



MUSIK GELOMBANG OTAK MULTIFREKUENSI UNTUK KESEHATAN, SEMANGAT KERJA DAN KECERDASAN KOGNITIF

Firman Pramudya,

Jurusan Teknik Komputer dan Informatika, Politeknik Negeri Bandung
Jl. Gegerkalong Hilir, Ds Ciwaruga, Bandung, Telp dan Fax (022) 2013789 dan 2013788

e-mail: firmanfp@gmail.com

Abstract

Within the last 5 years there has been a progress in the Neurofeedback Brainwave Entrainment (NBE) therapy which is intended to improve intelligence, health, and cognitive functions of human. The results of this research is a report of new invention in the NBE field by introducing multifrequency brain wave signals called Modaural or Pramudya signals. From experiments performed on 50 students who has heard the signals, information was obtained that this signals 'have energy absorption' as much as 81% compare to conventional signals which is only 19%. Besides that, this music has also been successful in reprogramming tens of student brain to love more their god, surrounding nature, and others; to have more confidence and durability; to have more study spirit and to always have positive thinking; to become healthier and have their illness gradually cured; to have tighter sleep and have more resistance to stress; to memorize lesson easier and not forgetful; to be able to raise their talents; etcetera.

Keyword: *neurofeedback, brainwave entrainment, new invention*

Abstrak

Dalam 5 tahun terakhir telah ada kemajuan dalam terapi *Neurofeedback Brainwave Entrainment* (NBE) untuk meningkatkan kecerdasan, kesehatan dan fungsi-fungsi kognitif manusia. Hasil penelitian ini merupakan laporan penemuan baru di bidang NBE tersebut dengan memperkenalkan sinyal gelombang otak multifrekuensi yang dinamakan sinyal Modaural atau sinyal Pramudya. Dari percobaan kepada 50 orang mahasiswa yang telah mendengarkan, diperoleh informasi bahwa sinyal ini punya 'daya serap energi' sebesar 81% dibandingkan dengan sinyal konvensional yang

hanya sebesar 19%. Di samping itu, musik ini juga berhasil 'memprogram ulang otak' puluhan orang mahasiswa supaya mereka lebih mencintai tuhan, alam sekitarnya, dan juga terhadap sesama; supaya lebih percaya diri dan tidak mudah letih; supaya lebih bersemangat belajar dan selalu berpikiran positif; supaya lebih sehat dan penyakitnya berangsur sembuh; supaya tidurnya lebih nyenyak dan tidak mudah stres; supaya lebih gampang mengingat pelajaran dan tidak gampang lupa; supaya bakat-bakat yang ada dalam diri mereka dapat dimunculkan; dan sebagainya.

Kata kunci: *neurofeedback, brainwave entrainment, penemuan baru.*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu problema pelik bangsa ini adalah meningkatnya perilaku kenakalan remaja, antara lain tawuran dan Narkoba, yang sejalan dengan semakin merosotnya motivasi semangat belajar dan perilaku negatif lainnya. Dalam survei terakhir, ditemukan juga masalah baru yaitu bahwa lebih dari 60 persen siswa SMU telah 'berhubungan intim'. Jadi di tengah permasalahan bangsa yang semakin kompleks, generasi muda yang kita harapkan menjadi penerus cita-cita bangsa kini tengah diambang kehancuran.

Masalah kedua yang perlu mendapat perhatian serius adalah masalah kesehatan. Sejalan dengan membesarnya angka kemiskinan, pada umumnya masyarakat tidak mampu menanggung biaya pengobatan atas penyakit yang dideritanya. Memang telah banyak beredar peralatan dan bermacam-macam pula bentuk layanan terapi kesehatan, tapi

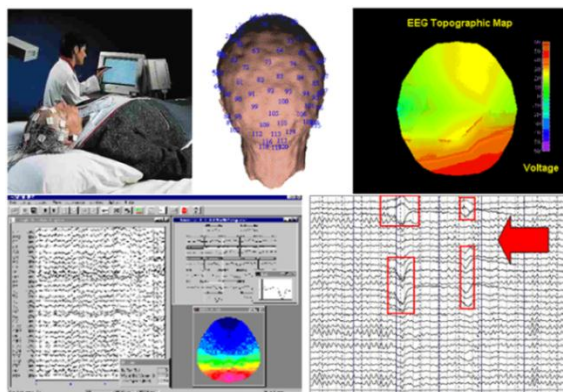


harganya tidak terjangkau oleh masyarakat pada umumnya.

Di lain pihak, teknologi merupakan hasil sains/karya manusia, yang berkembang sesuai dengan kebutuhan manusia itu sendiri. Salah satu teknologi tepat guna yang berpotensi untuk menyelesaikan masalah-masalah seperti di atas itu adalah dengan terapi *Neurofeedback Brainwave Entrainment* (NBE). Studi riset para ilmuwan membuktikan bahwa gelombang otak tidak hanya memberi informasi keadaan pikiran dan tubuh, tapi otak dan tubuh itu sendiri juga dapat 'diprogram' untuk suatu tujuan tertentu [4], [6], [8], [10], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], seperti yang diperlihatkan oleh Gambar 1 [16].

Teknologi ini telah tumbuh pesat melibatkan studi tentang bagaimana cara meningkatkan kecerdasan, pola pikir dan perilaku secara alami, sehingga memungkinkan kita dapat meningkatkan kecerdasan, motivasi, daya kreativitas, kesehatan, dan sebagainya, dengan cara memberikan stimulus frekuensi-frekuensi tertentu kepada otak [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [14], [16], [17], [20], [22], [23], [24].

Bentuk rangsangan/stimulus otak itu dapat berupa kedipan cahaya, tekanan pada kulit, ketukan drum, atau dalam bentuk musik. Musik digital atau *Musik Gelombang Otak (MGO)* adalah yang paling populer dan jadi topik utama dalam pembahasan kita. Singkatnya, dengan menggunakan musik, maka kita dapat *memprogram ulang* otak kita agar melakukan suatu aktivitas yang bermanfaat, sesuai dengan yang kita butuhkan [4], [8], [9], [23].

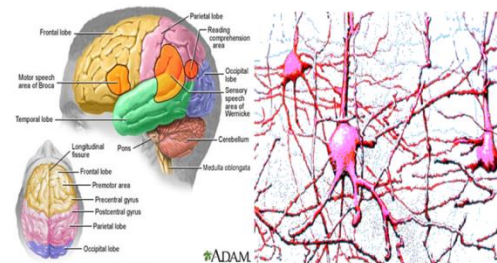


Gambar 1 : Pemetaan Otak untuk Diagnosa Penyakit (<http://www.cerebromente.org.br/>)

1.2. Otak dan Gelombang Otak

Otak manusia terdiri dari milyaran sel saraf yang disebut neuron dan saling berkomunikasi menggunakan sinyal-sinyal listrik (Gambar 2). Jaringan neuron ini masih dapat berkembang sampai masa dewasa. Setiap kita melatih kemampuan baru,

baik dalam berbahasa, matematika, ketrampilan fisik maupun kognitif, sel-sel saraf otak yang berkaitan dengan ketrampilan itu akan terus berkembang, bertambah tebal, dan membentuk sirkuit-sirkuit baru.



Gambar 2 : Otak dan Jaringan Saraf (Neuron)

Dalam bahasa sehari-hari proses di atas itu dapat kita katakan bahwa kita harus selalu 'asah otak supaya tidak tumpul'. Memang demikianlah kenyataannya, otak kita akan 'semakin tajam', karena 'sering diasah' sehingga dapat memperluas jaringan neuron. *Besarnya ukuran otak karena bertambahnya jaringan neuron itulah yang menentukan tingkat intelegensi seseorang, baik itu kecerdasan IQ maupun EQ.* Para ahli telah membuktikan bahwa pertumbuhan jaringan neuron tersebut juga dapat diperluas dengan cara memberikan stimulasi/rangsangan dalam bentuk musik gelombang otak.

Segala aktivitas tubuh manusia selalu berada di bawah instruksi dan kendali otak. Baik itu aktivitas yang disadari (alam sadar) maupun yang tidak disadari (alam bawah sadar). Hal itu dilakukan secara serempak dengan tiga cara, yaitu dengan *sinyal-sinyal listrik* lewat neuron, zat-zat kimiaawi yang disebut *neurotransmitter*, dan dengan *hormon-hormon* yang dilepaskan ke dalam darah. Efek medan elektromagnetik yang ditimbulkan oleh aktivitas neuron-neuron itu akan menimbulkan gelombang otak yang secara fisik dapat langsung diamati menggunakan EEG, dan *medan yang ditimbulkannya berpendar membentuk aura*.

Parameter gelombang otak terdiri dari besaran yang disebut frekuensi, amplitudo dan fase, seperti pola-pola yang diperlihatkan oleh Gambar 1. Gelombang-gelombang ini, seperti yang terlihat pada mesin EEG yang ada di rumah sakit, dapat *muncul secara bersamaan* dari otak. Para ilmuwan telah menyepakati pembagian spektrum frekuensi pita gelombang otak tersebut, yang dinamakan gelombang epsilon (0-0,5 Hz), delta (0,5-4 Hz), theta (4-8 Hz), alpha (8-13 Hz), beta (13-30 Hz) dan gamma (30-70 Hz).



1.3. Bagaimana Musik dapat ‘Memprogram Otak’

Untuk menjelaskan hal ini, marilah kita ambil contoh dalam proses belajar dan mengingat, juga dalam hal menggali ide-ide untuk berkarya, mencipta, mencari penemuan baru atau menyelesaikan suatu masalah. Proses-proses semacam itu akan relatif lebih mudah dilakukan seseorang apabila terdapat cukup banyak endorfin dalam otaknya.

Endorfin ini mudah dihasilkan jika seseorang dalam keadaan fokus atau konsentrasi. Artinya, pada saat itu otak akan dominan pada suatu nilai frekuensi gelombang yang relevan. Para ahli kini telah mencatat bahwa beberapa nilai frekuensi gelombang otak dalam ranah alpha dan theta yang dapat menstimulasi terbentuknya endorfin.

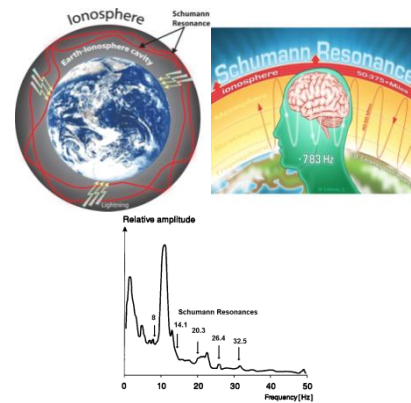
Dengan musik gelombang otak, nilai-nilai frekuensi dalam ranah alpha dan theta ini dapat dikirim melalui telinga sehingga otak dilatih agar dapat menghasilkan frekuensi-frekuensi tersebut. Frekuensi ini kemudian akan merangsang produksi peningkatan kadar endorfin dalam otak, sehingga selain akan meningkatkan kemampuan berpikir dan mengingat, juga akan meningkatkan imajinasi, motivasi dan daya kreativitas seseorang.

Dengan cara terapi musik secara terus-menerus, maka diharapkan otak akan benar-benar terlatih sehingga mampu menghasilkan sendiri frekuensi yang telah ‘diinjeksikan’ tersebut. Selanjutnya, ini akan merangsang produksi endorfin dalam otak. Sirkulasi ini terus berlanjut sehingga pada gilirannya secara fisik/permanen akan terbentuklah jaringan-jaringan saraf (neuron) baru dalam otak yang akan meningkatkan IQ maupun EQ seseorang.

Pada prinsipnya, dengan niat/sugesti yang kuat, kita pun dapat ‘memberikan instruksi’ kepada otak kita supaya fokus terhadap sesuatu aktivitas yang bermanfaat bagi tubuh. Misalnya, di saat kita berniat puasa, maka secara tidak langsung kita memberikan perintah kepada otak sehingga otak akan mengirim sinyal supaya tubuh tidak memproduksi asam lambung. Niat atau sugesti yang kuat seperti itu juga dapat diberikan dalam bentuk rangsangan atau stimulus dari luar menggunakan MGO.

1.4. Frekuensi Gelombang Otak yang Disimulasikan

Frekuensi gelombang otak yang disimulasikan ke dalam bentuk musik digital (mp3 dan wav) dalam penelitian ini adalah Frekuensi Resonansi Bumi atau ‘Denyut Jantung Bumi’ atau disebut juga Resonansi Schumann (Gambar 3).



Gambar 3 : Frekuensi Resonansi Schuman

(www.mindmachine.ru/articlespicSchumann+Resonance1.jpg)

Getaran resonansi bumi (*Schumann resonance*), adalah gelombang berdiri (*standing wave*) yang terjadi akibat resonansi di rongga ionosfir, yaitu lapisan atmosfer yang paling dekat dengan bumi. Gelombang ini berada dalam ranah ELF (*Electromagnetic Low Frequency*) yang tidak dapat di dengar oleh manusia. Besar frekuensinya yang utama adalah 7,83 Hertz; dengan frekuensi-frekuensi harmonik sebesar 14; 20; 26; 33; 39 dan 45 Hertz [9], [15].

Masih banyak orang yang belum mengetahui bahwa gelombang ini merupakan salah satu sumber energi penting bagi kesehatan makhluk hidup, khususnya manusia. Hal ini telah dibuktikan dengan beberapa percobaan, antara lain adalah eksperimen kepada beberapa orang relawan yang dimasukkan ke dalam ruang yang terisolasi dari pengaruh gelombang ini [9]. Setelah mereka kemudian dikeluarkan, para relawan tersebut mengalami stres berat, kepala pusing dan kondisi badannya juga sangat lemah sehingga dibutuhkan terapi khusus untuk memulihkannya kembali. Gelombang ini juga disimulasikan di dalam pesawat ruang angkasa untuk menjaga kondisi fisiologis astronotnya.



Gambar 4 : Aksesoris untuk Simulasi Resonansi Schuman



Gelombang resonansi bumi dapat diamati dengan jelas jika kita melakukan pengukuran di daerah pantai, pengunungan, atau di daerah terpencil yang jauh dari polusi atau gedung-gedung bertingkat seperti yang terdapat di kawasan industri dan di kota-kota besar. Itulah salah satu penyebab mengapa masyarakat perkotaan selalu membutuhkan penyegaran untuk mengobati stres dengan cara berlibur ke luar kota.

Salah satu upaya untuk memperoleh kembali frekuensi resonansi yang terdistorsi tersebut, kini telah mulai banyak beredar peralatan yang dapat mensimulasikan resonansi Schumann dalam bentuk energi skalar. Ada yang di ditempel di dinding ruangan [<http://www.kempelektroniks.nl/Shunt-Conditioners/>], dan ada yang dalam bentuk liontin kalung dengan harga jutaan rupiah, seperti yang diperlihatkan oleh Gambar 4.



Gambar 5: Contoh Musik Gelombang Otak untuk

Resonansi Schumann, Harganya \$99.95 US (<http://www.lifetechnology.org>)

Marilah kita ambil salah satu contoh, yaitu 'kalung resonansi Schumann' pada Gambar 4 yang harganya Rp. 1,6 juta (tahun 2010). Pemasok kalung ini telah mengklaim, bahwa kalung tersebut memancarkan 'energi skalar' dengan membawa frekuensi resonansi Schumann yang utama 7,83 Hz yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Dengan didukung sejumlah testimoni dari orang-orang yang telah menggunakannya, kalung ini berhasil sukses memasuki pasar Indonesia [<http://jakartacity.olx.co.id/>].

Schumann Resonance ini juga telah berhasil diimplementasikan dalam bentuk MGO. Gambar 5 memperlihatkan salah satu aplikasi dalam bentuk MGO. Original CD-nya seharga \$ 99.95 atau sekitar Rp 1 juta.

Penelitian ini juga telah mensimulasikan resonansi itu dalam bentuk MGO multifrekuensi. Frekuensi 7,83 Hz dijadikan frekuensi utama di samping beberapa frekuensi lainnya yang bermanfaat,

misalnya frekuensi-frekuensi untuk membuka titik energi yang relevan, untuk memotivasi semangat kerja, kecerdasan, dan sebagainya [9]. Hasilnya kemudian dibandingkan dengan MGO konvensional.

1.5. Produk-Produk yang Dihasilkan

Bentuk produk yang dihasilkan dari penelitian berkelanjutan ini adalah file musik dalam format mp3 dan wav. Kode untuk nama filenya adalah FPMODxyz. FP merupakan inisial penemu musik, MOD berarti bahwa musik ini menggunakan teknik modulasi yang spesifik. Nilai $x = 0$ adalah indeks musik khusus untuk Balita, $x = 1$ adalah musik untuk pengembangan potensi otak kanan, $x = 2$ untuk pengembangan potensi otak tengah, $x = 3$ untuk pengembangan potensi otak kiri, $x = 4$ untuk potensi otak kanan, tengah dan kiri secara simultan. Dan $x > 5$ adalah indeks musik untuk aplikasi khusus, misalnya, musik-musik untuk pengembangan bakat dan minat, atau untuk pengobatan penyakit kronis seperti kanker, TB, diabetes, AIDS, kecanduan Narkoba, Autis, dan sebagainya.

Nilai $y = 0$ berarti bahwa modulasi hanya diaplikasikan pada sinyal gelombang otaknya saja, tidak diaplikasikan pada musik pendamping (background). Manfaatnya, cara ini menghasilkan sinyal Modaural secara terpisah yang dapat secara langsung disisipkan dalam setiap musik/lagu yang digemari oleh masyarakat, misalnya musik klasik, jazz, pop, lagu daerah, senam sehat dan sebagainya.

Sebagai contoh, nama file musik FPMOD10 Klasik merupakan MGO dengan sinyal Modaural FPMOD10 yang mempunyai pendamping musik klasik, FPMOD10 Pengajian merupakan MGO dengan sinyal Modaural FPMOD10 yang mempunyai pendamping alunan pengajian, dan demikian seterusnya (ada dalam file demo terlampir).

Pada nilai $y > 0$, digunakan modulasi secara penuh baik terhadap sinyal maupun terhadap musik pendamping. Cara ini akan menghasilkan 'musik 3 dimensi' yang mempunyai efek yang relatif jauh lebih besar terhadap pengembangan potensi otak. (Laporannya belum ditulis)

Misalnya, nama file musik FPMOD11 OKA Sleep berarti musik untuk membangkitkan potensi otak kanan yang dapat diperdengarkan sambil tidur, FPMOD12 OKA Brain berarti musik yang sebaiknya diperdengarkan dalam keadaan terjaga atau di saat fokus, dan sebagainya.

Paper ini hanya membahas hasil survei terhadap 50 orang mahasiswa yang telah menggunakan MGO dengan pendamping musik klasik, pengajian dan



suara deburan ombak. Pada CD yang terlampir bersama paper, ada 3 musik tambahan lagi yaitu MGO dengan musik akustik, musik pop MIDI, dan sampel salah satu lagu Chrisye yang dikolaborasikan dengan sinyal Modaural.

2. PEMBAHASAN

2.1. Permasalahan yang Dihadapi

Yang jadi masalah utama, tidak semua orang dapat percaya begitu saja bahwa hanya dengan mendengarkan musik, itu akan memberikan efek yang demikian signifikan bagi kehidupan. Di lain pihak, sebagian orang yang pernah mencoba mendengarkannya selalu merasa pusing/mual dan 'kapok', sehingga dapat mempengaruhi orang lain yang akan mendengarkannya juga [23].

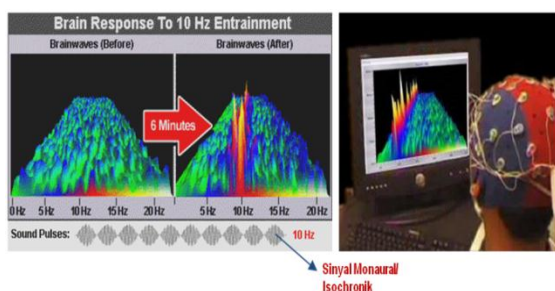
Masalah yang kedua adalah, bahwa reaksi yang direspon tubuh terhadap musik yang ada saat ini adalah relatif sangat lambat. Pada umumnya, orang harus mencoba mendengarkan setiap hari selama 1-2-3 bulan, barulah dapat mulai merasakan manfaatnya. 'Daya serap energi' yang relatif lambat ini akan menjadi beban psikologis, sehingga membuat orang awam semakin tidak percaya.

Faktor-faktor di atas itulah penyebab utama sehingga MGO tidak populer di masyarakat; kecuali bagi orang-orang tertentu saja, yang telah merasakan manfaatnya.

2.2. Formulasi Masalah dan Solusi yang Diajukan

Dari hasil observasi selama 5 tahun terakhir, diperoleh kesimpulan bahwa yang menjadi penyebab permasalahan dalam aplikasi NBE seperti yang telah diungkapkan seperti di atas adalah sebagai berikut.

- Selama ini terapi NBE selalu menggunakan frekuensi tunggal (lihat contoh pada Gambar 6). Padahal, otak manusia sebenarnya juga mampu untuk mendeteksi gelombang multifrekuensi secara multiprosesing [23].



Gambar 6 : Proyeksi Otak Sebelum dan Sesudah Stimulus Sinyal

Monaural/Isochronik 10 Hertz (masih frekuensi tunggal)

Maka solusinya dalam hal ini adalah bahwa kita harus dapat membuat MGO multifrekuensi. Misalnya, untuk mengaktifkan suatu titik energi kesehatan dalam tubuh, maka di samping membutuhkan frekuensi yang sesuai dengan titik energi itu, dibutuhkan juga 'frekuensi-frekuensi background' lainnya yang berhubungan dengan beberapa organ tubuh yang relevan dengan titik energi tersebut. Dengan demikian, maka baik otak maupun tubuh akan relatif lebih siap untuk menerima suntikan 'ramuan frekuensi' gelombang otak yang bermanfaat – seperti halnya 'racikan jamu' dari tabib, atau menu resep obat dari dokter.

- MGO yang ada pada saat ini tidak dapat melebur dengan musik-musik yang digemari oleh masyarakat pada umumnya, seperti musik klasik, jazz, pop, atau musik daerah yang telah menyatu dengan masyarakat.

Jadi solusinya dalam hal ini adalah bahwa kita harus dapat membuat MGO yang seirama dengan tempo-tempo musik yang telah digemari oleh masyarakat pada umumnya. MGO yang ada pada saat ini pada umumnya masih merupakan produk impor yang harganya relatif sangat mahal.

- Suatu produk MGO yang berkualitas harganya mencapai puluhan dolar AS atau ratusan ribu rupiah per CD (lihat contohnya pada Gambar 5).

Dengan adanya penemuan baru hasil penelitian ini, harga tersebut dapat ditekan seminimal mungkin. Jadi dengan kualitas yang jauh relatif lebih baik, hasil penelitian ini juga menawarkan harga yang terjangkau oleh masyarakat pada umumnya.

Perkiraan harga MGO dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Rp 25.000 per CD, untuk pelajar/mahasiswa;
- Rp 50.000 per CD, untuk masyarakat umum.

Alternatif lainnya, dibutuhkan sponsor baik pemerintah atau swasta agar musik ini dapat dibagikan secara gratis terutama untuk sekolah-sekolah, perguruan tinggi, rumah sakit – rumah sakit dan sebagainya.

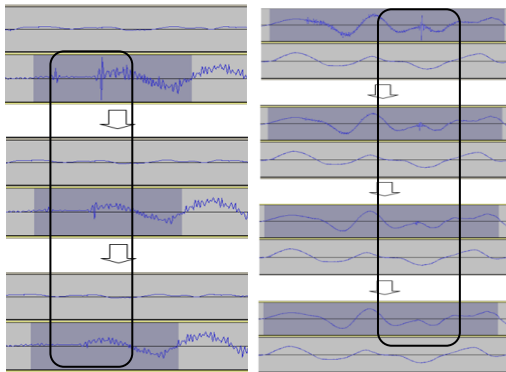
2.3. Hipotesis

Pokok permasalahan yang harus dijawab dalam konteks kita di sini sehubungan dengan hasil observasi sebelumnya adalah, bagaimana caranya agar kita dapat mengirim gelombang yang membawa multifrekuensi itu secara 'manusiawi' ke



otak. Karena, kita tidak dapat menggabungkan frekuensi-frekuensi itu dengan begitu saja menggunakan metodologi MGO yang ada pada saat ini. Cara itu dapat menyebabkan terjadinya cacat harmonik, cacat fasa, cacat amplitudo, juga cacat intermodulasi dan cacat interferensi [2], [11], [12], [13]. yang akan merusak pendengaran (Lihat Referensi [2], BAB 22 – BAB 24).

Contoh bentuk cacat semacam itu, dan hasil perbaikan (*filtering*) terhadap sinyal diperlihatkan oleh Gambar 7.



Gambar 7 : Filtering Cacat dalam Sinyal Audio

Terlihat bahwa pada Gambar 7 bagian kiri kita dapat memfilter cacat sinyal audio itu tanpa kehilangan frekuensi lainnya. Akan tetapi, pada gambar bagian kanan, proses filtering itu harus mengorbankan frekuensi lainnya sehingga menghasilkan respon frekuensi yang telah menyimpang.

Jadi masalahnya sekarang adalah, bagaimanakah caranya menggabungkan frekuensi-frekuensi yang kita butuhkan tanpa harus menimbulkan cacat-cacat sinyal semacam itu?

Sebenarnya, selama ini, teknik untuk membawa sinyal secara multifrekuensi semacam itu telah lama diterapkan pada modulasi sinyal gelombang radio. Dari fakta ini kemudian timbul *hipotesis*: *mungkinkah teknik modulasi yang digunakan pada sinyal gelombang radio itu juga dapat diterapkan untuk musik/sinyal gelombang otak?*

Pada akhirnya, dengan cara menerapkan teknik modulasi sinyal secara spesifik, riset ini menghasilkan *sinyal Modaural* atau *sinyal Pramudya* yang dapat membawa multifrekuensi gelombang otak dengan irama tempo musik yang harmonis. (*Modaural* berarti bahwa sinyal menggunakan teknik modulasi yang spesifik, *aural* adalah segala sesuatu yang berkaitan dengan pendengaran, sedangkan *Pramudya* adalah indikasi nama penemu sinyal.)

Prinsip yang ada pada sinyal Modaural berbeda dengan jenis sinyal konvensional, sehingga

melahirkan teori, metode, dan teknik desain yang baru untuk musik gelombang otak. Pada bagian selanjutnya, dibuktikan juga bahwa *sinyal-sinyal gelombang otak konvensional yang ada pada saat ini hanya merupakan kasus khusus dari sinyal Modaural atau sinyal Pramudya yang berlaku umum.*

2.4. Studi Banding Sinyal-Sinyal MGO

Frekuensi gelombang otak manusia berada di bawah spektrum audio sehingga tidak dapat didengar oleh manusia. Gelombang ini merupakan ELF (*Electromagnetic Low Frequency*) yang pada umumnya berada di bawah ranah spektrum audio (20 Hz ~ 20K Hz). Karena itulah, dibutuhkan teknik manipulasi supaya frekuensi tersebut dapat dideteksi oleh pendengaran kita.

Tabel 1 : Sinyal-Sinyal Pembawa Gelombang Otak

(f = Frekuensi Gelombang otak yang Dibawa oleh Sinyal)

No.	Nama Sinyal	Bentuk Sinyal	Keterangan
1	Binaural		Dua buah sinyal, f1 di telinga kiri dan f2 di telinga kanan. Selisih frekuensi $f = f_2 - f_1$ akan dideteksi oleh otak.
2	Monaural		Frekuensi carrier di-on-kali per detik.
3	Isochronik		Frekuensi carrier di-on-off-kali f/2 kali per detik secara bergantian.
4	Modaural (Pramudya)		Sinyal terdiri dari $f = (f_1, f_2, f_3, \dots)$ dengan menggunakan teknik modulasi

Catatan: Suara audio dari sinyal-sinyal diatas ada dalam file demo mp3

Tabel 1 yang memperlihatkan jenis-jenis sinyal gelombang otak (suara audionya ada dalam file FPDemo1.mp3 yang terlampir). Di dalam tabel tersebut, f merupakan frekuensi yang akan ‘diinjeksikan’ ke dalam otak. Misalnya, $f = 10$ Hertz, yang berada dalam ranah gelombang alpha, seperti yang telah diperlihatkan oleh Gambar 6.

Seperti yang terlihat pada tabel, dewasa ini terdapat 3 metode untuk mensimulasikan frekuensi gelombang otak yaitu menggunakan sinyal *Binaural*, sinyal *Monaural* dan sinyal *Isochronik* (lihat kembali Gambar 6). Sinyal *Modaural* atau sinyal *Pramudya* adalah jenis sinyal baru yang diperkenalkan oleh paper ini.

Tidak seperti ketiga jenis sinyal pendahulunya yang hanya dapat membawa frekuensi tunggal setiap saat, sinyal *Modaural* ini dapat membawa multifrekuensi gelombang otak secara simultan. Dan dengan menerapkan teknik modulasi yang spesifik,



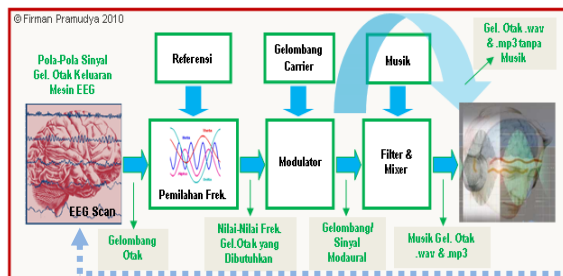
frekuensi-frekuensi ini dapat secara langsung dideteksi secara harmonis oleh telinga kita.

Penelitian ini telah melakukan studi banding dampak antara 2 buah MGO. *MGO yang pertama* adalah yang menggunakan metode konvensional (diunduh dari internet) yang masih menggunakan 1 buah frekuensi pada saat yang bersamaan. Sinyal yang digunakan adalah sinyal isochronik yang saat ini paling populer dibandingkan dengan sinyal Binaural dan Monaural. *MGO yang kedua* adalah yang dibuat dari hasil penelitian ini, yaitu menggunakan sinyal Modaural atau sinyal Pramudya yang mampu membawa multifrekuensi gelombang otak secara simultan.

Frekuensi yang disimulasikan pada kedua MGO adalah resonansi Schumann. Perbedaanannya, MGO yang pertama membawa frekuensi tunggal tunggal setiap saat, dan MGO yang kedua membawa ‘ramuan frekuensi’ secara simultan.

2.5 Konsep Perancangan

Dengan menggunakan sinyal Modaural, maka dapat dibawa beberapa frekuensi gelombang otak secara simultan pada suatu saat, seperti halnya yang terjadi pada modulasi sinyal gelombang radio. Secara umum, metodologi pembuatan musik dengan sinyal ini diperlihatkan oleh Gambar 8.



Gambar 8 : Proses Pembuatan Musik Gelombang Otak

Menggunakan Sinyal Modaural [9]

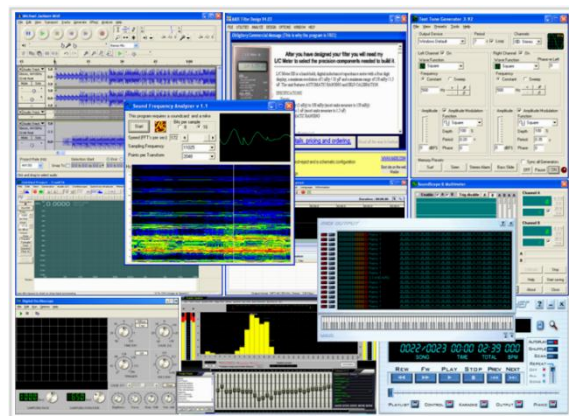
Dari Gambar 8 di atas terlihat bahwa gelombang otak multifrekuensi yang terbaca oleh *EEG (Electro Encephalo Gram)* dibandingkan dengan *Referensi* yang terdiri dari frekuensi-frekuensi ELF dan frekuensi-frekuensi alam semesta. Proses *Pemisahan Frekuensi* akan menghasilkan nilai-nilai frekuensi gelombang otak yang kita butuhkan.

Frekuensi-frekuensi terpilih ini akan memodulasi *Carrier* dalam sebuah *Modulator* sehingga dihasilkan sinyal Modaural yang akan masuk ke *Filter & Mixer* bersama dengan musik yang akan dijadikan sebagai *background*. Musik *background* dapat berasal dari musik hasil improvisasi; dari musik yang telah ada seperti musik klasik, lagu pop dan sebagainya; atau kombinasi dari keduanya.

Dalam proses modulasi dan penggabungan sinyal ini harus ada sinkronisasi parameter antara lain yaitu amplitudo, fasa, frekuensi sinyal, *sampling rate*, *bandwidth*, filter, pitch, tempo, ekualisasi, analisis respon frekuensi dan efek-efek lainnya secara harmonis. Jadi, di samping musik benar-benar harus dapat ‘dinikmati’ oleh yang mendengarkannya, juga akan menimbulkan efek positif yang sesuai dengan tujuan dibuatnya musik gelombang otak.

Singkatnya, musik yang dihasilkan harus merupakan *paduan dari ilmu, teknologi dan seni secara harmonis*. Hasil keluaran akhir adalah MGO dalam bentuk file wav dan mp3 yang siap untuk diperdengarkan, baik itu dengan cara menggunakan *headphone/earphone* ataupun speaker.

Semua proses pengolahan sinyal digital untuk pembuatan musik/lagu ini dapat kita lakukan di depan komputer menggunakan perangkat lunak yang dapat diunduh dari internet, seperti yang terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9 : Berbagai Peralatan Audio Lab untuk Pengolahan Sinyal Digital yang Dapat Diunduh dari Internet [9]

Untuk kualitas yang relatif lebih baik, sedapat mungkin kita menggunakan format wav yang tidak terkompresi. Tapi, untuk itu kita harus membayarnya dengan ruang memori yang relatif jauh lebih besar. Sebagai gambaran, untuk sebuah musik/lagu gelombang otak dengan durasi 15 menit yang dihasilkan dari penelitian ini, dibutuhkan ruang memori sekitar 155 MB untuk wav, dan sekitar 14 MB untuk mp3 (wav butuh memori lebih dari 10 kali lipat).

Perlu dicatat juga bahwa proses *Filter & Mixer* yang ada pada Gambar 8 dapat diabaikan dengan *bypass*-nya, atau dengan cara langsung merekam sinyal Modaural dalam format wav atau mp3. Karena, sinyal Modaural terdengar ‘lebih empuk dan lebih enak’ didengar daripada sinyal-sinyal pendahulunya. Mendengarkan sinyal Modaural yang asli tanpa disertai dengan musik *background* adalah



relatif jauh lebih baik. Kita dapat lebih fokus mendengarkannya tanpa harus ‘diganggu’ oleh suara musik pendamping.

Musik pendamping dibutuhkan bagi kalangan awam, atau supaya kita tidak merasa jenuh/bosan mendengarkannya. Dari hasil angket mahasiswa diperoleh informasi bahwa 49% memilih *background* musik klasik, 32% pengajian, 15% suara air dan ombak, 2% tanpa *background*, 2% kombinasi keempatnya, dan 2% *no comment*.

2.6 Metode Pengumpulan Data Statistik

Latar Belakang

Pada tanggal 14 April 2010, kepada 50 orang mahasiswa diberikan 2 jenis musik gelombang otak, yaitu musik I yang dibuat berdasarkan metode konvensional (diunduh dari internet, menggunakan sinyal isochronik yang paling populer), dan musik II yang dibuat berdasarkan hasil penelitian ini (menggunakan sinyal Pramudya). Kemudian, pada tanggal 18 Mei 2010, telah diadakan pengisian angket oleh para mahasiswa setelah mereka mendengar musik selama sebulan.

Tujuan

1. Melakukan studi Banding antara musik I (konvensional) dengan musik II (musik hasil dari riset ini). Kedua musik masing-masing berdurasi selama 15 menit.
2. Mengetahui sampai sejauh mana dampak/efek musik II terhadap peningkatan potensi otak kanan, yaitu kecerdasan emosional/ kognitif, kesehatan dan perbaikan perilaku mahasiswa setelah selama 1 bulan mendengarkan musik.

Metodologi

Pada studi riset ini para mahasiswa tidak diberi pengarahan mengenai metode dan teknik terapi musik gelombang otak. Cara mendengarkan bebas/tidak terikat, yang penting mahasiswa dapat mencoba mendengarkan selama sebulan, dan setelah itu para mahasiswa akan ditanya mengenai pengalamannya selama mendengarkan kedua jenis musik tersebut. Prosesnya diilustrasikan oleh Gambar 10.



Gambar 10 : Metode Pengumpulan Data Statistik

Masukan : 1. Set peralatan audio

2. Musik I dan musik II, dalam format

Pada bulan April 2010, terjadi kesepakatan antara 4 orang tenaga ahli (ahli IT, psikolog, ahli saraf dan ahli statistik) untuk melakukan survei studi banding dan uji dampak MGO multifrekuensi dari hasil penelitian ini, dengan MGO yang ada di pasar (internet – mancanegara).

Survei tersebut dilakukan terhadap sekitar 50 orang mahasiswa tingkat III Jurusan Teknik Komputer dan Informatika Polban. Hasilnya dituangkan dalam *Laporan Hasil Survei I MGO Multifrekuensi* [23]. Beberapa kutipan yang diambil dari laporan survei itu disajikan dalam uraian berikut (lihat teks dalam garis kotak pada halaman berikut).

belajar, juga dapat menggali bakat/potensi kewirausahaan yang masih terpendam dalam diri mahasiswa.

Hal itu dilakukan untuk memotivasi mahasiswa supaya bersedia untuk mendengarkan musik lagi. Karena, pada minggu kedua itu sikap mahasiswa sudah demikian pesimisnya. Pada umumnya mereka sudah tidak bersedia lagi mendengarkan musik I. Jadi sejak minggu II mahasiswa mulai mendengarkan musik II.

3. Pada *minggu III*, mahasiswa menempuh Ujian Tengah Semester.
4. Pada *minggu IV*, dosen memberikan file mp3 hasil perbaikan atas musik II, berhubung musik yang sebelumnya masih masih terdapat banyak *noise* yang mengganggu pendengaran.
5. Pada *minggu V*, mahasiswa diberi form angket untuk diisi. Para mahasiswa diminta sejujurnya mengungkapkan pengalaman yang dirasakannya setelah selama kurang-lebih sebulan mendengar musik. Musik I diperdengarkan selama seminggu pertama, dan kemudian musik II diperdengarkan selama 4 minggu.

2.7 Hasil Kajian

Perilaku Mahasiswa ketika Diberi Musik

- Pada awalnya hanya 11% mahasiswa saja yang telah percaya dan yakin akan manfaat musik gelombang otak
- Musik dengan *background* Mozart-Bethoven (49%) adalah yang paling digemari, menyusul kemudian musik *background* deburan ombak pantai (32%) dan pengajian (15%).
- Hanya sekitar 13% dari mahasiswa yang patuh mendengarkan musik setiap harinya, 72% hanya mendengarkan sesukanya atau kalau mood saja, dan 15% *no comment*. Jika dirata-ratakan, dari mahasiswa yang telah mendengarkan, mereka telah mendengarkan musik sebanyak 4-5 kali dalam sebulan.
- Latar belakang penyebab para mahasiswa tidak mendengarkan musik adalah karena merasa tidak yakin (19%), malas dan repot (11%), tidak memiliki alatnya (30%), dan belum sempat (6%).
- Kombinasi peralatan laptop-speaker merupakan peralatan yang paling banyak digunakan oleh mahasiswa (64%), menyusul kemudian laptop-earphone (19%), dan handphone (11%).
- Sekitar 34% dari mahasiswa yang mendengarkan

**Efek Setelah Mendengarkan Musik II**

Tabel 2 memberikan informasi dampak positif setelah para mahasiswa memperdengarkan MGO multifrekuensi.

Tabel 2 : Dampak-Dampak yang Dirasakan Mahasiswa Setelah Mendengarkan Musik II

No	Dampak Setelah Mendengar Musik	Persentase yang Memilih	Keterangan
1	Tidur lebih nyenyak	44%	• Persentase ini telah diurutkan dari yang bobotnya tertinggi atau dari dampak yang paling banyak dipilih/dirasakan oleh mahasiswa.
2	Lebih cinta terhadap Maha Pencipta	34%	
3	Lebih cinta terhadap alam	32%	
4	Merasakan adanya sensasi aneh	32%	
5	Lebih berpositive thinking	29%	
6	Lebih mudah mengingat mimpi	24%	• Jika dirata-ratakan, setiap mahasiswa merasakan 4-5 dampak sekaligus.
7	Merasa lebih sehat	20%	
8	Lebih cinta terhadap sesama	17%	• Dampak ini dirasakan oleh 78% dari mahasiswa yang telah mendengarkan musik. Sedangkan sisanya, sekitar 22% belum merasakan adanya dampak yang positif.
9	Lebih bersemangat belajar	12%	
10	Lebih mudah mengingat/tidak gampang lupa	10%	
11	Lebih percaya diri	10%	
12	Tidak mudah letih/capai	5%	
13	Penyakit yang diderita berkurang/sembuh	2%	

Sumber: Laporan Hasil Survei I MGO Multifrekuensi [23]

Testimoni/Pengalaman yang Dirasakan Mahasiswa

Di samping dari hasil angket di atas, kesaksian para mahasiswa berikut ini juga telah membuktikan bahwa penemuan baru MGO multifrekuensi ini telah memberi dampak positif. Secara ringkas, hal-hal yang telah diungkapkan para mahasiswa antara lain yaitu:

- o Meningkatnya kemampuan berpikir
- o Jadi lebih fokus (konsentrasi meningkat) mengerjakan sesuatu.
- o Lebih bersemangat dan lebih percaya diri
- o Pikiran menjadi lebih jernih, lebih tenang dan tidak mudah letih
- o Meredam dampak negatif dari pancaran cahaya layar komputer
- o Sambil mendengarkan musik, membaca ebook di depan layar komputer tidak lelah
- o Lebih nyaman belajar sambil mendengarkan musik, walaupun biasanya tidak dapat belajar jika sambil mendengarkan musik
- o Awalnya terasa ada *sensasi aneh* tapi lalu jadi bersemangat mengerjakan tugas akhir.
- o Merasa lebih damai, tenteram, dan pikiran lebih fresh
- o Lebih mencintai Yang Maha Menciptakan, merasa sadar akan dosa
- o Lebih mencintai alam sekitar
- o Merasa menyatu dengan alam, seperti berada di alam bebas
- o Lebih mempunyai tujuan hidup
- o Suasana hati menjadi tenang, tidur lebih nyenyak
- o Tidur lebih mudah dan lebih pulas walaupun lagi banyak pikiran
- o Kualitas tidur lebih baik, bangun tidur badan lebih segar
- o Mengurangi stress, pikiran menjadi segar dan nyaman
- o Merasakan adanya *sensasi aneh* (bakat *Extra Sensory Perception*)
- o Seperti ada 'flash', memori seperti retrieve semua
- o Ruh seperti naik 1 cm dari posisi awalnya (bakat ESP)
- o Tulang punggung terasa seperti ditotok-totok/dipijat
- o Berat badan naik 2 kg
- o Penyakit yang diderita sembuh tidak kambuh lagi

Catatan Statistik

Dari 50 mahasiswa yang ditargetkan, jumlah yang hadir adalah 48 orang; 47 orang mengisi angket, dan 42 orang memberikan testimoni. Dari 47 orang yang mengisi angket, 87% mendengarkan dan 13% tidak mendengarkan musik. Dari 87% yang telah mendengarkan musik, 78% merasakan dampak positif dan 22% orang belum merasakan dampak. apa-apa.

2.8 Fenomena Pembentukan Karakter Akibat MGO

Dari fakta-fakta di atas, telah diperoleh kesimpulan penting yaitu bahwa semua dampak yang muncul pada perubahan karakter mahasiswa akibat terapi MGO ini merupakan implikasi langsung dari apa yang telah diprogram sebelumnya. Artinya, bahwa keluaran merupakan fungsi dari masukannya. Jadi, apabila

$$x = (x_1, x_2, x_3, \dots) \dots\dots\dots (1)$$

adalah himpunan frekuensi yang menyatakan kondisi fisiologis tubuh seseorang yang akan diterapi,

$$y = (y_1, y_2, y_3, \dots) \dots\dots\dots (2)$$

menyatakan himpunan frekuensi ELF (*Electromagnetic Low Frequency*) yang akan 'diinjeksikan' ke dalam otak manusia, maka akan terdapat suatu hubungan fungsi matematik f yang dinyatakan oleh persamaan

$$v = f(x, y) \dots\dots\dots (3)$$

yang unik, sedemikian rupa, sehingga keluaran yang kita harapkan dinyatakan dalam persamaan fungsi

$$w = f(v, z) = f(f(x, y), z) = f(x, y, z), \dots\dots\dots (4)$$

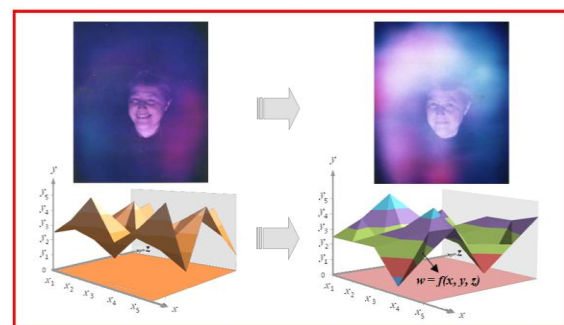
dengan $z = (z_1, z_2, z_3, \dots)$

menyatakan himpunan frekuensi alam semesta yang mempengaruhi otak manusia.

Pemetaan karakter yang terbentuk dari fungsi

$$w = f(x, y, z) \dots\dots\dots (5)$$

diilustrasikan pada Gambar 9.



Gambar 12 : Foto Aura dan Pemetaan Bentuk Karakter Sebelum dan Setelah Terapi Musik Gelombang Otak

Dengan demikian, penelitian ini telah menjelaskan mengapa hasil pemotretan aura dari orang yang telah mengalami terapi MGO itu jauh lebih bercahaya daripada sebelumnya – seperti yang terlihat pada Gambar 12. Fenomena ini telah dijelaskan/dibuktikan dari 'proses pembentukan karakter para mahasiswa' setelah mereka



mendengarkan MGO, yang diilustrasikan sebagai daerah yang berwarna-warni dalam kontur pada gambar bagian kanan.

Persamaan fungsi sinyal Modaural pada (5) berlaku umum. Pada suatu keadaan khusus, akan terdapat banyak kesamaan pola-pola umum gelombang otak manusia (x). Maka fungsi

$$v = f(x, y) \text{ akan menjadi } = f(y), \dots\dots\dots (6)$$

sehingga fungsi gelombangnya adalah

$$w = f(y, z). \dots\dots\dots (7)$$

Sebagai bahan perbandingan, MGO yang ada di pasar pada saat ini juga dapat diturunkan dari fungsi (5) yang menghasilkan

$$w = f(u), \dots\dots\dots (8)$$

dengan u dapat terdiri dari salah satu dari y_i atau z_i , karena x dianggap konstan sehingga w hanya terdiri dari sebuah frekuensi tunggal. *Ini jelas berbeda dengan sinyal Modaural yang dapat memetakan 'ramuan frekuensi' ke dalam bentuk sinyal gelombang otak multifrekuensi (MGO).*

Iustrasi yang diperlihatkan pada Gambar 12 merupakan kondisi ideal, dengan pengertian bahwa seluruh kondisi fisiologis tubuh manusia telah terkandung dalam himpunan frekuensi x , sehingga diperlukan terapi ramuan frekuensi yang terdapat dalam y dan z . Dalam keadaan praktis, terdapat persamaan pola-pola gelombang otak manusia (konstan) sehingga banyak frekuensi yang diabaikan.

Bentuk kontur yang menggambarkan karakter yang akan terbentuk seperti yang terlihat pada Gambar 12 juga akan bervariasi bergantung kepada bakat, minat, motivasi, dan kondisi fisiologis atau karakter yang telah tertanam di dalam diri manusia itu sendiri. *Mungkin saja seseorang akan lebih dominan kepada pembentukan karakter yang berwarna biru, sehingga karakter yang berwarna merah menjadi berkurang atau bahkan tidak akan terbentuk samasekali, dan demikian seterusnya – seperti hanya yang telah terjadi terhadap para mahasiswa sebelumnya.*

Oleh karena itu, sangatlah mustahil bagi kita untuk 'memprogram otak manusia' sehingga menjadi 'manusia super' yang ahli dalam segala bidang. Tapi, manusia masih diberikan kesempatan untuk memperbaiki karakternya ke arah yang lebih positif. Jadi, semuanya itu akan kembali bergantung kepada manusianya itu sendiri, karena manusia telah diberikan kekuatan dan kesempatan untuk itu [1].

Suatu contoh sederhana, jika kita berniat akan berpuasa di bulan Ramadhan, maka pada saat itu secara otomatis asam lambung tidak dibentuk. Kata

para psikolog, itu sugesti yang kuat; kata para praktisi, itu kekuatan pikiran; kata para motivator, itu motivasi yang kuat; kata para kiyai, itu karena niatnya yang benar-benar ikhlas; dan sebagainya.

Yang jelas, dalam hal ini, *niat atau sugesti atau kekuatan pikiran atau motivasi untuk mencapai suatu tujuan tertentu itu tidak lain dan tidak bukan pada hakekatnya adalah usaha untuk membawa otak kita kepada suatu kondisi fase frekuensi tertentu, dan frekuensi yang dipancarkan otak merupakan indikasi bahwa otak telah mengirim sinyal perintah kepada tubuh agar asam lambung tidak ada di saat kita berpuasa. Banyak orang yang mengatakan bahwa itu adalah mukzijat. Itu bukan merupakan mukzijat, tapi sudah merupakan Sunatullah dari Yang Maha Menciptakan!*

3. KESIMPULAN

1. Penelitian ini telah membuktikan bahwa karakter manusia dapat dibentuk melalui terapi gelombang otak multifrekuensi, seperti yang diperlihatkan oleh Gambar 12. Telah ditunjukkan juga bahwa kita secara simultan dapat meningkatkan kesehatan, motivasi dan kecerdasan kognitif dengan cara memberikan stimulus melalui MGO multifrekuensi. Multidampak semacam itu tidak mungkin kita peroleh jika kita menggunakan metode konvensional yang menggunakan frekuensi tunggal.
2. Metode terapi *Neurofeedback Brainwave Entrainment* secara multifrekuensi seperti yang diperkenalkan oleh hasil penelitian ini adalah relatif jauh lebih efektif daripada metode konvensional yang hanya menggunakan satu frekuensi. Dari hasil perhitungan statistik, jika dirata-ratakan, efektifitas tersebut adalah 81% berbanding 19%. Jadi, dalam hal ini, *walaupun para mahasiswa tidak secara fokus mendengarkannya, tapi dalam waktu 1 bulan saja, hasil riset ini telah memberikan data-data kuantitatif yang cukup signifikan.*
3. Dengan demikian, paper ini telah membuktikan bahwa penemuan baru MGO multifrekuensi hasil riset ini relatif jauh lebih handal, lebih efektif dan lebih fleksibel dibandingkan dengan teknologi yang ada pada saat ini.
4. Perhatikan Tabel 3 dan Tabel 4 yang telah merangkum berbagai keunggulan MGO multifrekuensi yang diperoleh dari hasil riset ini.



TABEL 3 : Perbandingan Kedua Jenis Musik

No.	Perihal	Penyebab
1	Musik I dan musik II keduanya memberikan dampak positif jika diperdengarkan terus-menerus dalam jangka panjang	Kedua musik membawa frekuensi resonansi bumi (resonansi Schumann) yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia
2	'Daya serap energi' musik II bekerja relatif lebih cepat	Musik II menggunakan multfrekuensi, sesuai dengan ritme otak manusia yang memancarkan frekuensi kompleks, di samping juga bahwa otak manusia yang juga selalu menyerap frekuensi kompleks dari alam
3	Musik II lebih dapat dinikmati daripada musik I pada saat pertama sekali diperdengarkan	Musik II menggunakan multfrekuensi yang mengaktifkan beberapa titik energi tubuh, sehingga tubuh relatif lebih siap untuk menerima sunikan frekuensi alam 7,83 Hertz
4	Musik II tidak bikin kapok dan lebih 'enak' untuk dinikmati	Musik II menggunakan multfrekuensi yang menghasilkan efek intermodulasi nada-nada harmonik, yang dapat disesuaikan dengan ketukan tempo musik/lagu
5	Musik II memberikan dampak lebih positif terhadap kesehatan	Musik II menggunakan multfrekuensi yang berhubungan dengan perb. DNA, merangsang hormon-hormon yang bermanfaat dan juga mengaktifkan titik-titik energi tubuh sehingga meningkatkan daya imunisasi

TABEL 4 : Perbandingan Sinyal Konvensional dan Sinyal Pramudya

No.	Parameter Sinyal	[Binaural], Monoaural, Isochronik	Modaural[Pramudya (Sinyal yang Baru)]
1.	Teknik Modulasi Sinyal	Tidak menggunakan	Digunakan secara spesifik dan unik
2.	Jumlah Gelombang Carrier	Satu buah gelombang	Multigelombang
3.	Jumlah Gelombang Otak	Frekuensi tunggal	Multifrekuensi
4.	Aplikasi Multifrekuensi	Secara serial	Secara paralel dan serial
5.	Perangkat Ekuvalizer	Tidak boleh digunakan	Dapat digunakan untuk mengatur intensitas sinyal gelombang otak
6.	Efek terhadap pendengaran	Suara 'kasar dan tajam'	Suara 'lebih halus'
7.	Efek pertama mendengarkan	Pusing/mual	Dapat 'dinikmati'
8.	'Daya serap' energi sinyal	Relatif lambat	Relatif cepat
9.	Irama tempo sinyal	Tidak ada	Ada
10.	Kebutuhan ruang memori	Relatif sama besar	Relatif sama besar
11.	Durasi musik	Relatif sama	Relatif sama
12.	Peleburan dengan lagu-lagu musik klasik, pop, daerah dsb.	Tidak ada	Ada
13.	Perjalanan Terapi Frekuensi	Mulai dari frekuensi tinggi ke rendah, atau dari otak kiri ke kanan	Mulai dari frekuensi rendah ke tinggi, atau dari otak kanan ke kiri
14.	Efek terhadap otak dan tubuh	Parial	Multiefek, sekaligus terhadap kecerdasan, kesehatan dan juga perbaikan perilaku
15.	Musik Background	Sudah fixed	Dapat dipilih sendiri oleh user, atau dapat tidak menggunakan musik background samasekali sehingga daya serap gelombang dapat mencapai 100%

- Dalam rangka solusi untuk lebih hidup sehat dan lebih cerdas, kita dapat memutar MGO ini sehari-hari baik di saat tidur maupun terjaga, baik itu dengan menggunakan handphone/earphone atau dengan menggunakan laptop/ speaker. Musik ini dapat dijadikan sebagai latar belakang musik di rumah-rumah, di ruang-ruang kerja perkantoran, di rumah sakit, atau dalam kelas di tempat-tempat pendidikan/pelatihan, dan sebagainya.
- Dengan adanya penemuan baru ini, maka akan semakin terbuka kemungkinan bagi kita untuk membuat putra-putri bangsa ini menjadi lebih cerdas, sehat, kreatif, berperilaku positif dan lebih fokus kepada pelajaran di sekolah sehingga dapat mulai meninggalkan perilaku negatif seperti tawuran, Narkoba, 'hubungan intim', dan sebagainya.
- Sejalan dengan itu pula, maka sebaiknya pemerintah dapat mensponsori pengembangan hasil-hasil penelitian ini sehingga musik-musik seperti ini dapat dibagikan secara gratis di tempat-tempat pendidikan dan latihan, di rumah sakit, dan untuk masyarakat pada umumnya; demi cita-cita mewujudkan masyarakat

Indonesia yang seutuhnya berdasarkan Pancasila dan UUD 1945.

Ucapan Syukur dan Terima Kasih

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT, seiring dengan telah selesainya paper saya ini.

Tak lupa pula saya ucapkan terima kasih kepada Ketua Jurusan Teknik Komputer dan Informatika Polban, dan kepada kedua asisten saya Risma Dewi Suherman dan Tika Megawati yang telah banyak membantu saya; juga kepada rekan-rekan kerja saya sdr. Dian Triasmaya, Aih Cahyani dan Lia Rahmawati Suherman; Sdr. Suprihanto, Sudarman, Marasonang Siregar, Ipan Suparman, Asep Sukirman, Putut Priyannto dan Endang Supriatna. Dan juga kepada para mahasiswa saya, atas segala partisipasinya untuk mensukseskan riset saya ini

DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Al Quran dan Terjemahannya*, Departemen Agama Republik Indonesia
- [2] Albert Paul Malvino, Ph.D., *Electronic Principles 2nd Edition*, © 1979 McGraw Hill
- [3] *Audacity ® 1.3.11-beta (Unicode)*, Audacity® software is copyright© 1999-2010 Audacity Team, <http://audacity.sourceforge.net/>
- [4] *Binaural Beat Audio Technology for (Relaxation, Meditation, Stress Reduction, Pain Management, Improved Sleep Quality, Decrease in Sleep Requirements, Super learning, Enhanced Creativity and Intuition, Remote Viewing, Telepathy, and Out-of-Body Experience and Lucid Dreaming)*, <http://www.web-us.com/thescience.htm>
- [5] *Bioelectromagnetism - Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields*, Oxford University Press, New York, 1995, <http://www.bem.fi/edu>
- [6] *Brainwave Entrainment Research*, <http://www.brainwave-entrainment.net63.net>
- [7] *Cell Phone Radiation Poses a Serious Biologic Health Risk, The Freedom of Knowledge, The Power of Thought* ©, <http://www.neilcherry.com/profile.php>
- [8] ESII or David Kaiser, Ph.D., *What's New in Neurofeedback*, A Monthly Summary of News and Events, Vol. 11 No. 12 - December 2008, Copyright (c) 2008 All rights reserved.



- [9] Firman Pramudya, *Laporan Penelitian I Musik Gelombang Otak Multifrekuensi*, Jurusan Teknik Komputer dan Informatika, Politeknik Negeri Bandung, Juli 2010.
- [10] *Frequencies of the Organs of the Body and Planets*, <http://www.greatdreams.com/color-energies.htm>
- [11] John G. Proakis, *Digital Communication, Third Edition*, Department of Electrical and Computer Engineering, Northeastern University, © 1989 McGraw Hill
- [12] John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, *Digital Signal Processing, Principles, Algorithms, and Applications*, © Prentice Hall, Inc, 1996.
- [13] K. Sam Shanmugam, *Digital and Analog Communication System*, University of Kansas, © 1979 by John Wiley & Sons, Inc.
- [14] Koch Research, Update 2009/09/21 10:00:11, <http://www.klab.caltech.edu/biophysics.shtml&rurl>
- [15] [15] *Manipulating and Harnessing the Schumann Resonance*, Brian David Andersen, <http://www.viewzone.com/VIEW.ZONE.html>
- [16] *Mapping the Brain*, Renato M.E. Sabbatini, PhD, <http://www.cerebromente.org.br/>
- [17] Nick Fiorenza Anthony, *Planetary Harmonics & Neurobiological Resonances*, Copyright © 2003-2010 All Rights Reserved, Last update Feb 25, 2010, <http://www.lunarplanner.com/snippets.html>
- [18] *Seven Tuning Forks Generating the Seven Planetary Audio Frequencies for Tune in the Seven Chakras*, Chakra Tuning Forks <http://www.planetware.de/octave/earthplato.htm>
- [19] *Science Of Binaural Brainwave Entrainment Beat Technology, The Science of Audio Based Brainwave Entrainment*, <http://brain.web-us.com/thescience.htm>
- [20] *Technology is a Fundamentally New and Scientifically Advanced System that is Simply Beyond Comparison*, *neuroVector™ engineering science*, <http://www.neurovector.com>
- [21] The Monroe Institute, *Frequencies and Their Effects*, http://www.xtrememind.com/Frequency_list.htm
- [22] Tim Leitch, *Biological Frequency Resonance*, Copyright © 2005-2010 Last modified: 28 Feb 2010, <http://bioenergy.timleitch.net.nz/>
- [23] Tim Survei, *Laporan Hasil Survei I Musik Gelombang Otak Multifrekuensi*, Jurusan Teknik Komputer dan Informatika, PoliteknikNegeri Bandung, Juni 2010.
- [24] Tina L. Huang, PhD; Christine Charyton, PhD, ***A Comprehensive Review of the Psychological Effects of Brainwave Entrainment***, Research Article, *Alternative Therapies*, Sep/Oct 2008, Vol. 14, NO. 5.