



**SPEKTROSKOPI NMR 2D ^1H 600 MHZ BERBASIS METABONOMIK
PADA PLASMA DARAH SEBAGAI ALAT DIAGNOSTIK POTENSIAL
TB PARU PADA ANAK YANG CEPAT DAN SPESIFIK**

Diajukan untuk mengikuti Lomba Karya Tulis Mahasiswa (LKTM)
Tingkat Nasional Scientific Atmosphere FK UNUD 2011

Disusun Oleh:

WENNY OKTALISA	04091001091
RIZKY AMALIA RAHMA	04091001098

Dosen Pembimbing

dr. Syafyudin, M. Biomed

NIP. 19670903 199702 1 001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PALEMBANG
2011**

LEMBAR PENGESAHAN

Karya tulis ini diajukan untuk mengikuti Lomba Karya Tulis Mahasiswa Scientific Atmosphere FK Universitas Udayana tahun 2011.

Judul Karya Tulis : SPEKTROSKOPI NMR 2D ¹H 600 MHZ BERBASIS METABONOMIK PADA PLASMA DARAH SEBAGAI ALAT DIAGNOSTIK POTENSIAL TB PARU PADA ANAK YANG CEPAT DAN SPESIFIK

Ketua Kelompok

- a. Nama Lengkap : Wenny Oktalisa
- b. NIM : 0409100191
- c. Jurusan : Pendidikan Dokter
- d. Perguruan Tinggi : Universitas Sriwijaya

Anggota kelompok

- a. Nama Lengkap : Rizky Amalia Rahma
- b. NIM : 04091001098
- c. Jurusan : Pendidikan Dokter
- d. Perguruan Tinggi : Universitas Sriwijaya

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Ketua Kelompok

dr. Syafyudin, M. Biomed

NIP. 19670903 199702 1 001

Wenny Oktalisa

NIM. 04091001091

Menyetujui,
Pembantu Dekan III FK UNSRI

dr. Svarif Husin, M.S

NIP. 19611209-199203 1 003

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahny sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan karya tulis yang berjudul **“Spektroskopi NMR 2D ¹H 600 MHz Berbasis Metabonomik pada Plasma Darah sebagai Alat Diagnostik Potensial TB Paru pada Anak yang Cepat dan Spesifik”**

Karya tulis ini disusun dalam rangka mengikuti Lomba Karya Tulis Mahasiswa Tingkat nasional “Scientific Atmosphere FK UNUD 2011”. Dalam penyusunan karya tulis ini, penulis mendapatkan berbagai bantuan, petunjuk, serta saran dari banyak pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dekanat Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya atas bantuan dan fasilitas yang telah diberikan.
2. dr. Syafyudin, M. Biomed yang telah membimbing penulis dalam menyusun karya tulis ini.
3. Orang tua dan teman-teman, atas dukungan dalam penyusunan karya tulis ini.

Kami menyadari bahwa karya tulis masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, tangan kami selalu terbuka lebar menerima segala kritik dan saran yang membangun dalam rangka penyempurnaannya. Akhir kata, semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi penyusun pada khususnya dan perkembangan dunia kesehatan dan pengetahuan secara luas pada umumnya.

Palembang, Januari 2011

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	v
Abstrak	vi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penulisan	3
1.4 Manfaat Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Nuclear Magnetic Resonance</i> (NMR).....	4
2.1.1 Prinsip Kerja Spektroskopi NMR.....	4
2.1.2 Eksperimental.....	6
2.1.3 Telaah jurnal mengenai efektivitas dan spesifisitas spektroskopi <i>Nuclear Magnetic Resonance</i> (NMR) dalam beberapa penyakit infeksi dan kanker.....	8
2.1.4 Petanda metabonomik TB paru yang dapat digunakan....	10
2.2 Penyakit Tuberkulosis.....	12
2.2.1 Etiologi.....	12
2.2.2 Epidemiologi.....	12
2.2.3 Patogenesis.....	13
2.2.4 Manifestasi klinis.....	14
2.2.5 Diagnosis.....	14
2.2.6 Penatalaksanaan.....	15
2.2.7 Pencegahan.....	15

2.2.8	Komplikasi.....	16
2.3	Mycobacterium tuberculosis.....	16
2.3.1	Morfologi dan Identifikasi.....	16
2.3.2	Patogenesis dan patologi.....	17
2.3.3	Komponen Basil Tuberkel.....	17
2.4	Metabolisme Mycobacterium tuberculosis pada hospes.....	18
BAB III METODE PENULISAN		
3.1	Sifat Penulisan.....	20
3.2	Metode Perumusan Masalah	20
3.3	Kerangka Berpikir	20
3.4	Metode Pengumpulan Data	21
3.5	Metode Analisis dan Pemecahan Masalah	21
BAB IV PEMBAHASAN		
4.1.	Kajian Diagnostik Molekuler pada penyakit TB Paru Anak.....	22
4.2.	Perbandingan Metode Diagnosis Molekuler Analisis Profil Metabolit pada TB paru anak.....	23
4.3.	Kemampuan Aplikasi Spektroskopi NMR ¹ H 600 MHz berbasis Metabonomik.....	25
4.4.	Analisis Profil Metabolit Khas pada Penderita TB.....	27
BAB V PENUTUP		
5.1	Simpulan	29
5.2	Saran.....	29
	Daftar Pustaka	31
	Daftar Riwayat Hidup	

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1. Nuclear Magnetic Resonance (NMR)
- Gambar 2. Contoh spektrum etanol
- Gambar 3. Spektroskopi NMR pada kasus Trypanosomiasis
- Gambar 4. Spektroskopi NMR pada kanker paru
- Gambar 5. Jalur metabolisme sentral dan lemak pada MTB
- Gambar 6. Skema Kerangka Berpikir
- Gambar 7. Sentral dogma biologi molekular
- Gambar 8. Langkah-Langkah spektroskopi NMR dalam memberikan Interpretasi Profil Metabolit Plasma Darah
- Gambar 9. Derivatisasi sebuah sampel dengan NMR 2D
- Gambar 10. Analisis kemungkinan spektra NMR TB Paru pada Anak

ABSTRAK

Salah satu kemajuan yang luar biasa pada setengah abad terakhir ini adalah berkembang pesatnya kajian biologi molekular dalam bidang kedokteran. Dengan kajian teknologi biokimia dimungkinkan untuk menganalisis klasifikasi statistik komputerisasi perubahan profil metabolit cairan tubuh hanya dalam hitungan menit. Sekarang, perubahan komposisi metabolit dalam cairan tubuh, seperti pada plasma darah, cairan serebrospinal, dan urin dapat diinterpretasi dengan menggunakan spektroskopi *Nuclear Magnetic Resonance* (NMR) 2D ^1H 600 MHz berbasis metabonomik dan terbukti sangat spesifik untuk diagnosis.

Seperti pada berbagai penyakit infeksi lain, TB paru pada anak juga memiliki profil metabolit yang khas. Teknologi konvensional tidak lagi memungkinkan untuk menegakkan diagnosis, terlebih pada anak yang gejala klinis dan pemeriksaan radiologisnya tidak khas dan jumlah kuman sedikit sehingga sulit mengambil spesimen (sputum) untuk kultur *Mycobacterium tuberculosis*, namun dengan teknologi spektroskopi *Nuclear Magnetic Resonance* (NMR) 2D ^1H 600 MHz berbasis metabonomik, para peneliti dapat menginterpretasi profil metabolit yang khas ini dengan strategi klasifikasi statistik komputerisasi hanya dalam hitungan menit.

Kemungkinan penerapan teknologi Spektroskopi *Nuclear Magnetic Resonance* (NMR) 2D ^1H 600 MHz berbasis metabonomik dalam mendeteksi TB paru pada anak adalah kemampuan teknologi ini untuk menampilkan energi frekuensi yang diserap dari inti atom ^1H yang bekerja seperti magnet kecil, energi frekuensi tersebut ditampilkan sebagai spektrum NMR. Teknologi ini diyakini akan lebih efisien dibanding dengan teknologi diagnosis konvensional karena pada teknologi spektroskopi *Nuclear Magnetic Resonance* (NMR) 2D ^1H 600 MHz berbasis metabonomik, profil metabolit khas pada anak dengan TB paru dapat dideteksi sedini mungkin sehingga penatalaksanaan adekuat untuk menghindari komplikasi berat dan *reccurent infection* pada dewasa dapat dihindarkan.

Kata Kunci : spektroskopi, *Nuclear Magnetic Resonance* (NMR), metabonomik, tuberkulosis (TB) paru