

KARAKTERISASI JENIS NARKOBA MENGGUNAKAN METODA *FOURIER TRANSFORM INFRA RED*(FTIR)DAN *X- RAY DIFFRACTION* (XRD)

Julinawati^{1*}, Binawati Ginting¹, Delfiendra², Rossy Amal Sholih²

¹Jurusan Kimia FMIPA Unsyiah, Darussalam Banda Aceh 23111;

²Balai Pengujian dan Identifikasi Barang (BPIB), Direktorat Jenderal Bea dan Cukai,
Cempaka Putih, Jakarta 10520

*Email : juli_fuadi@yahoo.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang karakterisasi jenis narkoba menggunakan metoda FTIR dan XRD. Berdasarkan spektrum FTIR dan difraktogram XRD menunjukkan bahwa narkoba jenis I adalah methamphetamin dan narkoba jenis kedua adalah pseudoephedrin. Metoda FTIR dan XRD ini merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengkarakterisasi narkoba dan jenisnya dengan hasil yang lebih cepat, efisien, dan memberikan hasil yang akurat serta dapat dipertanggungjawabkan.

Kata kunci : karakterisasi, narkoba, XRD, FTIR

Abstract

The research about the characterization of drugs using FTIR and XRD methods had been done. Based on the FTIR spectrum and XRD diffractograms showed that the drugs type I is methamphetamine and the second type is pseudoephedrine. FTIR and XRD method is one method that is fast, efficient, and provide accurate results and accountability for characterization of drugs.

Keywords: characterization, drug, XRD, FTIR

PENDAHULUAN

Narkoba adalah singkatan dari narkotika dan obat atau bahan berbahaya. Selain narkoba, istilah lain yang diperkenalkan khususnya oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia adalah Napza yang merupakan singkatan dari narkotika, psicotropika, dan zat adiktif. Semua istilah ini, baik narkoba ataupun napza, mengacu pada kelompok senyawa yang umumnya memiliki risiko kecanduan bagi penggunanya. Menurut pakar kesehatan, narkoba sebenarnya adalah senyawa-senyawa psicotropika yang biasa dipakai untuk membius pasien saat hendak dioperasi atau obat-obatan untuk penyakit tertentu. Namun kini persepsi itu disalahartikan akibat pemakaian di luar peruntukan dan dosis yang semestinya.

Penyebaran penyalahgunaan narkoba sampai saat ini sangat sulit untuk dicegah dan sekarang ini Indonesia telah menjadi salah satu jalur utama dalam perdagangan narkotika dan obat bius. Banyak narkotika dan obat bius diperdagangkan dan diselundupkan ke Indonesia oleh sindikat internasional yang terorganisasi, terutama karena ada permintaan yang cukup tinggi (<http://www.dw.de/unodc-indonesia-is-a-major-drug-trafficking-hub>). Untuk itu sangat diperlukan adanya pengawasan yang baik dan pembuktian yang sangat cepat.

Indonesia sendiri sudah banyak membuat kemajuan dalam beberapa tahun terakhir dalam hal menyita narkotika dan obat bius ilegal dalam jumlah besar yang masuk dari luar negeri, terutama bahan-bahan methamphetamine yang di Indonesia dikenal dengan sebutan sabu-sabu. Untuk membuktikan hasil tangkapan atau penyitaan tersebut, perlu dicari metode-metode yang cukup teruji untuk dapat menganalisa narkotika dan obat bius dengan hasil yang cepat, akurat, efisien dan dapat memberikan informasi tambahan seperti sifat fisika dan sifat kimia suatu sampel. Selama ini identifikasi narkoba dilapangan menggunakan *narcotic test dan untuk penelitian-penelitian tentang identifikasi narkoba baru menggunakan HPLC dan MS* (McHale, K.,J., et al, 2008; Taufik, dkk, 2013.). Menurut Tanaka (2006), uji

narkoba yang yang berdasarkan perubahan warna kurang bisa dipertanggungjawabkan apalagi hasil atau kesimpulannya berdampak kepada proses hukum. Uji narkoba tersebut dianggap bersifat subjektif karena didasarkan pada pengamatan individu, disamping itu perubahan warna dapat juga disebabkan oleh pengotor selama proses analisis. Banyak senyawa kimia lain yang tidak berbahaya juga akan memberikan hasil atau membentuk warna yang sama dengan beberapa jenis narkoba. Untuk itu perlu adanya karakterisasi lanjutan untuk memastikan jenis senyawa narkoba tersebut.

Metode difraksi sinar X (XRD) telah lama digunakan untuk mengidentifikasi berbagai material dan aplikasinya. Metode XRD digunakan untuk mendapatkan informasi struktur kristal material logam maupun paduan, mineral, senyawa *anorganik*, polimer, material organik, superkonduktor (Suharyana, 2012), orientasi kristal, jenis kristal, ukuran butir, konstanta kisi dan lain-lain. Data difraktogram yang diperoleh memberikan ciri khas dari masing-masing material.

Spektroskopi FTIR (*fourier transform infrared*) merupakan salah satu teknik analitik yang sangat baik dalam proses identifikasi struktur molekul suatu senyawa. Informasi struktur molekul dapat diperoleh secara tepat dan akurat (memiliki resolusi yang tinggi). Keuntungan yang lain dari metode ini adalah dapat digunakan untuk mengidentifikasi sampel dalam berbagai fase (Harmita, 2006).

Selama ini identifikasi obat sudah mulai dilakukan dengan menggunakan XRD tetapi untuk jenis narkoba identifikasi masih dilakukan dengan menggunakan metoda *narcotic test*, HPLC dan spektroskopi massa. Untuk itu dalam penelitian ini dilakukan identifikasi jenis dua jenis narkoba menggunakan XRD dan FTIR dan diharapkan *kedua metode ini bisa dijadikan sebagai salah satu metode alternatif untuk pengujian narkoba yang jenisnya terus berkembang*.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan Balai Pengujian dan Identifikasi Barang (BPIB) Direktorat Jenderal Bea dan Cukai Jakarta dari bulan Januari s.d. April 2015.

BAHAN DAN ALAT

Bahan

Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah dua jenis sampel narkoba yang merupakan hasil tangkapan dari salah satu kantor Bea dan Cukai di Indonesiadan KBr pellet.

Alat.

XRD yang digunakan dalam penelitian adalah XRD merk Empryean dari PANalytical, Peralatan ini dilengkapi dengan Software High Score Plus dan PDF2. Kemampuan software ini dapat menguji secara cepat dan akurat komposisi senyawa di dalam bahan yang diuji. Sedangkan FTIR yang digunakan merupakan merk Perkin Elmer (Perkin Elmer Life dan Analitical Science, MA, USA)

CARA KERJA

Uji Jenis Narkoba Menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*)

Spektrum FTIR untuk berbagai jenis narkoba dapat diperoleh menggunakan spektrofotometer FTIR pada panjang gelombang 500 -4000 cm^{-1} dan menggunakan pellet KBR. Serbuk narkoba yang akan dianalisa, sebelumnya digerus dengan mortal sampai halus kemudian ditambahkan dengan bubuk KBr sampai tercampur rata. Campuran ini kemudian ditempatkan dalam cetakan dan ditekan sampai 7 – 8 ton dengan menggunakan alat tekanan mekanik. Tekanan ini dipertahankan beberapa menit, kemudian sampel (pellet Kbr yang terbentuk) diambil dan kemudian ditempatkan pada *sampel pan* dan siap untuk dianalisis.

Uji jenis narkoba menggunakan XRD (X- Ray Diffraction)

Sampel narkoba yang akan dianalisa dihancurkan terlebih dahulu dalam mortar menggunakan alu atau menggunakan *mill grinding*. Setelah halus serbuk tersebut dimasukkan dalam tempat sampel XRD. Difraksi diperoleh dari alat XRD yang dioperasikan pada 40 KV dan 40 mA menggunakan Cu sebagai sumber radiasi. Sudut scanning dari 0 sampai 90°

HASIL DAN PEMBAHASAN

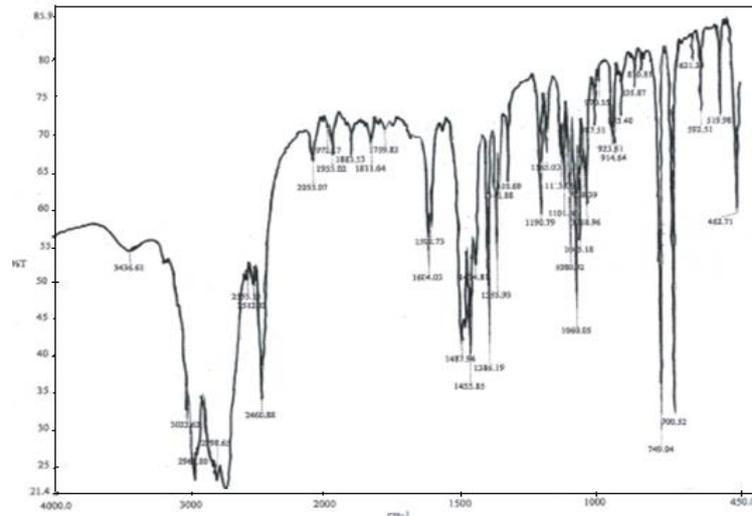
Karakterisasi narkoba jenis I dan jenis II dengan metoda FTIR dan XRD ini merupakan penelitian pendahuluan untuk mendapatkan metode alternatif dalam menganalisa jenis narkoba yang akan memberikan hasil yang lebih cepat, akurat dan dapat memberikan informasi tambahan seperti sifat fisika dan sifat kimia suatu sampel. Kedua metode ini juga sangat sederhana dan tidak banyak memerlukan perlakuan pendahuluan terhadap sampel. Sebelum dilakukan uji dengan menggunakan FTIR dan XRD, *narkotic test (Simon reagent)* sebagai analisa pendahuluan dilakukan dan hasilnya menunjukkan bahwa narkoba jenis pertama diduga adalah Methamphetamine yang dengan *Simon Reagent* terbentuk warna biru tua) dan narkoba jenis II diuji menggunakan *Chen's Reagent* akan terbentuk warna ungu yang menunjukkan bahwa yang diduga senyawa tersebut adalah Pseudoephedrine (Tanaka, 2006).

Pada spektroskopi FTIR, salah satu teknik penanganan sampel yang umum dilakukan adalah dengan teknik *attenuated total reflection (ATR)*. Teknik ini merupakan salah satu metode solutif dalam spektroskopi IR dalam hal pengolahan sampel. ATR biasanya digunakan untuk analisis sampel-sampel yang sulit dianalisis dengan metode spektrofotometri FTIR transmisi karena terbentur preparasi sampel yang sulit (Stuart, 2004). ATR cocok diterapkan untuk sampel-sampel padat yang tebal atau material-material cair yang pekat termasuk film, serbuk, polimer, sampel cair, semi-padat dan film tipis. Pada ATR hanya dibutuhkan sedikit preparasi sampel atau bahkan tidak ada preparasi sama sekali (Stuart, 2004). ATR dilakukan dengan menggunakan aksesoris dalam kompartemen sampel spektrofotometer FTIR. Bagian inti aksesoris ATR adalah kristal dengan indeks bias yang tinggi. Jenis bahan yang digunakan adalah seng selenida (ZnSe), KRS-5 (talium iodide atau talium bromida), dan germanium. Analisis menggunakan FTIR didasarkan pada karakteristik gugus fungsi dari suatu sampel.

Metode XRD sangat potensial untuk mengidentifikasi material di berbagai bidang hal ini karena pola XRD yang dihasilkan tergantung pada jarak antar-atom dan antar molekul dari material yang diperiksa, dan ini akan menghasilkan pola difraksi yang khas untuk masing-masing material. Secara khusus, telah menunjukkan bahwa energi dispersif dari XRD memungkinkan untuk identifikasi narkoba (Pani, et al. 2009). XRD juga telah menunjukkan bahwa sampel yang dianalisis tidak rusak, memiliki selektivitas dan efisiensi yang tinggi (Li Wei, et al, 2011). Dalam ilmu forensik, XRD juga sudah mulai digunakan, ini disebabkan XRD dapat digunakan untuk menganalisis semua bahan kristal, dari senyawa organik seperti obat, mineral dan logam berat. Disamping itu, karena kontak jejak spesimen yang ditemui di ilmu forensik sangat kecil, instrumentasi XRD ini juga mampu menganalisis spesimen yang kecil tersebut (Rendle, 2003).

1. Hasil analisa narkoba jenis I

Analisa FTIR terhadap sampel narkoba I memberikan hasil spektrum seperti Gambar 1 berikut ini :

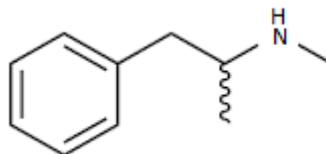


Gambar 1. Spektrum FTIR Narkoba Jenis I (Methamphetamine)

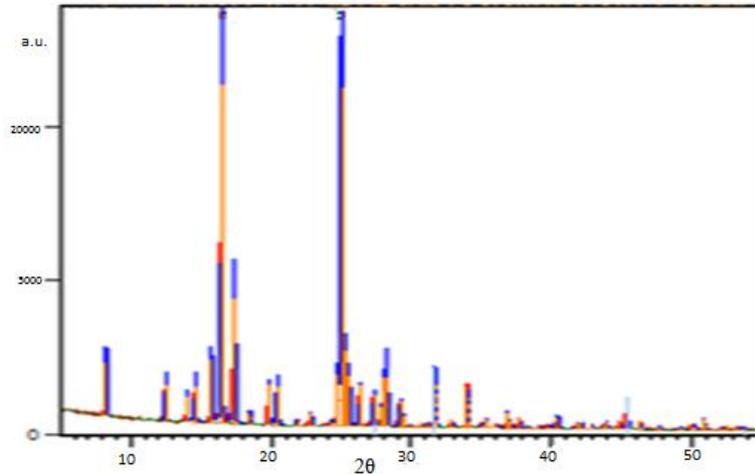
Tabel 1. Gugus fungsi narkoba jenis I

No	Bilangan gelombang (cm ⁻¹)	Gugus fungsi
1	3022,62 – 3436,61	N-H amina
2	2460,88 – 2961,80	C-H Alkana
3	1592,73 – 1604,03	C=C Aromatik
4	1355,93 – 1487,94	C-H Alkana
5	700,52 – 749,04	C-H Aromatik

Berdasarkan Gambar 1 dan Tabel 1, narkoba jenis I mengandung gugus fungsi N-H amina, C-H alkana, C=C aromatik, C-H alkana dan C-H aromatik, kesemua gugus fungsi tersebut menunjukkan bahwa narkoba jenis I adalah jenis methamphetamine. Struktur kimia dari methamphetamine dapat dilihat dalam Gambar 2 berikut ini

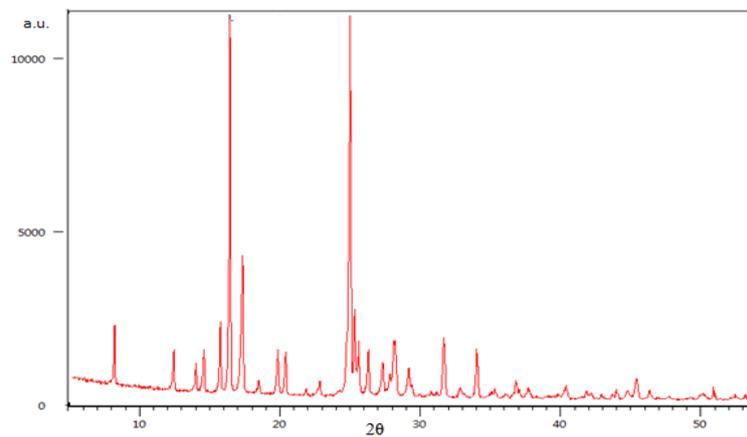


Gambar 2. Struktur Kimia dari Methamphetamine (Tanaka, 2006)



Gambar 3. Difraktogram XRD dari Narkoba Jenis I (Methamphetamine)

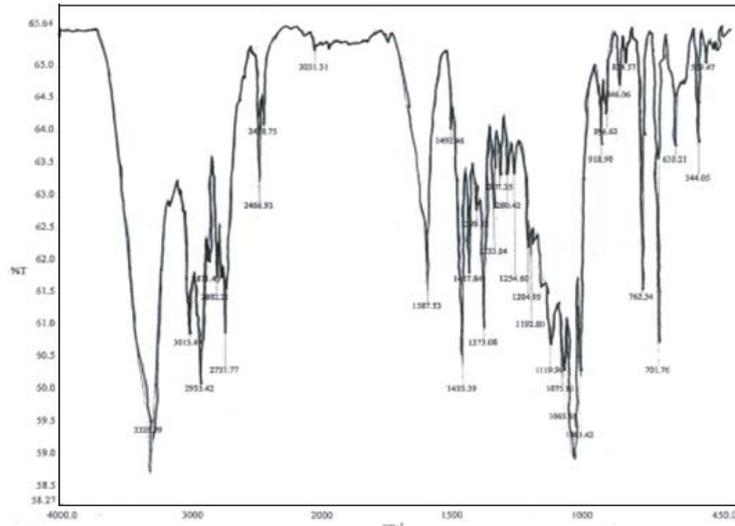
Spektrum XRD dari narkoba jenis I dapat dilihat dalam Gambar 3 yang menunjukkan adanya puncak khas dari methamphetamine yaitu adanya sudut 2θ pada $15,76^\circ$, $16,44^\circ$, $17,36^\circ$, $24,99^\circ$, $25,07^\circ$, dan $25,33^\circ$. Ini semua sesuai dengan spektrum methamphetamine standar seperti yang terlihat dalam Gambar 4.



Gambar 4. Difraktogram XRD dari Methamphetamine Standar

1. Hasil analisa narkoba jenis II

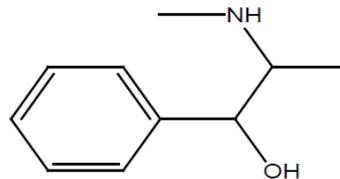
Analisa FTIR terhadap sampel narkoba II memberikan hasil spektrum seperti Gambar 5 dan penjelasan gugus fungsinya seperti dalam Tabel 2.



Gambar 5. Spektrum FTIR Narkoba Jenis II (Pseudoephedrin)

Tabel 2. Gugus Fungsi Narkoba Jenis II

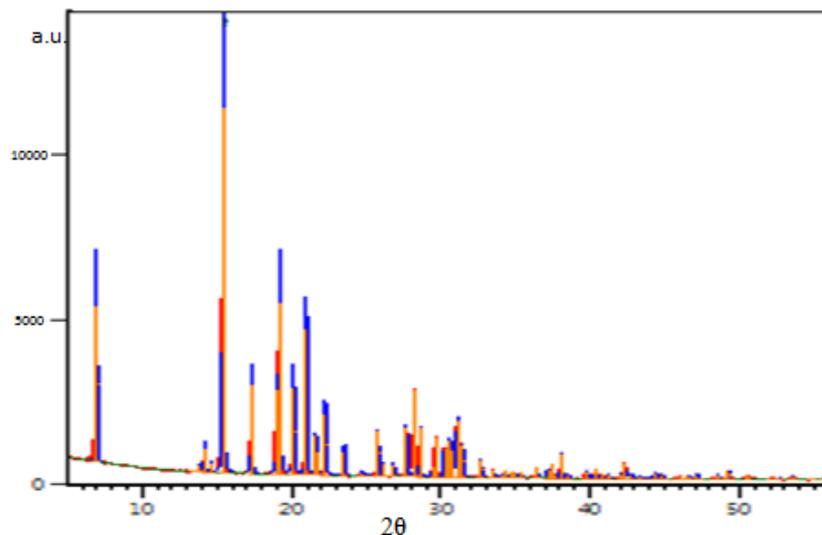
No	Bilangan gelombang (cm ⁻¹)	Gugus fungsi
1	3325,09	N-H amina
2	2737,77 – 3013,49	O-H Alkohol
3	1587,53	C=C Aromatik
4	1373,08 – 1455,39	C-H Alkana
5	1001,42 – 1119,96	C-O Alkohol
6	701,76 – 762,34	C-H Aromatik



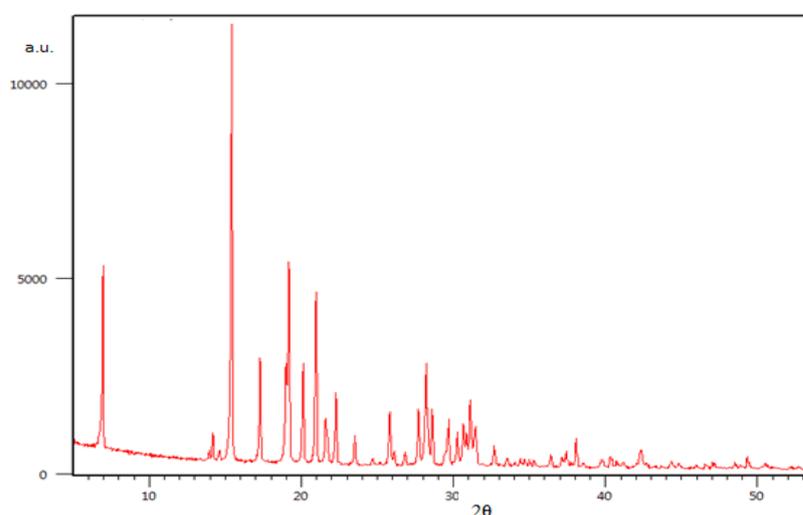
Gambar 6. Struktur Kimia dari Pseudoephedrin(Tanaka, 2006)

Narkoba jenis II mengandung gugus fungsi N-H amina, O-H alkohol, C=C aromatik, C-H alkana, C-O alkohol, dan C-H aromatik, seperti yang terlihat dalam Gambar 5 dan Tabel 2. Semua gugus fungsi ini menunjukkan bahwa narkoba jenis II adalah jenis pseudoephedrin. Struktur kimia dari pseudoephedrin dapat dilihat dalam Gambar 6.

Puncak khas senyawa narkoba jenis II yang terlihat dalam spektrum XRD pada Gambar 7 menunjukkan adanya sudut 2θ pada $6,96^\circ$, $15,43^\circ$, $17,29^\circ$, $18,10^\circ$, $19,19^\circ$, $20,12^\circ$ dan $20,97^\circ$. Ini juga sesuai dengan spektrum standar dari narkoba jenis pseudoephedrin seperti yang terlihat dalam Gambar 8.



Gambar 7. Difraktogram XRD dari narkoba jenis II (Pseudoephedrin)



Gambar 8. Difraktogram XRD dari Pseudoephedrin standar

KESIMPULAN

Berdasarkan spektrum FTIR dan difraktogram XRD, narkoba jenis pertama adalah methamphetamin dan narkoba jenis kedua adalah pseudoephedrin. Metoda FTIR dan XRD ini merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengkarakterisasi narkoba dan jenisnya dengan hasil yang lebih cepat, efisien, dan memberikan hasil yang akurat serta dapat dipertanggungjawabkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Crespy C., 2013, Energy Dispersive X-Ray diffraction to Identify Explosive Substances : Spectra Analysis Procedure Optimization, HAL Id: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00878519>
2. Cook EJ, Pani S, George L, Hardwick S, Horrocks JA, Speller RD., 2009, Multivariate Data Analysis for Drug Identification Using Energy-Dispersive X-Ray Diffraction , *Journal IEEE Transactions on Nuclear Science - IEEE Trans Nucl Sci* : vol. 56, no. 3, pp. 1459-1464,.
3. (<http://www.dw.de/unodc-indonesia-is-a-major-drug-trafficking-hub>).

4. Li, W., Zhanga F., Yua D., Suna B., Lia M., and Liua J., 2011, Impact of fat and muscle in energy dispersive X-ray diffraction-based identification of heroin using multivariate data analysis, *Journal of Chemometrics*, wileyonlinelibrary.com. DOI: 10.1002/cem.1409
5. McHaleK.,J., and SandersM., 2008; Quantitative LC-MS Screening for Illicit Drugs Using Ultrahigh Resolution Mass Analysis and Accurate Mass Confirmation, Thermo Fisher Scientific, Somerset, NJ *Application Note*: 499
6. Pani, S., CookE., HorrocksJ., GeorgeL., HardwickS. and SpellerR.,(2009), Modeling an Energy-Dispersive X-ray Diffraction System for Drug Detection, <http://epubs.surrey.ac.uk/715789/1/IEEEModelling2009.pdf>
7. Rendle D. F., 2003, X-Ray Diffraction in Forensic Science, *The rigaku journal* vol. 19, no. 2 & vol. 20 no. 1
8. Suharyana. (2012). Dasar-Dasar Dan Pemanfaatan Metode Difraksi Sinar-X. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.Harmita, 2006, *Analisis Fisika Kimia*, Departemen Farmasi FMIPA-UI, Jakarta
9. Stuart, B., 2004. Infrared Spectroscopy :*Fundamentals and applications Analytical Techniques in the Sciences*, Chichester: John Wiley & Sons
10. Taufik, M., WirjosentonoB., Erma Z., 2013. Deteksi Narkotika Jenis Cannabinol dan Morfin dari Sampel urine Pengguna Narkotika, *Prosiding SNYuBe*.
11. Tanaka (2006), *Manual for Use by National Drug Testing Laboratories*, united nations publication, New York.