dimana celah tersebut berfungsi mengontrol jumlah energi yang disampailan menuju sampel. Kemudian beberapa sinar infrared di serap oleh sampel dan yang lainnya ditransmisikan melalui permukaan sampel sehingga sinar infrared lolos ke detektor dan sinyal yang terukur dikirim ke computer dan direkam melalui puncak – puncak (Thermo,2001).

### **2.6.2 Kromatografi Lapis Tipis (KLT)**

KLT dapat digunakan untuk analisis secara kuantitatif dan kualitatif, untuk analisis kuantitatifnya adalah dengan mengukur bercak langsung pada lempeng dengan ukuran luas atau dengan teknik densitometri(Rohman,2007).

### **2.6.3 X-Ray Diffraction (XRD)**

Dalam forensik metode XRD digunakan karena dapat menganalisis semua bahan kristal dari senyawa organik, selain itu XRD juga mampu menganalisis specimen yang kecil (Rendle,2003). Sampel metamfetamina dihancurkan menggunakan mortal setelah itu sampel tersebut dimasukan kedalam tempat sampel XRD kemudian dihasilkan difraktogram dari sampel tersebut.

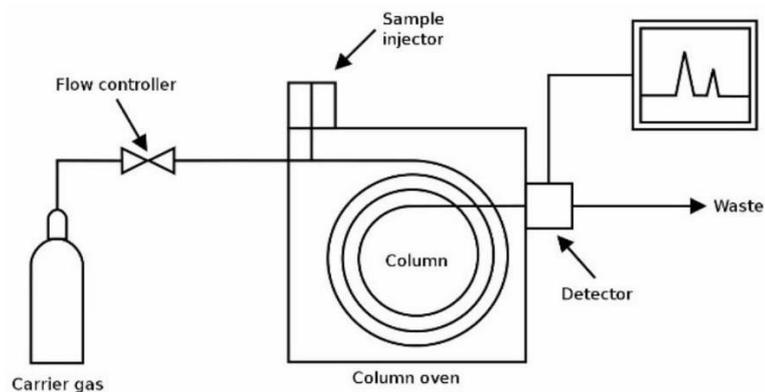
### **2.6.4 Gas Chromatography- Mass Spectroscopy (GC-MS)**

*Gas Chromatography* (GC) adalah metode pemisahan yang digunakan untuk menganalisis senyawa yang mudah menguap atau senyawa yang mudah diuapkan. Mass Spectrometer (MS) adalah suatu metode analisis instrumen yang dipakai untuk identifikasi dan penentuan struktur dari komponen sampel dengan cara menunjukkan massa relatif dari molekul komponen dan massa relatif hasil pecahyaanya. (Caez,2001).

Penggunaan Kromatografi Gas dilakukan untuk mencari senyawa yang mudah menguap pada kondisi vakum tinggi dan tekanan rendah jika dipanaskan. Spektrometri massa digunakan untuk menentukan bobot molekul,rumus molekul dan menghasilkan molekul bermuatan (Darmapatini,2016).

## **2.7 Analisis Metamfetamin menggunakan Kromatografi Gas Spektroskopi Massa (GC-)MS**

*Gas chromatography-mass spectroscopy* (GC-MS) merupakan gabungan dari alat kromatografi gas (GC) dan spektroskopi massa (MS). Instrumen ini paling sering digunakan pada analisis forensik. prinsip pengujian menggunakan GC-MS adalah sampel yang berupa cairan di injeksikan kedalam injektor, kemudian di uapkan dan sampel yang berbentuk uap akan dibawa oleh gas pembawa menuju kolom untuk proses pemisahan, setelah itu masing-masing komponen akan melewati ruang pengion dan terjadi ionisasi. Fragmen-fragmen ion yang didapat akan di tangkap oleh detektor dan dihasilkan spektrum massa.



**Gambar 2.2** Instrumen GC-MS

Sumber : <https://andarupm.co.id/gas-chromatography/>

Prinsip kerja kromatografi gas adalah perbedaan titik didih antara senyawa yang dianalisis serta perbedaan interaksi analit dengan fase diam dan fase gerak. Senyawa yang memiliki titik didih tinggi akan memiliki waktu retensi yang lama (Clark,2007). Prinsip kerja dari spektroskopi massa adalah menembak bahan yang akan dianalisis dengan berkas elektron dan secara kuantitatif mencatat hasilnya sebagai suatu spektrum fragmen ion positif, fragmen ion ini yang nantinya akan berkelompok sesuai dengan massanya.

*Gas chromatography-mass spectroscopy* (GC-MS) menganalisis sampel yang bersifat volatil atau mudah menguap karena itu mengapa sampel metamfetamin di larutkan dengan menggunakan metanol agar dapat dianalisis menggunakan GC-MS karna sampel dilarutkan menggunakan metanol dimana metanol memiliki sifat yang volatil sehingga memenuhi syarat sebagai sampel yang bisa dianalisis menggunakan GC-MS.

## 2.8 Lempeng Teoritis

Ukuran efisiensi kolom merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui keefisiensi kolom. Kolom yang baik akan memiliki bilangan lempeng yang tinggi pula. Semakin kecil ukuran partikel maka semakin tinggi bilangan lempeng teoritisnya. Bilangan lempeng yang baik akan mengikat beberapa faktor diantaranya kolom yang dikemas dengan baik, kolom yang lebih panjang, partikel fase diam yang lebih kecil, viskositas fase gerak yang lebih rendah dan suhu yang lebih tinggi, molekul-molekul sampel yang lebih kecil serta kecilnya pengaruh dari luar kolom (Rohman,2009).

Nilai lempeng teoritis dapat dihitung menggunakan persamaan 1:

$$N = 16 \times \left(\frac{Rt}{w}\right)^2 \quad (1)$$

Keterangan :

Rt = waktu retensi area puncak

W = lebar area puncak (menit)

N = nilai lempeng teoritis

## 2.9 Presisi

Presisi merupakan ukuran kedekatan hasil analisis dari serangkaian pengukuran ulang dari pengukuran yang sama. Hal ini mencerminkan kesalahan acak dalam suatu metode. Presisi biasanya diukur sebagai koefisien variasi atau devierivikasi standar relatif dari analisis yang diperoleh (Riyanto,2014).

Penentuan presisi dapat dibagi menjadi tiga kategori yaitu keterulangan(*Repeatibillity*), presisi antara (*Intermediate presicion*) dan ketertiruan (*Reproducibillity*). Repitanilitas merupakan ketepatan yang ditentukan oleh laboratorium yang sama oleh satu analis serta menggunakan peralatan dan dilakukan di hari yang sama. Semakin kecil hasil repeatabilitas maka semakin presisi hasil pengulangan pengujian yang dilakukan oleh analis tersebut. Jika pengulangan dilakukan secara duplo maka presisi ditentukan berdasarkan nilai perbedaan *presentase relative* (%RPD). %RPD dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2:

$$\%RPD = \left(\frac{x1-x2}{(x1+x2)/2}\right) \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan : x1 = hasil pengukuran pertama

x2 = hasil pengukuran kedua

Batas kebertrimaan %RPD adalah  $\leq 10\%$  atau nilai % RPD lebih kecil dari pada nilai CV Horwitz.

Batas kebertrimaan %CV Horwitz juga dapat digunakan sebagai Batasan awal ketika batasan repitabilitas melalui bagan kendali( control chart) belum di tentukan oleh laboratorium. Berdasarkan persamaan Horwitz dapat diketahui bahwa semakin rendah kadar analit yang diuji maka batas bertrimanya semakin besar. Begitu juga sebaliknya, sehingga presisi yang baik sulit di capai (Anwar Hadi,2022). Besarnya koefisien CV Horwitz dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3:

$$CV_{Horwitz} : 2^{1-5 \log C}$$

Keterangan : C = konsentrasi analit (3).

## 2.10 Linearitas

Linearitas adalah kemampuan metode analisis memberikan respon proposal terhadap konsentrasi analit dalam sampel. Linearitas dinyatakan dalam istilah variasi sekitar arah garis regresi yang dihitung berdasarkan persamaan matematik data yang diperoleh dari hasil uji analit dalam sampel dalam berbagai konsentrasi (Riyanto,2014).

Linearitas biasanya dinyatakan dalam istilah variasi sekitar arah garis regresi yang dihitung berdasarkan persamaan matematik data yang diperoleh dari hasil uji analit dalam sampel dengan berbagai konsentrasi analit(Riyanto,2014).

Sebagai parameter adanya hubungan linear digunakan korelasi  $r = +1$  atau  $-1$  tergantung dengan arah garis. Dengan menggunakan kalkulator atau perangkat lunak komputer, semua perhitungan matematik tersebut dapat terukur. Linearitas biasanya dinyatakan dalam istilah variasi sekitar garis regresi yang dihitung berdasarkan persamaan matematik data yang diperoleh dari hasil uji analit dalam sampel dengan berbagai konsentrasi (Riyanto,2014). Ketelitian suatu metode analisis dapat dilihat dari nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) 0,999 atau mendekati 1.

## 2.11 Ketidakpastian pengukuran

Ketidakpastian pengukuran adalah parameter yang digunakan untuk merincikan nilai-nilai yang cukup dan dapat dirincikan berdasarkan pengukuran. Ketidakpastian pengukuran dilakukan untuk meningkatkan keyakinan dari hasil validasi yang telah dilakukan . Dalam prakteknya ketidakpastian pada hasil mungkin saja timbul dari banyak kemungkinan seperti contoh sampling, efek matriks dan gangguan, perkiraan dan asumsi yang tergantung dalam metode pengukuran dan prosedur serta variasi acak (Riyanto,2014).

Mengintimidasi masing-masing ketidakpastian sehingga ekuivalen dengan simpangan baku (s). komponen ini disebut simpangan baku ( $\mu$ ). Simpangan baku (s) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 4-6.

$$\text{Tipe A : } \mu = \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (4)$$

Keterangan : s = simpangan baku  
n= jumlah pengamatan

Tipe B

a. Tingkat kepercayaan 95%

$$\mu(x) = s/2 \text{ atau } s/1,96 \quad (5)$$

b. Tingkat kepercayaan 99%

$$\mu(x) = s/3 \text{ atau } s/3,090 \quad (6)$$

Apabila datanya tidak disertai dengan keterangan apapun maka di anggap distribusi *rectangular*. Distribusi *rectangular* dapat dihitung menggunakan persamaan 7 :

$$\mu(x) = \frac{s}{\sqrt{3}} \quad (7)$$

Untuk distribusi *triangular* dapat dihitung menggunakan persamaan 8:

$$\mu(x) = \frac{s}{\sqrt{6}} \quad (8)$$

Untuk menghitung ketidakpastian gabungan komponen - komponen ketidakpastian baku digabungkan untuk menghasilkan ketidakpastian hasil pengujian secara keseluruhan. Apabila semua ketidakpastian baku memiliki satuan yang sama maka menggunakan persamaan 9 :

$$\mu G = \sqrt{\mu^2 a + \mu^2 b + \dots} \quad (9)$$

Apabila komponen tidak memiliki satuan yang sama maka menghitungnya menggunakan persamaan 10

$$\mu G = \sqrt{(\mu a/a)^2 + (\mu b/b)^2 + \dots} \quad (10)$$

Untuk mendapatkan probabilitas yang memadai bahwa nilai uji termasuk dalam rentang uji yang diberikan pada ketidakpastian gabungan dikalikan dengan faktor cakupan. Ketidakpastian gabungan dapat dihitung menggunakan persamaan 11

$$U - k \cdot \mu G \quad (11)$$

## **BAB III**

### **METEDOLOGI**

#### **3.1 Alat**

Peralatan yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu instrument GC-MS Agilent seri 7890 B 5977 insert MSD kolom D8-5MS dengan fase diam campuran dari 5% Phenyl dan 95% Methylpolisiloxan. Gas pembawa Helium UHP (Ultra High Pure), Syringe 1 $\mu$ m, timbangan Analitik Mettler Toledo XP 250, setrifuge, mikropipet (socorex), vial GC tutup ulir 2ML, tabung efendrof 5 ml, plat tetes (spot plate), gelas ukur 10ml (Iwaki), Labu Ukur 25ML (Iwaki), Pipet Volume 1mL (Iwaki), spatula, kaca arloji, corong pisah, tusuk gigi, tabung reaksi ( Iwaki ) dan botol gelap.

#### **3.2 Bahan**

Bahan yang diperlukan pada penelitian kali ini adalah standar metamfetamin 98%, barang bukti sabu – sabu ,Metanol pro analysis (Merck), asam sulfat pekat ( $H_2SO_4$  ),Formaldehid ( $CH_2O$ ) dan akuades.

#### **2.3 Prosedur**

##### **2.3.1 Pembuatan Reagen Marquis**

Larutan asam sulfat pekat diambil sebanyak 4mL kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan 4 tetes formaldehid. Tabung reaksi yang berisi asam sulfat pekat dan formaldehid di gojok dan di pindahkan kedalam botol gelap kemudian diberi label.

##### **2.3.2 Uji Reaksi Warna**

Sampel sabu diambil sedikit menggunakan tusuk gigi dan masukan kedalam plat tetes setelah itu tambahkan 2-3 tetes reagen marquis kemudian amati sampai terjadi perubahan warna.

##### **2.3.3. Pembuatan larutan standar metamfetamina**

Larutan standar sabu 200 ppm diambil sebanyak 25 $\mu$ L, 50  $\mu$ L, 100  $\mu$ L, 150  $\mu$ L, 200  $\mu$ L, 250  $\mu$ L dan 500  $\mu$ L menggunakan mikropipet dan dimasukkan dalam vial 1,5mL dan ditambahkan metanol sampai tanda batas 0,5 mL. Masing – masing larutan tersebut akan menjadi larutan deret standar dengan konsentrasi 10ppm, 20ppm, 40ppm, 60ppm, 80ppm, 100ppm dan 200 ppm.

#### **2.3.4 Pembuatan Kurva Kalibrasi**

Kurva kalibrasi dibuat dengan mengambil masing – masing larutan standar yang telah dibuat dari deret standar sebanyak 1  $\mu$ L dan diinjeksikan ke dalam GC-MS dan diukur luas area sampel. Hasil luas area sampel kemudian dibuat kurva kalibrasi dengan hubungan antara konsentrasi dan luas area.

#### **2.3.5 Penentuan konsentrasi sampel metamfetamin**

Sampel ditimbang sebanyak 0,002 gram barang bukti kemudian dimasukkan dalam efendrof dan tambahkan metanol sebanyak 1 mL . Larutan kemudian dipisahkan menggunakan sentrifuse selama 5 menit dengan kecepatan 1000 rpm hingga terbentuk larutan jernih dan endapan didasar vial. Larutan tersebut diambil sebanyak 1  $\mu$ L dan diambil dan diinjeksikan ke dalam GC-MS dan didapatkan hasil berupa kromatogram, luas area dan waktu retensi. Kondisi GC-MS yang digunakan antara lain menggunakan kolom DB-5MS dengan suhu injektor 290°C dan suhu awal oven 180°C, kenaikan suhu 15°C/menit dan ditahan selama 4 menit.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

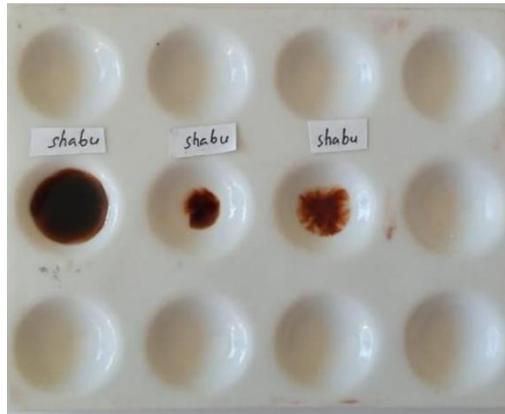
Metamfetamina merupakan salah satu psikotropika golongan II yang paling sering disalah gunakan di Indonesia. Data lampiran *pres release* BNN pada 20 Desember 2019 sebanyak 1,05 ton sabu berbentuk kristal diamankan oleh BNN sepanjang tahun 2019, dapat dilihat dari data tersebut kalau peyalahgunaan metamfetamina di Indonesia masih sangat tinggi. Metamfetamina  $C_{10}H_{13}N$  yang memiliki berat molekul 149,23 umumnya tersedia dalam bentuk garam HCl dan sering dikenal dengan nama *speed, meth, ice, crank* dan *crystal* (Mehling, 2007). Pengujian metamfetamina kali ini dilakukan dengan dua cara yaitu dengan menggunakan reagen sebagai pengujian kualitatif untuk mengetahui ada atau tidaknya metamfetamina dalam barang bukti dan yang kedua adalah menggunakan gas kromatografi spektroskopi massa (GC-MS) untuk mengetahui berapa banyak kadar metamfetamin dalam sampel.

### 4.1 Pengujian Kualitatif Metamfetamin

Uji kualitatif metamfetamina kali ini adalah uji warna dengan menggunakan reagen marquis. Sampel akan ditetesi reagen marquis sebanyak 2-3 tetes kemudian diamati perubahan warnanya, jika sampel berubah warna menjadi coklat kehitaman berarti sampel tersebut mengandung metamfetamina. Pengujian dengan reagen marquis merupakan pengujian awal (*screening test*) yang berarti hasil tersebut masih menjadi dugaan sementara. Keuntungan dari pengujian menggunakan reagen marquis sendiri adalah hasil yang didapat cepat bahkan dalam hitungan detik kita sudah bisa mendapatkan hasil dari pengujian tersebut.

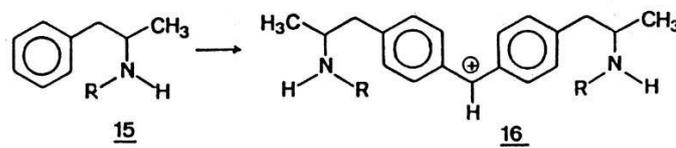
**Tabel 4.1 Hasil Uji Preaksi Marquis**

Sampel (BB)	Perubahan Warna	Hasil
1	Orange Kehitaman	+
2	Orange Kehitaman	+
3	Orange Kehitaman	+



**Gambar 4.1 Hasil Pengujian Menggunakan Reagen**

Reagen marquis merupakan reagen yang terbuat dari formaldehid dan asam sulfat pekat, reagen ini digunakan sebagai pereaksi sederhana yang digunakan untuk *screening test* metamfetamin. Sampel yang awalnya tidak berwarna akan berubah warna menjadi oranye kehitaman saat ditetesi marquis berarti sampel tersebut mengandung sabu (metamfetamin). Perubahan warna terjadi akibat ion karbonium yang terikat dengan senyawa aromatik dari metamfetamin sehingga terjadi perubahan warna pada sampel.



**Gambar 4.2 Reaksi Metamfetamin dengan Marquis**

Sumber : <https://www.unodc.org/pdf/scientific/SCITEC6.pdf>

## 4.2 Analisis BB menggunakan alat GC-MS

### 4.2.1 Optimasi Alat GC-MS

Sebelum memuai analisis alat yang akan digunakan harus dioptimasi terlebih dahulu, tujuannya agar pemisahan terjadi dengan sempurna dan optimal serta meningkatkan efektifitas alat agar hasil yang diinginkan sesuai. Selain itu fungsi dioptimasi terlebih dahulu adalah agar puncak sampel tidak tertumpuk dengan pelarut yang digunakan (Waskito,2013).

Pelarut yang digunakan pada pengujian kali ini adalah metanol, pemilihan metanol sebagai pelarut karena memiliki resolusi yang baik dan pemisahan sempurna. Selain itu metanol dipilih karena syarat sampel yang dapat diuji menggunakan GC-MS adalah yang mudah menguap atau volatil. Kolom DB-5MS dipilih karena dinilai paling cocok karna memiliki sensitivitas yang tinggi dan kelembaban yang baik untuk senyawa aktif. Suhu injector dan *interface* pada pengujian kali ini adalah 290°C dengan suhu awal oven 180°C, kenaikan suhu 15°C/menit dan ditahan selama 4 menit. Oven berfungsi sebagai pemisahan senyawa berdasarkan titik didihnya. *Solvent delay* pada optimasi MS adalah 1,5 menit yang artinya pelarut dihilangkan atau dilewatkan terlebih dahulu setelah 1,5 menit. Tujuan dari *solvent delay* ini sendiri adalah untuk mencegah kerusakan pada detektor.

#### 4.2.2 Prinsip Pengujian Metamfetamina

Prinsip pengujian metamfetamina menggunakan GC-MS adalah sampel yang berupa cairan diinjeksikan kedalam *injector* kemudian diuapkan. Sampel yang sudah berbentuk uap kemudian dibawa oleh gas pembawa menuju kolom untuk proses pemisahan, setelah terpisah kemudian sampel dibawa keruang pengion sehingga terjadi ionisasi. Fragmen ion yang dihasilkan kemudian direspon oleh detektor dan dihasilkan spektrum massa. GC-MS dipilih dalam analisis metamfetamin kali ini karena sangat mudah dalam pengoprasian, selektif dan tidak memerlukan waktu yang lama, selain itu GC-MS juga bisa menganalisis sampel baik secara kualitatif yang dapat dilihat dari kromatogram dan analisis kuantitatifnya dilihat dari luas area dan waktu retensi.

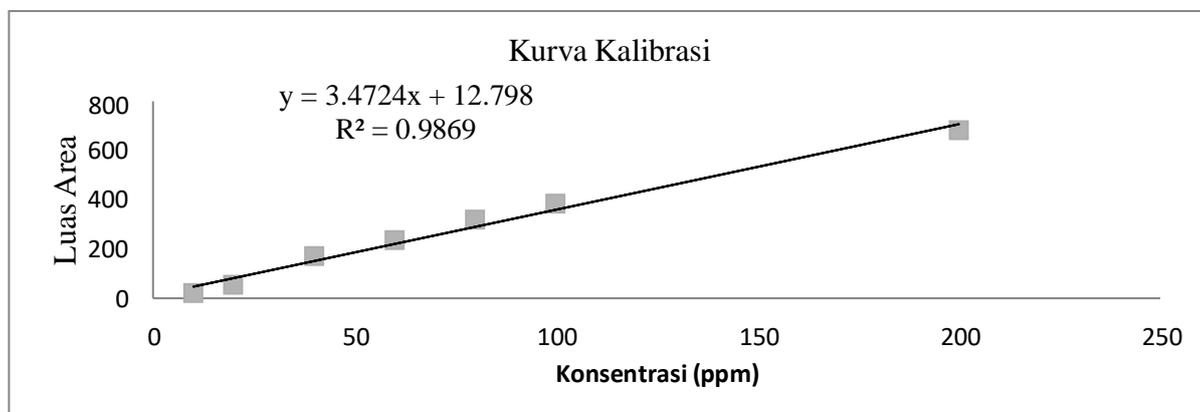
#### 4.2.3 Pembuatan Kurva Kalibrasi

Larutan standar metamfetamina dibuat dengan mengencerkan CRM menggunakan metanol dari 200 ppm menjadi 10ppm-200ppm.

**Tabel 4.2 Hasil Pengamatan Larutan Standar Metamfetamin dengan GC-MS**

Konsentrasi (ppm)	Luas Area			Rata-Rata Luas Area
	1	2	3	
10	11,975	16,562	33,507	20,648
20	63,104	59,334	37,071	53,170
40	214,163	163,002	133,352	170,172
60	220,932	199,802	282,645	234,460
80	242,231	340,165	372,366	318,524
100	506,747	375,574	263,746	382,022
200	730,514	681,615	633,200	681,776

Berdasarkan hasil data dari larutan standar metamfetamin dibuat kurva kalibrasi dengan hubungan antara konsentrasi dan luas area.



**Gambar 4.1 Kurva Kalibrasi**

Dari kurva standar didapatkan hasil regresi linear sebesar  $y = 3,4724x + 12,798$  dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0,9869.

#### 4.2.4 Penentuan Kadar Metamfetamina

Penentuan kadar metamfetamina dilakukan menggunakan GC-MS yaitu dengan menginjeksikan larutan sampel kedalam injektor kemudian sampel tersebut diupakan. Sampel yang telah berbentuk uap dibawa menuju kolom untuk dipisahkan, setelah itu masing – masing komponen akan melalui ruang pengion dan ditembak oleh elektron hingga akhirnya terjadi ionisasi.

**Tabel 4.3 Konsentrasi dan Kadar Metamfetamin dalam Sampel**

Sampel	Luas Area	Konsentrasi	Kadar	Rerata (%)
1	499,507	140,2660	58,4442	56,2824
	463,387	129,8897	54,1207	
2	532,070	149,6205	74,8103	75,0852
	535,899	150,7205	75,3602	
3	421,387	117,8779	47,1512	48,0022
	436,387	122,1333	48,8533	

Konsetrasi metamfetamina didapatkan dari persamaan regresi linier dari kurva kalibrasi yang telah diperoleh sebelumnya.  $y = 3481x + 11,241$  nilai luas area sampel diinterpolasikan dengan persamaan regresi linier sebagai nilai  $y$ , dan didapatkanlah hasil dari konsentrasi sampel yang digunakan untuk menghitung kadar dari metamfetamina. Kadar metamfetamina yang ditoleransi di Indonesia adalah 5% atau tidak boleh lebih dari 1gram.

#### 4.3 Penentuan Lempeng Teoritis

Uji kesesuaian sistem kali ini menggunakan nilai lempeng teoritis tujuannya adalah untuk memastikan bahwa sistem/prosedur yang digunakan dalam pengujian kali ini sesuai dan mampu memberikan data yang diterima. Syarat kebertimaan dari lempeng teoritis itu sendiri adalah tidak lebih dari 2000 dan tidak kurang dari 1000. Lempeng teoritis yang tinggi mengisyaratkan hubungan yang baik antara panjang kolom dan efisiensi kolom.

**Tabel 4.4 Penentuan Lempeng Teoritis**

<b>Konsentrasi 80 ppm</b>	<b>Rt (menit)</b>	<b>Rt awal (menit)</b>	<b>Rt akhir (menit)</b>	<b>W</b>	<b>N</b>
Replika 1	2,9773	2,738	2,977	0,239	155,185
Replika 2	2,9773	2,732	2,907	0,175	289,447
Replika 3	2,9773	2,732	2,966	0,234	161,888
		<b>Rerata</b>			202,173

Lempeng teoritis yang memenuhi syarat adalah tidak lebih dari 2000 dan tidak kurang dari 1000 namun menurut *Center Of Drug Evaluation and Research* (1994) hal tersebut tidak mutlak pada waktu retensi analit. Hasil lempeng teoritis yang didapat kali ini adalah 3234,770 bilangan lempeng yang tinggi dapat di pengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya: kolom yang dikemas dengan baik, kolom yang lebih panjang, partikel fase diam yang lebih kecil, viskositas fase gerak yang lebih rendah dan suhu yang lebih tinggi, molekul sampel yang lebih kecil dan faktor luar kolom (Rohman, 2009).

#### 4.4 Penentuan Presisi

Presisi adalah ukuran seberapa jauh suatu alat dapat memberikan hasil yang konsisten. Batas penerimaan presisi tidak lebih dari 10%.

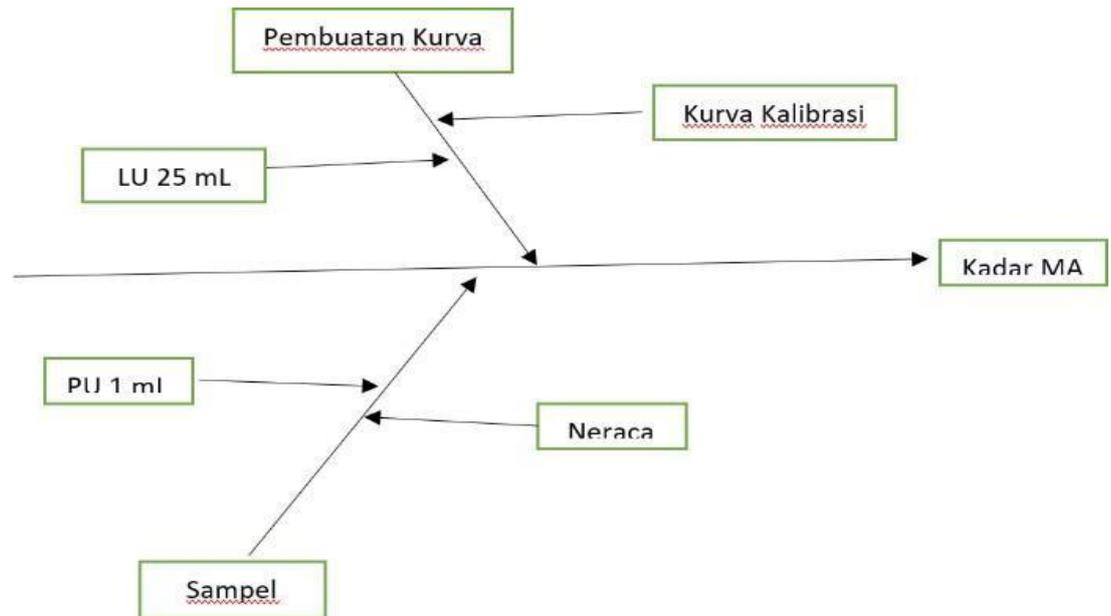
**Tabel 4.5 Penentuan Presisi**

<b>Sampel</b>	<b>Konsentrasi</b>	<b>Xbar</b>	<b>%RPD</b>
1	140,2660 129,8897	135,07785	7,8617
2	149,6205 150,7205	150,1705	0,7325
3	117,8779 122,1333	120,0056	3,5460

Berdasarkan dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa alat yang digunakan presisi.

#### 4.1 Ketidakpastian Pengukuran

Ketidakpastian adalah rentang nilai yang menyatakan perkiraan nilai benar dari hasil penelitian atau pengujian. Semakin kecil nilai ketidakpastian maka semakin baik pengujian yang telah dilakukan.



Gambar 4.3 Diagram Ketidakpastian

Tabel 4.6 Ketidakpastian Alat Ukur

Nama Alat Ukur	Faktor Kalibrasi	Ketidakpastian Relatif
Labu Ukur 25 mL	0,0163 mL	0,0267 mL
Pipet Ukur 1 mL	0,0060 mL	0,00606 mL
Neraca	$4,2426 \times 10^{-4}$ g	0,00424

**Tabel 4.7 Ketidakpastian Kurva**

Konsentrasi (ppm)	Y	Yi	Y-Yi	(Y-Yi) <sup>2</sup>
10	20,6480	21,926	-1,2780	1,6333
20	53,1700	56,650	-3,4800	12,1104
40	163,656	126,098	37,5580	1410,6934
60	234,460	195,546	38,9140	1514,2994
80	318,2540	264,994	53,2600	283,6270
100	382,0220	334,443	47,5800	2263,8564
200	681,7760	681,682	0,0940	0,0088
			<b>Jumlah</b>	8039,1393
			<b>S<sup>2</sup></b>	40,0977
			<b>Var x</b>	11,5476
			<b>Cx</b>	3,3982

- Ketidakpastian Gabungan

$$\begin{aligned} \mu G &= \sqrt{\left(\frac{\mu_{LU}}{LU}\right)^2 + \left(\frac{\mu_{PU}}{PU}\right)^2 + \left(\frac{\mu_N}{N}\right)^2 + \left(\frac{\mu_K}{K}\right)^2} \\ &= \sqrt{(0,02676)^2 + (0,00606)^2 + (0,00424)^2 + (2,8103)^2} \\ &= 2,8104 \end{aligned}$$

- Ketidakpastian Diperluas

$$\begin{aligned} U &= \mu G \times 2 \\ &= 2,9104 \times 2 \\ &= 5,6204 \end{aligned}$$

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengujian metamfetamin dilakukan dengan dua cara yaitu kualitatif dan kuantitatif. Kualitatif dilakukan dengan menggunakan reagen marquis dan pengujian kuantitatif dilakukan menggunakan instrument kromatografi gas spektroskopi (GC- MS).
2. Kadar metamfetamin yang didapat pada pengujian kali ini adalah 56,2824%, 75,0852% dan 48,0022% untuk ketiga sampel secara berurutan.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan perlu dilakukan kembali validasi metode agar menjadi acuan baku sehingga analisis hasil lebih optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

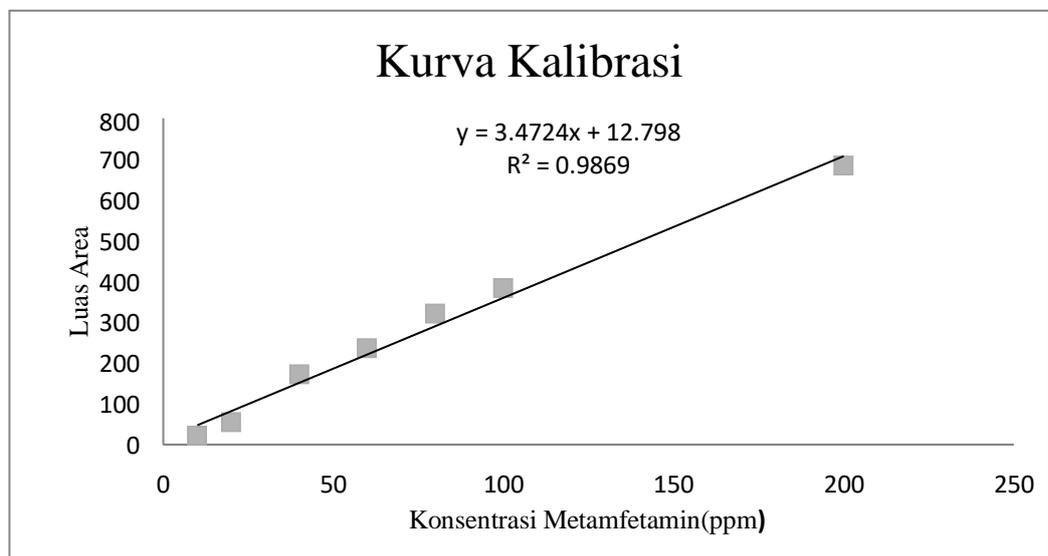
- Badan Narkotika Nasional (BNN).2010. *Jurnsl Data Pencegahan Penyaahgunaan Pemberantasan Presedaran Gelap Narkoba (P4-GN)*. Jakarta
- Badan Narkotika Nasional (BNN). 2019 *Jadikan Narkoba Musuh Kita*. Pers Release Akhir Tahun.
- Darmapatni,K.A.G.,A. Basori dan N.M.Susanti. 2016. *Pengembangan Metode GC-MS untuk Penetapan Kadar Acetamieophen pada Spesimen Rambut Manusia*. Jurnal Biosains Pascasarjana. 3(18):62-69.
- Ikawati.2016. *Mengapa Orang Bisa Kecanduan NAPZA*. Tribun Jogja pp 13. <http://farmasi.ugm.ac.id/files/piotribun/2016>
- Kelly,k., & Bell,s.2018.*Evaluation of the Reproductibility & Repeatibility of GC-MS retention Indices and mass spectra of novel psychoacitive substances*. Forensic Chemistry.
- Kovar, Karl-Arthur and Laudzun , Martina 1989. *Chemistry and Reaction Mechanisms of Rapid Test for Drugs of Abuse and Prektursor Chamicsls*.
- Lumbatobing.2007.*Serba-Serbi Narkotika*.Jakarta : Universitas Indonesia
- Mehling,R.2007. *Methamphetamine, The Straight Fact*,Chelsea Hoare, New York.NY 10001
- Rendle D.F., 2003. *X-Ray Diffraction in Forensic Science*. The Rigaku Journal Vol.19,No.2
- Riyanto.2014. *Validasi & Verifikasi Metode Uji Sesuai Dengan ISO/ICE 17025 Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi*. Yogyakarta\
- Rohman,A.2009. *Kromatografi untuk Analisis Obat*.Graha Ilmu.Yogyakarta
- Simonescu,C.M.2012. *Aplication of FTIR Spectroscopy in Envirionmental Intech*.
- Theremo Nicole.2001. *Introduction to FTIR Spectroscopy*. Madison USA.

Waskito,A.A.P.2013. *Optimasi Metode Penetapan Kadar Etano dan Profil Senyawa Yang Terdapat Dalam Hasil “Ciu” Rumahan Desa Sentul Kabupaten Sukoharjo Dengan Metode KromatogrFI Gas. Skripsi, Yogyakarta:Universitas Sanata Dharma.*

## LAMPIRAN

### 1. Linearitas

Konsentrasi	Luas Area			Rerata
	1	2	3	
10	11,875	16,562	33,507	20,648
20	63,104	59,334	37,071	53,170
40	214,163	163,002	133,352	170,172
60	220,932	199,802	282,645	234,460
80	242,231	340,165	372,366	318,254
100	506,747	375,574	263,746	382,022
200	730,514	681,615	633,200	681,776



$$y = ax + b$$

$$y = 3,4724x + 12,789$$

Slope : 3,4724

Intersep ; 12,789

$$R^2 : 0,9869$$

## 2. Presisi

$$\%RPD = \frac{X1-X2}{Xbar} \times 100\%$$

Dimana : X1 = hasil pengukuran ke-1

X2 = hasil pengukuran ke -2

Batas kebertrimaan presisi adalah tidak boleh lebih dari 10%

Sampel	Konsentrasi	Xbar	%RPD
1	140,2660	135,07785	7,6817
	129,8897		
2	149,6205	150,1705	-0,7325
	150,7205		
3	117,8779	120,0056	-3,5460
	122,1333		

## 3. Kadar Sampel

$$\text{Kadar MA}(\%) = \left( \frac{C}{\text{massa}} \right) \times 100\%$$

$$C = \text{konsentrasi} \times \left( \frac{\text{volume larutan}}{1000} \right)$$

Sampel	Luas Area	Vol. Lar(ml)	Konsentrasi	C	mg	Kadar	Rerata
1	499,507	1	140,2660	0,1403	0,2400	58,44417	56,2824
	463,387	1	129,8897	0,1299	0,2400	54,12071	
2	532,707	1	149,6205	0,1496	0,2000	74,81025	75,0853
	535,899	1	150,7205	0,1507	0,2000	75,36025	
3	421,574	1	117,8779	0,1179	0,2500	47,15116	48,0022
	436,387	1	122,1333	0,1221	0,2500	48,85332	

#### 4. Penentuan Lempeng Teoritis

$$N = 16 \frac{Rt^2}{w}$$

Dimana: Rt = Waktu Retenso Area Puncak

W = Rt akhir - Rt awal

Konsentrasi 80 ppm	Rt (menit)	Rt awal (menit)	Rt akhir (menit)	W	N
Replika 1	2,9773	2,738	2,977	0,239	155,185
Replika 2	2,9773	2,732	2,907	0,175	289,447
Replika 3	2,9773	2,732	2,966	0,234	161,888
<b>Rerata</b>					202,173

#### 5. Ketidakpastian

##### a. Ketidakpastian Kurva

Konsentrasi	Y	Yi	Y-Yi	(Y-Yi) <sup>2</sup>
10	20,6480	21,926	-1,2780	1,6333
20	53,1700	56,65	-3,4800	12,1104
40	163,656	126,098	37,5580	1410,6034
60	234,46	195,546	38,9140	1514,2994
80	318,2540	264,994	53,2600	2836,6276
100	382,0220	334,442	47,5800	2263,8564
200	681,7760	681,682	0,0940	0,0088
Jumlah				8039,1393
Sy/x				40,0977
Var x				11,5476
Cx				3,3982

##### b. Ketidakpastian alat ukur

- **Faktor Kalibrasi**

$$\mu_{cal} = \frac{Q_u}{k}$$

- **Faktor Muai**

$$\mu_{muai} = \frac{Vol \times \Delta T \times \alpha}{\sqrt{3}}$$

- $\mu(\text{alat ukur}) = \sqrt{(\mu_{cal})^2 + (\mu_{muai})^2}$

- **Ketidakpastian Labu Ukur 25 mL**

Faktor Kalibrasi	0,163 mL
Faktor Muai	0,0212 mL
$\mu$ Labu Ukur	0,02676 mL

- **Ketidakpastian Pipet Ukur 1mL**

Faktor Kalibrasi	0,00060 mL
Faktor Muai	0,0008487mL
$\mu$ PU	0,00606mL

- **Ketidakpastian Neraca**

Faktor Kalibrasi	$18 \times 10^{-7}$
Ketidakpastian Relatif	0,0024

**c. Ketidakpastian Gabungan**

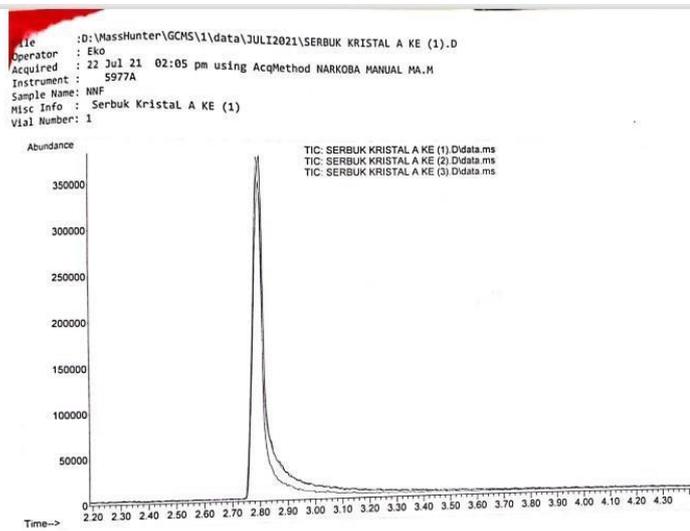
$$\begin{aligned} \mu G &= \sqrt{\left(\frac{\mu_{LU}}{LU}\right)^2 + \left(\frac{\mu_{PU}}{PU}\right)^2 + \left(\frac{\mu_N}{N}\right)^2 + \left(\frac{\mu_K}{K}\right)^2} \\ &= \sqrt{(0,02676)^2 + (0,00606)^2 + (0,00424)^2 + (11,5476)^2} \\ &= 3,3982 \end{aligned}$$

**d. Ketidakpastian Diperluas**

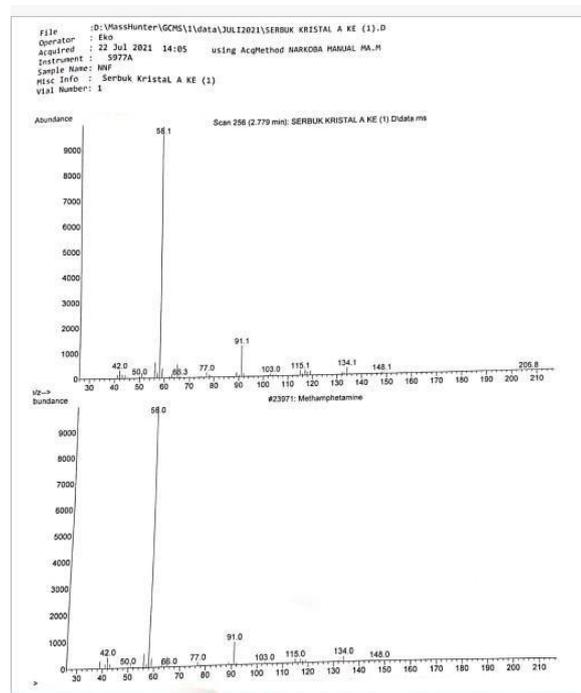
$$\begin{aligned} U &= \mu G \times 2 \\ &= 6,7965 \end{aligned}$$

## 6. Kromatogram

### a. Kromatogram Sampel 1

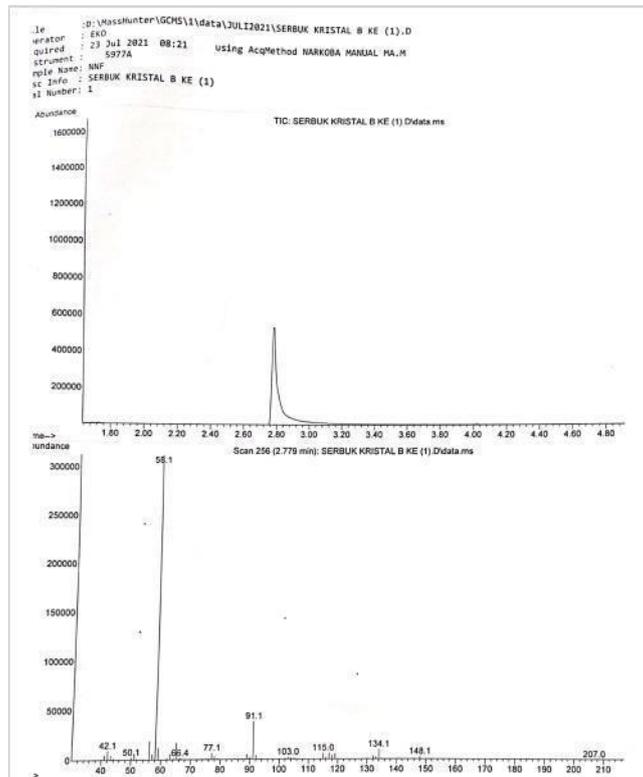
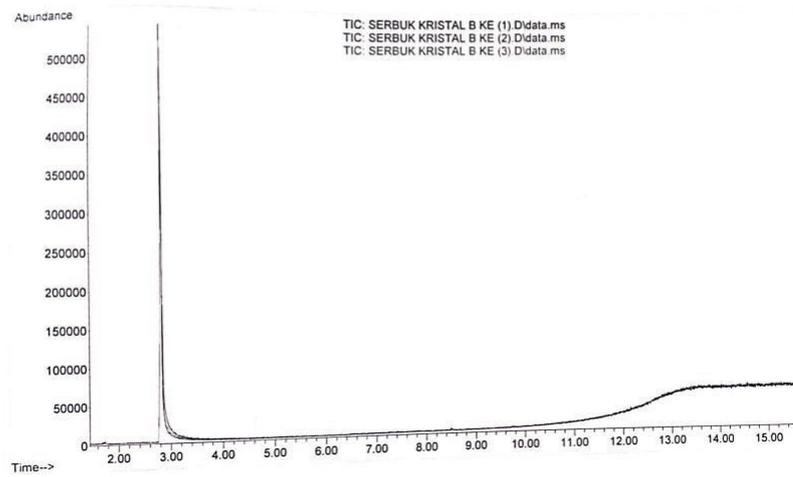


Dipindai dengan CamScanner



## b. Kromatogram Sampel 2

File :D:\MassHunter\GCMS\1\data\JULI2021\SERBUK KRISTAL B KE (1).D  
Operator : EKO  
Acquired : 23 Jul 21 08:21 am using AcqMethod NARKOBA MANUAL MA.M  
Instrument : 5977A  
Sample Name: NNF  
Misc Info : SERBUK KRISTAL B KE (1)  
Vial Number: 1



### c. Kromatogram Sampel 3

