

# ANALISIS PERUBAHAN PROFIL POTENSIAL TITIK AKUPUNKTUR PENDERITA DIABETES MELLITUS TERHADAP PAPARAN LASERPUNKTUR

Siti Rochmah Anggoro Dewi<sup>1</sup>, Welina Ratnayanti Kawitana<sup>1</sup>, Tri Anggono P<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Program Studi S1 Fisika, Departemen Fisika, FST Universitas Airlangga,  
Surabaya 60115.

Email : [d\\_wi3\\_f4ny@yahoo.co.id](mailto:d_wi3_f4ny@yahoo.co.id)

## Abstrak

Pengukuran profil potensial titik akupunktur dilakukan pada titik *Feishu*, *Xinshu*, *Ganshu*, *Pishu*, dan *Shenshu* pada testi sehat dan testi diabetes masing-masing terdiri dari 5 orang didapatkan dari observasi data sekunder di Puskesmas Mulyorejo, Surabaya. Profil potensial listrik dalam bentuk sinyal listrik diperoleh dari hasil perekaman profil potensial listrik domain waktu. Perekaman dilakukan selama 50 detik. Hasil perekaman profil potensial domain waktu tidak dapat dibedakan secara nyata sehingga dilakukan pemrosesan sinyal dengan metode analisis FFT (*Fast Fourier Transform*) dengan pencuplikan setiap bingkai data dilakukan setiap 3,29 detik. Pemberian terapi dilakukan sebanyak 9 kali, pada masing-masing terapi testi diabetes dipapari laserpunktur selama 500 detik dengan energi 2,5 Joule dan daya 10 mW. Setelah pemberian terapi, testi diabetes direkam kembali profil potensialnya sebagai keadaan setelah terapi dan hasilnya akan dibandingkan dengan testi sehat. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan paparan dengan menggunakan laserpunktur memberikan perubahan profil potensial titik akupunktur testi penderita diabetes mellitus secara statistik sama dengan profil potensial testi sehat. Perubahan terjadi pada terapi dan titik akupunktur yang tidak selalu sama pada tiap testi. Untuk testi A perubahan terjadi pada titik *Pishu*, titik *Shenshu* dan titik *Ganshu* pada terapi ke-6. Untuk testi B perubahan terjadi pada titik *Pishu* pada terapi ke-6 dan titik *Xinshu* pada terapi ke-9. Untuk testi C perubahan terjadi pada titik *Pishu* dan titik *Ganshu* pada terapi ke-6. Untuk testi D perubahan terjadi pada titik *Ganshu* pada terapi ke-6. Sedangkan untuk testi E perubahan tidak terjadi. Karena perubahan terjadi pada sebagian besar testi, maka pemberian laserpunktur ini dapat digunakan sebagai salah satu metode terapi bagi penderita diabetes mellitus.

Kata Kunci : diabetes mellitus , laserpunktur, potensial listrik tubuh, Fast Fourier Transform ( FFT).

## PENDAHULUAN

Diabetes mellitus adalah suatu penyakit gangguan kesehatan di mana kadar gula dalam darah seseorang menjadi tinggi karena gula dalam darah tidak dapat digunakan oleh tubuh. Setiap tahun jumlah penderita diabetes mellitus semakin meningkat. Menurut laporan WHO, jumlah penderita DM di dunia pada tahun 1987 kurang lebih 30 juta. Menyusul kemudian, laporan WHO November 1993, ternyata jumlah penderita DM di dunia meningkat tajam menjadi 100 juta lebih dengan prevalensi sebesar 6%. Laporan terakhir oleh McCarty *et al.*, 1994: jumlah penderita DM tahun 1994 di dunia 110,4 juta, tahun 2000 meningkat kurang lebih 1,5 kali lipat menjadi kurang lebih 175,4 juta, tahun 2010 meningkat kurang lebih 2 kali lipat menjadi kurang lebih 239,3 juta, dan hingga tahun 2020 diperkirakan menjadi 300 juta (Tjokroprawiro dkk, 2007). Banyak cara yang dilakukan oleh penderita diabetes mellitus untuk bisa sembuh dari penyakit ini, salah satu pengobatan yang banyak diminati adalah dengan melakukan terapi akupunktur.

Akupunktur merupakan teknik memasukkan atau memanipulasi jarum ke dalam "titik akupunktur" tubuh. Dalam terapi akupunktur, prinsip kerja yang digunakan adalah memanipulasi sifat biolistrik pada titik akupunktur. Adanya gangguan anatomis atau fisiologis organ dalam yang diproyeksikan di titik akupunktur yang berhubungan dapat dideteksi dengan mengukur perubahan profil potensial listrik titik akupunkturnya (Saputra, 2002). Saat ini pengobatan dengan menggunakan teknik akupunktur telah banyak dikembangkan, salah satunya dengan penambahan laserpunktur. Alasan menggunakan laser di sini mengingat bahwa laser tidak memiliki efek samping dan cara kerja laser lebih efektif dibandingkan dengan listrik, yaitu penggunaan laser pada terapi akupunktur secara non invasive, tidak menimbulkan nyeri, tidak panas, lingkungan bersih, adalah sangat sesuai untuk anak-anak, orang tua, dan orang yang takut terhadap jarum (Fajarina, 2008).

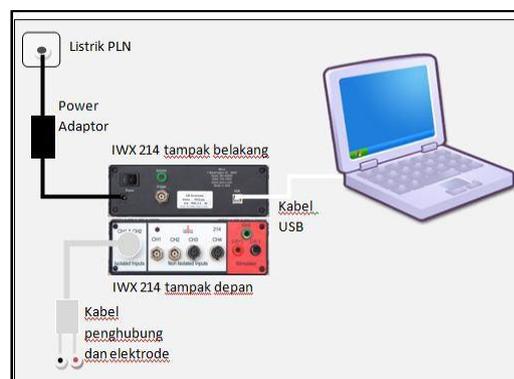
Sebelumnya dilakukan juga penelitian

oleh Ria Fajarina (2008) yang memvariasi daya laserpunktur, pengulangan terapi dan waktu paparan laserpunktur. Penelitian ini dilakukan pada mencit dengan menggunakan titik akupunktur *pi-shu*. Daya yang divariasikan 0 mW, 2 mW, 5 mW, dan 10 mW. Untuk pengulangan terapinya divariasikan mulai nol kali hingga lima kali pemberian terapi. Waktu paparan yang digunakan 0 detik, 100 detik, 200 detik, dan 500 detik. Hasil yang didapatkan adalah daya optimasi 2 mW, pengulangan terapi sebanyak lima kali dan waktu paparan laserpunktur 500 detik memiliki kemampuan

untuk meningkatkan sel beta yang normal pada pankreas dan mengurangi tipe kematian sel berupa kariopiknosis, karioreksis, kariolisis melalui regenerasi dan *recovery*. Pada jurnal ini dilakukan pemberian laserpunktur pada titik akupunktur *pi-shu* penderita diabetes mellitus dengan mengukur profil potensial penderita sebelum dan sesudah terapi lalu membandingkannya dengan profil potensial orang sehat yang dianalisis dengan menggunakan *Fast Fourier Transform* (FFT). Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan pemberian laserpunktur pada titik akupunktur penderita diabetes mellitus dapat digunakan sebagai terapi.

## METODOLOGI PENELITIAN

Perangkat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya: alat pengukur kadar gula darah, laser He-Ne dengan panjang gelombang 632,8 nm dan daya 10 mW, perangkat keras IWX/214, komputer dengan perangkat lunak *IWORX Labscribe*, elektrode, probe dan kabel penghubung, serta pasta elektrolit yang berfungsi menghilangkan gelembung- gelembung udara yang terdapat antara permukaan kulit dengan elektrode pada saat perekaman.



Gambar 1. *Set up* alat perekaman profil potensial

Adapun langkah-langkah untuk mendapatkan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengukur kadar gula darah semua testi.
2. Membagi testi menjadi dua kelompok, testi sehat ditandai dengan angka 1 – 5 dan testi sakit ditandai dengan huruf A - E, berdasarkan hasil pengukuran kadar gula darah testi. Dimana testi yang memiliki kadar GDA  $\geq 200\text{mg/dl}$  atau kadar GDP  $\geq 126\text{mg/dl}$  dikelompokkan sebagai testi sakit atau testi penderita diabetes mellitus.
3. Memberi pasta elektrolit dan menempelkan elektrode pada titik *Feishu* testi

4. Merekam profil potensial titik *Feishu* selama 50 detik.
5. Menyimpan gambar hasil keluaran pada layar komputer.
6. Mengulangi langkah 3 sampai 5 untuk titik *Xinshu*, titik *Ganshu*, titik *Pishu* dan titik *Shenshu* untuk semua testi, baik testi sehat maupun testi sakit.
7. Membersihkan pasta elektrolit pada punggung testi.
8. Menyinari titik *Pishu* dengan laserpunktur selama 500 detik, hanya dilakukan pada testi sakit.
9. Mengulang langkah 3 sampai 5 untuk titik *Feishu*, titik *Xinshu*, titik *Ganshu*, titik *Pishu* dan titik *Shenshu* sebagai keadaan setelah penyinaran dan hanya dilakukan untuk testi sakit.
10. Mengulang langkah 3 sampai 10 untuk testi sakit sampai 9 kali terapi
11. Pada terapi terakhir atau setelah hari ke- 32 mengukur kembali kadar gula darah testi diabetes mellitus.

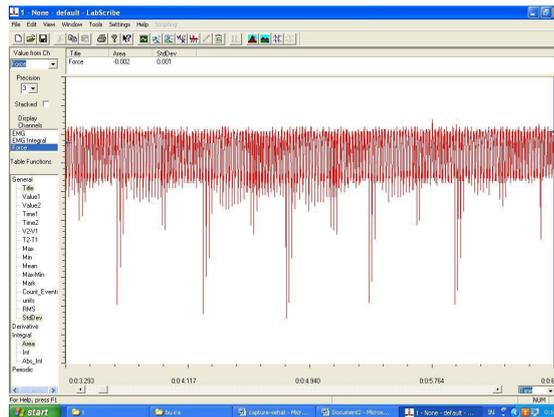
Dan untuk melakukan proses perekaman perlu dilakukan beberapa langkah sebagai berikut:

1. Mengaktifkan program *Labscribe* dengan meng-klik *shortcut Labscribe*
2. pada desktop.
3. Menekan tombol on pada hardware *iWorx 214* untuk menyalakan.
4. Klik *Settings* pada *toolbar* dan pilih *EMG Grip-Strength*.
5. Klik *tools* pada *toolbar* dan pilih *find hardware*, lalu klik ok.
6. Menempelkan elektrode pada titik akupunktur yang akan direkam profil potensialnya yang sebelumnya telah diberi pasta elektrolit.
7. Memulai perekaman dengan meng-klik *start*.
8. Setelah 50 detik perekaman dihentikan dengan meng-klik *stop*.
9. Menyimpan hasil perekaman dalam *document*.

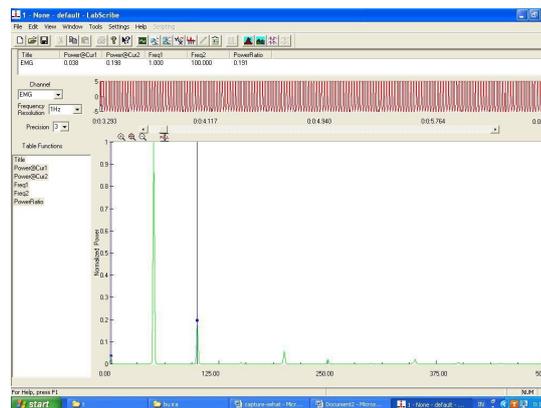
Data yang dihasilkan dari perekaman profil potensial dengan menggunakan *bio-amplifier (iworx Labscribe)* sulit untuk dianalisis secara langsung, sehingga dibutuhkan analisis *Fast Fourier Transform (FFT)*. Setelah dianalisis dengan menggunakan FFT data yang didapatkan dianalisis dengan menggunakan ANOVA *same subject* untuk mengetahui apakah ada perbedaan antara profil potensial sebelum dan sesudah pemberian terapi untuk testi sakit dan uji t sampel bebas untuk mengetahui apakah profil potensial setelah pemberian terapi sama dengan profil potensial testi sehat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perekaman profil potensial berupa fungsi waktu yang masih sulit untuk dianalisis secara langsung, seperti ditunjukkan pada gambar 2. Oleh karena itu hasil perekaman profil potensial tersebut perlu dianalisis lebih lanjut menggunakan *Fast Fourier Transform* (FFT) seperti yang nampak pada gambar 3.



Gambar 2. Hasil perekaman profil potensial sebagai fungsi waktu



Gambar 3. Hasil analisis FFT

Setelah dianalisis dengan menggunakan FFT, hasil perekaman profil potensial yang awalnya sebagai fungsi waktu ditransformasikan menjadi fungsi frekuensi sesuai dengan persamaan 1.

$$X(f) = \int x(t)e^{-i2\pi ft} dt \quad (1)$$

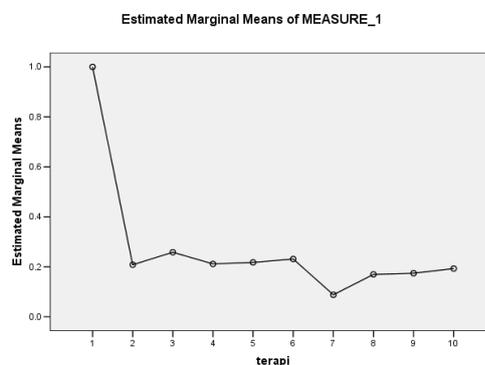
Hasil analisis FFT ini digunakan untuk menghitung tingginya amplitudo puncak setiap frekuensi yang muncul. Perhitungan amplitudo puncak setiap frekuensi yang muncul dilakukan secara manual dengan menggunakan *cursor* yang diarahkan pada setiap frekuensi yang muncul, contoh dari gambar 3 nampak bahwa *cursor* pertama berada pada frekuensi 1 Hz dengan puncak amplitudo sebesar 0,038 dan *cursor* kedua berada pada frekuensi 100 Hz dengan amplitudo puncak sebesar 0,198.

Perhitungan dilakukan dengan mengabaikan amplitudo puncak pada frekuensi 50 Hz karena merupakan *noise* dari PLN.

Hasil perhitungan amplitudo puncak masing-masing frekuensi testi penderita diabetes mellitus diuji beda dengan uji ANOVA *Repeated Measure* menggunakan SPSS 13.0. Pengujian ini bertujuan untuk menunjukkan perbedaan antara profil potensial testi penderita diabetes mellitus sebelum dan setelah diberi terapi dengan laserpunktur. Jika pada pengujian ini didapatkan nilai  $p < 0,05$  maka terdapat perbedaan yang signifikan pada profil potensial testi penderita diabetes mellitus pada terapi-terapi yang telah diberikan. Hasil uji ANOVA *Repeated Measure* untuk masing-masing testi telah dirangkum pada tabel 1. Hasil uji ANOVA *Repeated Measure* juga berupa grafik yang dapat menggambarkan kondisi profil potensial titik akupunktur testi penderita diabetes mellitus pada setiap kali terapi. Grafik rata-rata amplitudo puncak pada setiap kali terapi untuk titik *Pishu* masing-masing testi penderita diabetes mellitus tersaji pada gambar 4. untuk testi A, gambar 5. untuk testi B, gambar 6. untuk testi C, gambar 7. untuk testi D dan gambar 8. untuk testi E.

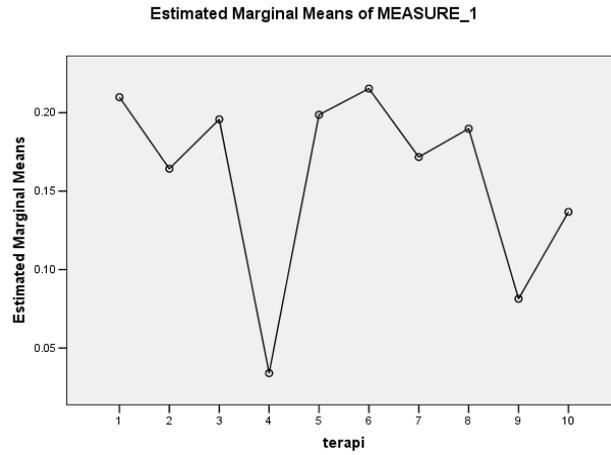
Setelah dilakukan uji ANOVA *Repeated Measure*, untuk melihat apakah profil potensial testi penderita diabetes mellitus mengalami perbaikan seperti profil potensial testi sehat perlu diuji lagi menggunakan uji t sampel bebas. Jika pada pengujian ini didapatkan nilai  $p > 0,05$  maka tidak terdapat perbedaan antara profil potensial testi penderita diabetes mellitus setelah diberi terapi dengan profil potensial testi sehat. Hasil dari uji t sampel bebas telah dirangkum pada tabel 2.

Profile Plots



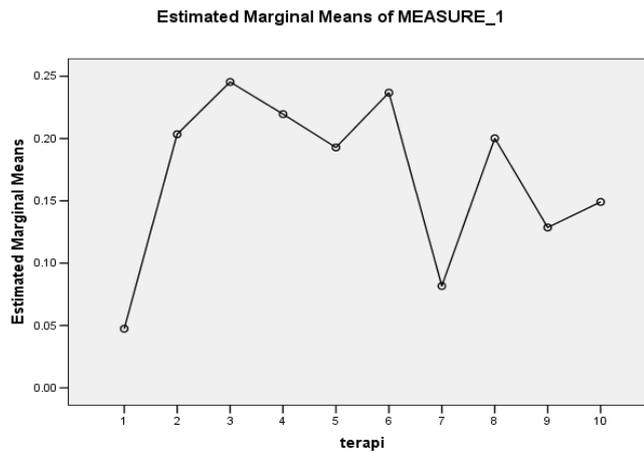
Gambar 4. Grafik rata-rata amplitudo terhadap masing-masing terapi pada titik *Pishu* untuk testi A (terapi 1 pada grafik merupakan keadaan awal testi penderita diabetes sebelum diberi terapi).

Profile Plots



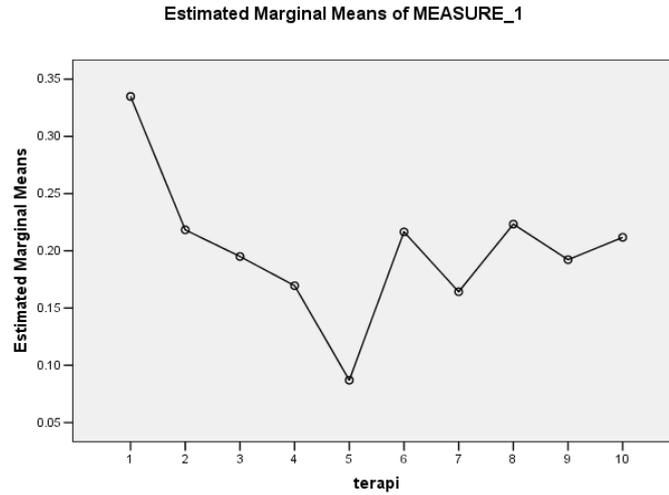
Gambar 5. Grafik rata-rata amplitudo terhadap masing-masing terapi pada titik *Pishu* untuk testi B (terapi 1 pada grafik merupakan keadaan awal testi penderita diabetes sebelum diberi terapi).

Profile Plots



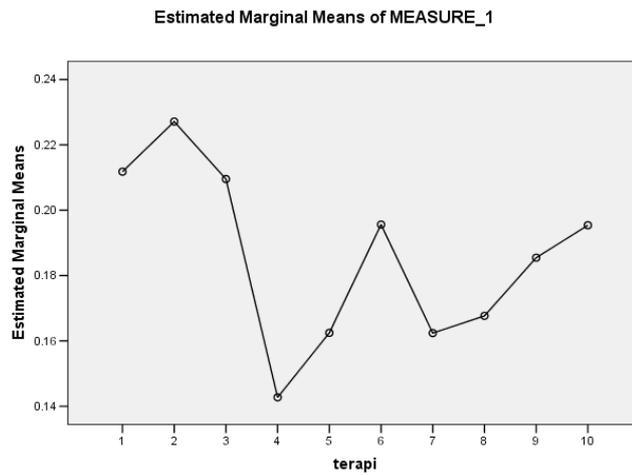
Gambar 6. Grafik rata-rata amplitudo terhadap masing-masing terapi pada titik *Pishu* untuk testi C (terapi 1 pada grafik merupakan keadaan awal testi penderita diabetes sebelum diberi terapi).

**Profile Plots**



Gambar 7. Grafik rata-rata amplitudo terhadap masing-masing terapi pada titik *Pishu* untuk testi D (terapi 1 pada grafik merupakan keadaan awal testi penderita diabetes sebelum diberi terapi).

**Profile Plots**



Gambar 8. Grafik rata-rata amplitudo terhadap masing-masing terapi pada titik *Pishu* untuk testi E (terapi 1 pada grafik merupakan keadaan awal testi penderita diabetes sebelum diberi terapi).

Tabel 1. Hasil uji ANOVA *Repeated Measure*

Testi	Titik	p	Keterangan
A	<i>Pishu</i>	0,000	Ada beda
	<i>Shenshu</i>	0,000	Ada beda
	<i>Ganshu</i>	0,000	Ada beda
	<i>Xinshu</i>	0,000	Ada beda
	<i>Feishu</i>	0,000	Ada beda
B	<i>Pishu</i>	0,000	Ada beda
	<i>Shenshu</i>	0,000	Ada beda
	<i>Ganshu</i>	0,000	Ada beda
	<i>Xinshu</i>	0,000	Ada beda
	<i>Feishu</i>	0,000	Ada beda
C	<i>Pishu</i>	0,000	Ada beda
	<i>Shenshu</i>	0,000	Ada beda
	<i>Ganshu</i>	0,000	Ada beda
	<i>Xinshu</i>	0,000	Ada beda
	<i>Feishu</i>	0,000	Ada beda
D	<i>Pishu</i>	0,000	Ada beda
	<i>Shenshu</i>	0,000	Ada beda
	<i>Ganshu</i>	0,000	Ada beda
	<i>Xinshu</i>	0,000	Ada beda
	<i>Feishu</i>	0,000	Ada beda
E	<i>Pishu</i>	0,000	Ada beda
	<i>Shenshu</i>	0,000	Ada beda
	<i>Ganshu</i>	0,000	Ada beda
	<i>Xinshu</i>	0,000	Ada beda
	<i>Feishu</i>	0,000	Ada beda

Tabel 2. Hasil uji t sampel bebas

Testi	Setelah Terapi Ke-	Titik	p	Keterangan
A	6	<i>Pishu</i>	0,268	Tidak beda
		<i>Shenshu</i>	0,705	Tidak beda
		<i>Ganshu</i>	0,171	Tidak beda
		<i>Xinshu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Feishu</i>	0,011	Ada beda
	9	<i>Pishu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Shenshu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Ganshu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Xinshu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Feishu</i>	0,000	Ada beda
8	<i>Pishu</i>	0,738	Tidak beda	
	<i>Shenshu</i>	0,000	Ada beda	
	<i>Ganshu</i>	0,000	Ada beda	
	<i>Xinshu</i>	0,000	Ada beda	
	<i>Feishu</i>	0,048	Ada beda	

B	9	<i>Pishu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Shenshu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Ganshu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Xinshu</i>	0,120	Tidak beda
		<i>Feishu</i>	0,006	Ada beda
C	6	<i>Pishu</i>	0,764	Tidak beda
		<i>Shenshu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Ganshu</i>	0,079	Tidak beda
		<i>Xinshu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Feishu</i>	0,000	Ada beda
	9	<i>Pishu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Shenshu</i>	0,001	Ada beda
		<i>Ganshu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Xinshu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Feishu</i>	0,000	Ada beda
D	4	<i>Pishu</i>	0,014	Ada beda
		<i>Shenshu</i>	0,003	Ada beda
		<i>Ganshu</i>	0,135	Tidak beda
		<i>Xinshu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Feishu</i>	0,006	Ada beda
	9	<i>Pishu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Shenshu</i>	0,003	Ada beda
		<i>Ganshu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Xinshu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Feishu</i>	0,006	Ada beda
E	3	<i>Pishu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Shenshu</i>	0,003	Ada beda
		<i>Ganshu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Xinshu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Feishu</i>	0,006	Ada beda
	9	<i>Pishu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Shenshu</i>	0,003	Ada beda
		<i>Ganshu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Xinshu</i>	0,000	Ada beda
		<i>Feishu</i>	0,006	Ada beda

Laserpunktur yang digunakan untuk terapi dalam penelitian ini adalah laser He-Ne berdaya 10 mW. Laserpunktur ini tergolong laser berdaya rendah. Terdapat dua macam laser yang biasa digunakan dalam bidang kedokteran, yang pertama adalah laser berdaya tinggi. Laser berdaya tinggi ini biasanya digunakan untuk memotong jaringan. Yang kedua adalah laser berdaya rendah, yaitu antara 1 mW sampai dengan 500 mW, yang berfungsi untuk menstimulasi jaringan dan memperbaiki jaringan yang rusak. Dengan daya 10 mW diperoleh energi per foton yang dikeluarkan oleh laser adalah 1,96 eV, sehingga energi tersebut tidak mampu untuk mengionisasi molekul yang ada di dalam tubuh.

Analisis perubahan dimulai dengan menganalisis profil potensial titik *Pishu* karena pemaparan dengan laserpunktur dilakukan pada titik *Pishu*. Setelah itu analisis perubahan dilanjutkan pada profil potensial titik lainnya, yaitu titik *Shenshu*, titik *Ganshu*, titik *Xinshu*, dan titik *Feishu*. Pemberian rangsangan pada titik akupunktur akan dirambatkan melalui jalur komunikasi meridian. Untuk selanjutnya rangsangan akan menimbulkan pengaruh pada sirkulasi energi yang ada, sehingga akan timbul efek

pengobatan, terutama pada organ yang berhubungan langsung dengan titik akupunktur yang dirangsang (Gellman dalam Abdurachmah, 2005), dalam penelitian ini adalah titik *Pishu*. Rangsang pada titik *Pishu* akan diteruskan menuju titik akupunktur lainnya, terutama sepanjang meridian yang sama, dalam penelitian ini adalah meridian kandung kemih (*Bladder*).

Foton yang berasal dari laser akan diserap oleh titik *Pishu* sehingga menyebabkan membran sel mengalami depolarisasi. Membran yang menyerap energi mengalami penurunan potensial sehingga ada aliran ion natrium masuk ke dalam sel dan ion kalium keluar sel. Pada saat membran dalam keadaan potensial ambang, membran sel dalam kondisi tidak stabil, maka akan kembali ke posisi dasar dalam waktu yang sangat cepat ( $10^{-15}$  sekon) dengan memancarkan radiasi ke lingkungan yang biasa disebut dengan hiperpolarisasi dan repolarisasi. Foton yang dipancarkan akan diserap oleh sel tetangga yang memiliki frekuensi sama. Demikian seterusnya sehingga membentuk suatu tempat kedudukan sejumlah sel yang memiliki energi kuantum sama. Tempat kedudukan sejumlah sel tersebut yang disebut *meridian*, sedangkan energi '*chi*' adalah energi kuantum yang mengalir dari sel ke sel yang mempunyai frekuensi radiasi sama (Wirya dalam Abdurachman, 2005).

Dari hasil penelitian terlihat bahwa terdapat perubahan profil potensial testi penderita diabetes mellitus sama dengan profil potensial testi sehat, namun perubahan tidak selalu terjadi pada terapi terakhir atau terapi ke-9. Jika dibuat suatu grafik maka akan nampak naik turunnya rata-rata amplitudo pada masing-masing terapi seperti terlihat pada gambar 4. sampai 8. Perubahan juga tidak terjadi pada semua testi dan pada semua titik. Perubahan profil potensial untuk testi A terjadi pada titik *Shenshu*, titik *Pishu*, dan titik *Ganshu* yang terjadi setelah terapi ke-6. Untuk testi B perubahan profil potensial terjadi pada titik *Pishu* saat setelah terapi ke-6 dan titik *Xinshu* saat setelah terapi ke-9. Pada testi C perubahan profil potensial terjadi pada titik *Pishu* dan titik *Ganshu* setelah terapi ke-6. Perubahan profil potensial untuk testi D hanya terjadi pada titik *Ganshu* saat setelah terapi ke-6. Sedangkan untuk testi E tidak terdapat perubahan profil potensial menurut hasil uji statistik.

Profil potensial titik *Pishu* testi penderita diabetes mellitus yang mengalami perubahan seperti profil potensial titik *Pishu* testi sehat merupakan efek dari pemberian paparan laserpunktur. Dalam teknik akupunktur, titik akupunktur *Pishu* dinyatakan sebagai sumber *chi* dari organ pankreas (Yanfu, dkk dalam Abdurachman, 2005). Dari titik akupunktur tersebut, gelombang yang sesuai, dirambatkan

menuju organ pankreas melalui jalur komunikasi meridian (Wirya dalam Abdurachman,2005). Sesampainya di pankreas, gelombang tersebut diolah sebagai informasi untuk membangun kerjasama di tingkat antar sel (Kim dan Hebrok dalam Abdurachman, 2005), subseluler maupun pada tingkat inti, untuk mengatasi gangguan. Informasi tersebut antara lain diterjemahkan ke dalam bentuk reaksi molekuler, sehingga organ yang bersangkutan dapat melakukan beberapa tahapan mekanisme perbaikan (Oschman dalam Abdurachman, 2005), sehingga dapat mengembalikan deformitas profil potensial organ.

Perubahan profil potensial testi penderita diabetes mellitus sama dengan profil potensial testi sehat terjadi pada terapi yang berbeda-beda untuk masing- masing testi. Pada testi A, testi C dan testi D perubahan terjadi pada terapi ke-6. Sedangkan pada testi B, perubahan juga terjadi pada terapi ke-9. Ini dapat disebabkan oleh tiga hal, yaitu:

a) Kondisi fisik testi yang berbeda-beda.

Kondisi fisik yang dimaksud diantaranya adalah warna kulit testi, semakin gelap warna kulit testi maka penyerapan cahaya laser oleh kulit testi juga semakin besar. Selain itu, tingkat kegemukan testi juga ikut berpengaruh, semakin gemuk testi maka tingkat penyerapan cahaya laser akan semakin kecil.

b) Penyinaran dengan laserpunktur yang

dilakukan tidak tepat pada titik *Pishu*. Saat melakukan terapi, penulis tidak tepat menentukan letak titik *Pishu* yang akan diberi paparan laserpunktur, sehingga waktu untuk cahaya laser dapat sampai ke sel guna melakukan perbaikan sel lebih lama.

c) Adanya faktor pengendali yang tidak dapat dikendalikan oleh penulis.

Faktor pengendali yang tidak dapat dikendalikan oleh penulis, diantaranya adalah pola hidup testi yang berbeda- beda dan tingkat stress yang dialamimasing-masing testi juga berbeda- beda.

Bila ditinjau dari teori yang telah ada, perubahan profil potensial terutama akan terjadi pada titik akupunktur yang diberi rangsangan, dalam penelitian ini berupa cahaya laser. Setelah itu perubahan juga dapat dialami oleh titik akupunktur lain utamanya yang berada pada satu meridian yang sama. Kesesuaian teori tersebut terjadi pada testi A, testi B dan Testi C. Namun untuk perubahan profil potensial di titik akupunktur selain titik *Pishu* yang diberi rangsangan, tidak selalu terjadi pada empat titik akupunktur lainnya. Seperti pada testi A, selain titik *Pishu*, perubahan juga

terjadi pada titik *Shenshu* dan titik *Ganshu* sedangkan untuk titik *Xinshu* dan titik *Feishu* tidak terjadi perubahan. Untuk testi B selain titik *Pishu*, perubahan juga terjadi pada titik *Xinshu*, pada terap ke-9. Sedangkan untuk testi C selain pada titik *Pishu*, perubahan profil potensial juga ditunjukkan pada titik *Ganshu*. Hal tersebut dapat disebabkan oleh:

a) Yang tidak mengalami perubahan profil potensial adalah titik *Shenshu* dapat disebabkan karena titik ini berkaitan dengan organ ginjal. Jika testi pada penelitian ini rajin mengkonsumsi obat, maka secara kedokteran konvensional obat dapat membawa dampak buruk pada ginjal.

b) Yang tidak mengalami perubahan profil potensial adalah titik *Xinshu* dapat disebabkan karena titik ini berkaitan dengan organ jantung. Jika testi pada penelitian ini memiliki gejala hipertensi dan testi berada pada keadaan stress maka membuat hipertensinya semakin parah sehingga berdampak buruk pada jantung.

c) Yang tidak mengalami perubahan profil potensial adalah titik *Ganshu* dapat disebabkan karena titik ini berkaitan dengan organ hati. Jika testi pada penelitian ini memiliki pola hidup yang buruk terutama dalam hal mengkonsumsi makanan maka bisa berdampak buruk pada hati karena hati terus bekerja keras untuk menjaga kadar gula darah.

d) Yang tidak mengalami perubahan profil potensial adalah titik *Feishu* dapat disebabkan karena titik ini berkaitan dengan organ paru. Jika testi pada penelitian ini telah lama mengidap diabetes, maka besar kemungkinan terjadi komplikasi diabetes mellitus seperti Tuberkulosis. Saat terapi dapat dimungkinkan kadar gula darah bisa turun namun untuk komplikasinya belum tentu dapat membaik pula.

Untuk testi B sebelumnya telah terjadi perubahan di titik *Pishu* tepatnya pada terapi ke-6, namun pada terapi ke-9 perubahan justru terjadi pada titik *Xinshu*. Sedangkan untuk testi D tidak pernah terjadi perubahan pada titik *Pishu*, perubahan justru terjadi pada titik *Ganshu* pada terapi ke-6. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut, untuk testi B dimungkinkan setelah menjalani terapi ke-

6 testi mulai lepas kontrol dalam menjaga pola makan karena testi merasakan kondisi yang lebih baik dari kondisi awal, seperti intensitas buang air kecil menjadi berkurang, sehingga testi yang awalnya menjaga pola makan menjadi lepas kontrol yang dapat menyebabkan kadar gula testi meningkat dan gambaran profil potensial titik *Pishu* pun secara statistik tidak mengalami perubahan. Sedangkan untuk testi D dapat

dimungkinkan saat melakukan terapi, penulis tidak tepat meletakkan laserpunktur pada titik *Pishu*. Karena letak titik *Pishu* dan titik *Ganshu* yang berdekatan, bisa saja laserpunktur yang diberikan oleh penulis justru malah cenderung menuju titik *Ganshu*, sehingga profil potensial yang mengalami perubahan pada titik *Ganshu*.

Kondisi lain ditunjukkan oleh testi E. Testi E sama sekali tidak menunjukkan perubahan profil potensial di titik manapun dan pada terapi keberapun. Hal ini dimungkinkan dapat disebabkan oleh dua hal, yang pertama terapi yang dilakukan belum mencapai titik optimum, sehingga secara statistik tidak terdapat perubahan profil potensial pada testi E. Yang kedua dimungkinkan adanya faktor pengendali yang tidak dapat dikendalikan oleh penulis seperti yang telah dijelaskan sebelumnya yang bersifat lebih dominan sehingga pemberian laserpunktur tidak dapat merubah profil potensial titik akupunktur testi E. Namun, dari keseluruhan hasil penelitian yang didapatkan laserpunktur dapat menyebabkan perubahan profil potensial testi penderita diabetes mellitus, meskipun masih terdapat faktor-faktor kendali yang seharusnya dikendalikan seperti mengadakan rawat inap untuk semua testi penderita diabetes mellitus dan melakukan tes laboratorium untuk testi sehat untuk mengetahui apakah testi tersebut benar-benar organnya dalam keadaan yang masih baik. Semua cara pengendalian itu masih belum dapat dilakukan oleh penulis, sehingga sekiranya diperlukan penelitian dengan melakukan pengendalian seperti tersebut di atas.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian paparan laserpunktur pada titik *Pishu* testi penderita diabetes mellitus menyebabkan perubahan profil potensial titik akupunktur testi penderita diabetes mellitus.
2. Perubahan profil potensial titik akupunktur penderita diabetes mellitus menunjukkan perbaikan secara kualitatif pada kondisi testi penderita diabetes mellitus. Namun, perubahan yang terjadi pada setiap testi berbeda-beda, bergantung pada ketepatan menentukan letak titik *Pishu* yang diberi paparan laserpunktur, kondisi fisik dan mental testi, serta pola hidup testi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, 2005, Pengaruh Laser pada Titik Pishu terhadap Jumlah dan Fungsi sel  $\beta$  Pankreas Tikus Putih Galur Wistar (*Rattus norvegicus*) yang Telah Diinjeksi Streptozotocin, Disertasi Program Pascasarjana Universitas Airlangga, Surabaya.
- Ackermen, E, 1998, Ilmu Biofisika, Airlangga University Press, Surabaya, Alih bahasa oleh Redjani dan Abdul Basir.
- Ashari, dan Santosa, B. P., 2005, Analisis Statistik dengan Microsoft Excell & SPSS, Andi, Yogyakarta.
- Cameron, J.R, 2006, Fisika Tubuh Manusia, Edisi ke-2, Alih Bahasa Brahm U, CV EGC Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta.
- Chasanah, A., U., 2008, Analisis Korelasi Paparan Laserpunktur terhadap Perbaikan Fungsi Limpa sebagai Organ Pengendali Pasokan Insulin, Skripsi, Departemen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga, Surabaya.
- Cromwell L., Arditi M. Weibel F.J., Pfeiffer E.A, Steele B., Labok J., 1976, Medical Instrumentation for Health Care, Prentice Hall Inc). Fajarina, R., 2008, Optimasi Daya, Pengulangan Terapi, dan Waktu Paparan Laserpunktur pada Mencit untuk Normalisasi Sel Beta Pankreas sebagai Pemasok Insulin, Skripsi, Departemen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga, Surabaya.
- Fisher, R. A., 1925, Statistical Methods for Research Workers, Edinburgh: Oliver and Boyd.
- Gabriel, J. F, 1996, Fisika Kedokteran, EGC, Fisika Universitas Udayana, Bali.
- Guyton & Hall, 1997, Bahan Ajar Fisiologi Kedokteran (Textbook of Medical Physiology), Diterjemahkan oleh Irawati Setiawan, Edisi 1, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Hidayat, T., dan Itadah, N., 2011, Panduan Lengkap Menguasai SPSS 19.0 untuk Mengolah Data Statistik Penelitian, Media Kita, Jakarta.
- Hobbie, R. K. and Roth, B. J., 2007, Intermediate Physics For Medicine and Biology, 4<sup>th</sup> Edition, Springer Science+Bussines Media, New York
- <http://te.ugm.ac.id/~risanuri/isyaratsystem/paperDFTkeFFT.pdf>, 18 Desember 2011.
- <http://www.iworx.com/content/?id=24>, 21 Desember 2011.
- [http://www.compassionatedragon.com/ac\\_shu.html](http://www.compassionatedragon.com/ac_shu.html), 11 September 2012.

- Kurniawan, A., 2009, Belajar Mudah SPSS untuk Pemula, Mediakon, Yogyakarta.
- Maschede, D., 2004, Optics, Light and Lasers, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. K GaA, Weinheim.
- Niemz, M. H., 2004, Laser-Tissue Interactions, Third, Enlarged Edition, Springer Berlin Heidelberg, New York.
- Rosmalasari, V., 2007, Optimasi Dosis dan Pola Terapi Laserpunktur terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Mencit, Departemen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga, Surabaya.
- Saptatinovi, 2005, Efektifitas Laserpunktur pada Terapi Penurunan Kadar Gula Darah, Skripsi FMIPA Unair, Surabaya.
- Saputra, K., 2002, Akupunktur Klinik, Airlangga University Press, Surabaya.
- Sirohi, R. S., 1985, A Course of Experiments with He-Ne Laser, Wiley Eastern Limited, New Delhi.
- Sobel, M. L., 1987, Light, The University of Chicago, USA.
- Suhariningsih, 1999, Profil Tegangan Listrik Titik akupunktur sebagai Indikator Kelainan Fungsional Organ, Disertasi Program Pascasarjana Universitas Airlangga, Surabaya.
- Suhariningsih, 2004, Kajian Biofisika tentang Keamanan dan Efektifitas Terapi Akupunktur, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Sukanta, P. O., 2001, Akupresur dan Minuman untuk Mengatasi Gangguan Pencernaan, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Tjokroprawiro, A., dkk, 2007, Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, Airlangga University Press, Surabaya.
- Tobing, A., 2008, Care Your Self: Diabetes Mellitus, Penebar Plus, Jakarta.
- Widjaya, Dr. Witjahyakarta, Sp.S, 2012, EEG dan EMG: Teknik Pemeriksaan Syaraf, RS Pondok Indah Group, Jakarta.
- Wijayanto, Y. Nur. dan Hastuti, D., 2006, Rangkaian Bioamplifier untuk Mendeteksi Sifat Elektris Otot, Jurnal Elektronika No. 2 Juli- Desember 2006, **Volume 6**.