

SKRIPSI FISIKA



**PENGARUH RADIASI NON IONIK
PADA PERUBAHAN TEKANAN DARAH**



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS HASANUDDIN	
Tgl. Terima	10-7-06.
Asal Dari	Fak MIPA.
Banyaknya	1 (satu) teks.
Harga	H.
No. Inventaris	712 / 10-7-06.

INDRAWATI. LALLO
H211 01 001

**PROGRAM STUDI FISIKA JURUSAN FISIKA FAKULTAS MATEMATIKA
DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2006**

PENGARUH RADIASI NON IONIK PADA PERUBAHAN TEKANAN DARAH

Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama

DR. Sri Suryani, DEA
NIP. 131 292 070

Pembimbing Pertama

Dr. Junuda, RAF
NIP. 140 362 454

Pada Tanggal, Juli 2006

**PENGARUH RADIASI NON IONIK
PADA PERUBAHAN TEKANAN DARAH**

**OLEH :
INDRAWATI. LALLO
H211 01 001**

*Skripsi Untuk Melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat memperoleh
gelar Sarjana pada Program Studi Fisika Jurusan Fisika Fakultas
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*

**PROGRAM STUDI FISIKA JURUSAN FISIKA FAKULTAS MATEMATIKA
DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2006**

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, syukur yang sebesar-besarnya *penulis* ucapkan kehadiran Allah *Rabb semesta alam* atas segala rahmat, karunia, pertolongan, dan kekuatan yang dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dan tak lupa juga penulis haturkan salam dan salawat kepada Rasulullah Muhammad SAW beserta *para Ahlul bait dan sahabat nabi yang setia hingga akhir zaman*.

Alhamdulillah, usai sudah perjalanan panjang kemahasiswaan yang penuh romantisme dan rampungnya penulisan skripsi ini, setelah melalui berbagai rintangan dan hambatan baik itu materiil ataupun sprituil. Sejarah telah terukir sebagai perwakilan dari proses pencarian penulis dalam mencari " Aku " dalam diri penulis.

Skripsi ini berjudul Pengaruh Radiasi Non Ionik Pada Perubahan Tekanan Darah yang merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada Jurusan Fisika Fakultas Mipa Unhas. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini terdapat berbagai kekurangan-kekurangan baik dari segi redaksional maupun ketajaman analisis yang telah dilakukan. Namun berbagai masukan yang sifatnya konstruktif dalam kerangka penyempurnaan sangatlah diharapkan.

Kesadaran akan adanya berbagai dukungan dan arahan yang telah diberikan oleh berbagai pihak dalam penulisan skripsi ini membuat penulis mengucapkan terima

kasih yang sedalam-dalamnya sebagai permulaan semoga pada garis hidup yang lain penulis diberi olehnya kesempatan untuk berbuat lebih dari sekedar ucapan terima kasih ini, Ucapan terima kasih Penulis sampaikan kepada :

1. Orangtua Penulis yang tercinta, *Ayahanda Indar Lallo dan Almarhum ibunda Rabaintang* yang telah mengasuh, membesarkan dan mendidik serta mendo'akan penulis dengan segala keikhlasan yang tiada bandingnya.
2. *Ibu DR. Sri Suryani, DEA* selaku pembimbing Utama penulis dan Ketua Jurusan atas segala nasehat, atas waktu dan kesempatannya dalam membimbing dan memberikan masukan baik itu dalam pengambilan data, sampai dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.
3. *Bapak dr. Junuda RAF* selaku Pembimbing I atas waktu dan kesempatan dalam membimbing dan memberikan masukan baik itu dalam pengambilan data, sampai dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.
4. *Ibu Dra. Hj. Bidayatul Arminah, MT, Ir. Widji Ediologi, MT, Drs. Arsyad Sumah, Drs. Lantu M, Eng. Sc* selaku penguji dan *khususnya* kepada *Ibu Dra. Hj. Bidayatul Arminah, MT*, selaku penasehat akademik yang telah banyak memberikan nasehat dan masukan pada saat mengikuti perkuliahan, perbaikan skripsi sampai penulisan skripsi ini selesai.
5. Bapak *Dr.Syamsir Dewang M.Eng.Sc.* selaku sekretaris jurusan yang telah banyak membantu baik dalam segi persuratan penulisan skripsi ini selesai.
6. Kepada seluruh staf pengajar di fakultas MIPA khususnya di jurusan fisika yang telah banyak membimbing, mendidik selama dalam perkuliahan.

7. Kepada seluruh pegawai di Fakultas MIPA khususnya di jurusan Fisika : *P' Aji, K'Latief, P, Sahrir, P'Petrus, K'Mus.* yang telah banyak membantu baik itu dari segi administrasi, persuratan dll, sampai penulisan skripsi ini selesai.
8. Kepada semua keluargaku : *K' Fatma, K'Puji, K'Rhos, K'yu2n, K'Uli, K'Bombong, K' Bedeng* dll, serta semua ponakanku tersayang yang selalu menyayangi dan mendo'akanku.
9. Kepada kakakku : *K' Tahir, K' Kamal dan K' Kalu* yang telah membantu, mensupport dan menjadi pendengar setia dalam suka dan duka.
10. Tersayang teman seperjuanganku ditengah suka dan duka dalam menyusun skripsi ini : *Opy, Amel, Biah, Epy, Udin, Syarif.* Syukran Katsiran atas segala bantuan, masukan dan motivasinya (Don't Forget Me)
11. Teman-temanku angkatan 01': *Arni, Masnah, Ety, Ida-2, Ocha, Mul, Cida', Rahma, Endas, Fira, Uny-2, Anty* dll. Terima kasih atas kebersamaan dan persaudaraan kalian selama ini.
12. Rekan-rekan *Fis '99, Fis '00, Fis '02, Fis '03, Fis '04,* dan Thanks for all!!!
13. Kepada Teman-teman Ramsisku : *Enab, K'Ina, K'Sari, K' Shanty, K' Mia, K'Mala' Yatna, Husni, Fi2, K' Wirma, Tenri, Uny, Ria, Ita, K' Chusmul, K' Murni, Yeni, Susan, Indah, Ki2, Zam2, Fhany, Uya, Thiny, Ifa, Asri.* Budi baik kakak2, teman2 dan adik2ku tidak akan penulis lupa.
14. Sahabatku tersayang : *Yu2n, Wi2, Acca, Melu, Nita, K' Tika, K'tika* yang telah banyak memberikan motivasi, dan menjadi pendengar setia dalam suka dan duka, (Don't Forget Me).

Semoga Allah Memberikan pahala yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Sebagai manusia biasa tentunya skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu segala keterbatasan yang dimiliki, penulis meminta maaf kepada semua pihak jika sekiranya dalam skripsi ini ada yang tidak sesuai dengan realita, segala yang benar datangnya dari Allah dan jika ada yang salah datang dari penulis sebagai makhluk yang memiliki keterbatasan. Semoga skripsi ini bermanfaat. Amiin3x.

Makassar, 14juli 2006

Penulis

SARI BACAAN

Telah dilakukan penelitian tentang intensitas radiasi dari handphone dengan merek nokia serta pengaruhnya terhadap perubahan tekanan darah dengan menggunakan EMR. Metode penelitian yang dilakukan adalah metode deskriptif kuantitatif, dengan melakukan pengukuran intensitas radiasi dan tekanan darah sebagai fungsi dari jarak, waktu, jenis kelamin dan umur pengguna Hp.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa besar intensitas radiasi mempunyai hubungan dengan perubahan tekanan darah. Perubahan tsb sebesar 10 hingga 30mmHg baik untuk pria dan wanita dewasa.

Abstract

A research about analysis of radiation handphone with nokia and its influence on changing of blood pressure using EMR. Quantitative descriptive methode was used measure intensity of radiation and blood pressure as function of distance, time, gender and age of user HP.

Result show that there is a relation between radition intensity with change of blood pressure. The increase of blood pressure influenced by radiation intensity is 10 to 30mmHg. For man and woman. Further more, the change of blood pressure caused by radiation intensity does not depend on the age of the man ang women.

Keyword : handphone, EMR, blood pressure.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	v
SARI BACAAN.....	ix
ABTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Ruang Lingkup.....	2
I.3. Tujuan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSATAKA	
II.1. Gelombang.....	3
II.1.1. Jenis-jenis Gelombang.....	3
II.1.2. Persamaan Gelombang.....	3
II.1.3 Sifat-sifat Gelombang.....	8
II.2. Gelombang Elektromagnetik.....	9
II.2.1. Pancaran Gelombang Elektromagnetik.....	12
II.3. Bunyi.....	12
II.4. Radiasi.....	13
II.5. Tensi Meter.....	14
II.5.1. Hipertensi	15
II.6. Handphone.....	17
II.7. Audiologi.....	19

BAB III METODOLOGI

III.1. Penentuan Lokasi Penelitian.....	26
III.2. Alat dan Bahan Yang Digunakan.....	26
III.3. Bagan Alur Penelitian.....	26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Hasil Pengukuran.....	27
IV.2. Pembahasan.....	27

BAB V PENUTUP

V.1. Kesimpulan.....	35
V.2. Saran.....	35

DAFTAR PUSTAKA.....	36
----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	37
----------------------	-----------

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Didalam aspek kehidupan manusia sering menggunakan indera pendengaran untuk komunikasi. Teknologi komunikasi merupakan teknologi tinggi yang berkembang sangat pesat saat ini. Handphone misalnya, adalah alat bantu yang sangat membantu pekerjaan manusia. Kecanggihan, dan jenis-jenis handphone yang sudah beredar dan dimiliki oleh masyarakat sudah berbagai macam merek. Harga yang ditawarkan pun beragam, yang menentukan kualitas handphone.

Didalam teknologi digital, amplitudo sinyal modulasi yang digunakan adalah besarnya 100%, sinyal modulasi diperkirakan menimbulkan gangguan radiasi gelombang elektromagnetik pada sel-sel tubuh manusia. Manusia dapat merasakan efek yang mengganggu akibat paparan pulsed modulated RF radiation antara 200MHz dan 6,5 GHz bergantung pada karakteristik modulasi medan. Efeknya berupa ekspansi termik pada jaringan otak, mengikuti kenaikan temperatur atau perubahan tekanan darah pada manusia. ⁽¹⁾

Dalam menggunakan handphone dengan fasilitas layar dan antena, radiasi yang dipancarkan diperkirakan dapat mengurangi kenyamanan dan mengganggu kesehatan manusia. Berbagai pengamatan telah dilakukan oleh para ahli untuk mengetahui berbagai efek negatif yang dialami oleh konsumen. Radiasi handphone akan memiliki

efek negatif bila terpancar dalam waktu yang lama dan sering, dengan kata lain diperkirakan membahayakan bila sering menelpon atau menerima telpon dengan menggunakan handphone dengan pembicaraan yang cukup lama. Melalui pengamatan simulatif, menunjukkan semakin lama seseorang menerima telpon maka kemungkinan radiasi handphone menyerang proses kerja otak, seperti kepala pening, dan telinga panas. Untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan oleh handphone maka sipemakai seharusnya membatasi percakapan lewat telpon seluler. Melihat kenyataan diatas yaitu handphone dengan merek nokia digunakan sebagai alat komunikasi maka penulis merasa perlu untuk mengkaji lebih dalam mengenai sejauh mana pengaruh radiasi dari telepon seluler dari arah perubahan tekanan darah, disamping itupula untuk mengetahui faktor apa yang mempengaruhi besar kecilnya radiasi yang dipancarkannya.

I. 2. Ruang Lingkup

Yang menjadi ruang lingkup dalam penelitian ini adalah pengukuran besar kecilnya radiasi handphone dengan merek nokia dengan jarak 5cm sampai 30cm.

I. 3. Tujuan Percobaan

Tujuan dari penelitian yaitu:

1. Mengukur besar kecilnya radiasi handphone..
2. Memperkirakan pengaruh medan elektromagnetik pada perubahan tekanan darah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. GELOMBANG

Gelombang adalah getaran yang merambat melalui medium. Gelombang mempunyai sifat-sifat dasar yang umum yang dimiliki oleh semua jenis gelombang yaitu bahwa tiap gelombang mempunyai mekanisme untuk memindahkan energi dari sebuah titik ketitik lain tanpa pemindahan materi antara kedua titik tersebut. (2)

II.1.1. Jenis-jenis Gelombang

Gelombang dapat dibedakan menjadi berdasarkan sifat-sifat fisiknya yaitu:

1. Berdasarkan arah getarnya, gelombang dibedakan menjadi dua jenis yaitu:
gelombang transversal dan gelombang longitudinal.
2. Berdasarkan amplitudonya, gelombang dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu: gelombang berjalan dan gelombang diam (stasioner).
3. Berdasarkan mediumnya, gelombang dibedakan menjadi dua yaitu :
gelombang mekanik dan gelombang elektromagnetik.

II.1.2. Persamaan Gelombang

1. Frekuensi

Frekuensi adalah banyaknya gelombang yang melalui sebuah titik tiap detik. Frekuensi atau gelombang-gelombang melintasi sebuah titik dengan jarak waktu



antara yang teratur. Besarnya frekuensi dari gelombang adalah dapat diketahui melalui persamaan sebagai berikut : (2)

$$f = 1/T \tag{2.1}$$

Dengan : f = frekuensi gelombang

T = periode gelombang

2. Cepat Rambat Gelombang

Cepat rambat gelombang adalah jarak yang ditempuh oleh gelombang dalam waktu satu detik. Cepat rambat gelombang dilambang dengan v . Besar cepat rambat gelombang dapat diketahui melalui persamaan sebagai berikut : (2)

$$v = f \cdot \lambda \tag{2.2}$$

Dimana : v = cepat rambat gelombang

f = frekuensi

λ = panjang gelombang

3. Panjang Gelombang

Panjang gelombang adalah jarak antara dua buah partikel berturut-turut yang mempunyai fase yang sama. Panjang gelombang dilambang dengan λ . Besarnya panjang gelombang dapat diketahui melalui persamaan sebagai berikut : (2)

$$T = v/\lambda \tag{2.3}$$

Dimana : λ = panjang gelombang
 v = cepat rambat gelombang
 T = periode getaran

4. Periode

Periode gelombang adalah waktu yang diperlukan oleh satu gelombang untuk melalui sebuah titik. Periode dilambangkan dengan T . Besarnya periode dapat diketahui melalui persamaan sebagai berikut: (2)

$$T = 1/f \quad (2.4)$$

Dimana : T = periode gelombang
 f = frekuensi

5. Amplitudo

Amplitudo gelombang adalah simpangan maksimum partikel dan kedudukan seimbangnya. Simpangan pada saat detik besarnya dapat diketahui dengan persamaannya sebagai berikut: (2)

$$y = A \sin (kx - \omega t + a) \quad (2.5)$$

$$k = 2 \pi / \lambda \quad (2.5a)$$

$$\omega = 2 \pi f \quad (2.5b)$$

$$\omega = 2 \pi / T \quad (2.5c)$$

Dengan : y = simpangan saat t detik
 A = amplitudo

t = waktu

T = periode

π = 3,14 = 22/7

ω = frekuensi sudut

k = bilangan gelombang

α = sudut fasa

6. Fase

Fase dari suatu titik yang bergetar adalah jumlah gelombang yang telah dilakukan sejak titik itu melalui kedudukan seimbang dalam arah positif untuk pertama kalinya. Dua buah titik mempunyai fase yang sama bila memiliki simpangan yang sama dan bergerak dalam arah yang sama pula. Dua buah titik memiliki fase yang berbeda atau berlawanan bila memiliki simpangan yang sama besarnya tetapi berlawanan arahnya dan bergerak dalam arah yang berlawanan. Fase getaran juga dapat dikatakan sebagai suatu waktu sejak titik yang bergetar melalui kedudukan seimbang untuk pertama kalinya dibagi waktu getarnya. Besarnya fase dari suatu gelombang dapat diketahui melalui persamaan sebagai berikut : (2)

$$\phi = t/T \quad (2.6)$$

7. Asas Huygens

Asas Huygens menyatakan bahwa jika sebuah gelombang merambat dalam ruang, maka tiap bagian yang menerima getaran dari suatu pusat getaran akan berkelakuan

sebagai pusat getaran sendiri. Dari suatu front gelombang yang titik-titiknya dapat dianggap sebagai pusat getaran baru dapat ditulis front gelombang yang berikutnya yang terjadi setelah beberapa waktu sebagai front yang menyelubungi front gelombang elementer yang datang dari pusat getaran baru.

8. *Front Gelombang Datar*

Garis tegak lurus pada front gelombang disebut sinar gelombang yang memiliki arah sama dengan arah rambatan. Jika sinar-sinar itu sejajar, maka front gelombang berupa bidang datar dan gelombangnya disebut gelombang datar.

9. *Hubungan tekanan dengan frekuensi*

Adapun hubungan antara tekanan dan frekuensi sebagai berikut :⁽²⁾

$$P = k \rho v^2 y_m \quad (2.7)$$

$$= 2\pi/\lambda \cdot \rho \chi \lambda^2 f^2 \quad (2.7a)$$

$$= 2\pi/\lambda \cdot \rho \lambda^2 f^2 y_m \quad (2.7b)$$

$$Q = P_1 - P_2 / R \quad (2.7c)$$

$$Q = \Delta P / R \quad (2.7d)$$

$$R = 8\eta L / \pi \gamma^4 \quad (2.7e)$$

Dimana : v = Kecepatan
 y_m = Amplitudo
 P = Tekanan
 ρ = Massa jenis atau rapat massa
 ΔP = Perubahan tekanan darah
 f = Frekuensi
 Q = Kalor yang diserap dan dilepaskan
 L = Kalor laten

II.1.3. Sifat-sifat Gelombang

Sifat-sifat umum yang dimiliki oleh gelombang adalah sebagai berikut :

- Dapat mengalami pemantulan (refleksi)
- Dapat mengalami pembiasan (refraksi)
- Dapat dijumlahkan (interferensi)
- Dapat mengalami lenturan (difraksi)
- Dapat mengalami penyerapan arah getar, khusus untuk gelombang transversal (terpolarisi)

II.2. GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK

Gelombang elektromagnetik mempunyai panjang gelombang dalam daerah yang lebar dari gelombang komunikasi radio dengan panjang ribuan meter sinar gamma dengan panjang 10meter sampai dengan 10meter. Gelombang elektromagnetik mempunyai daerah frekuensi yang sangat besar, yakni 3×10^8 m/dtk. Gelombang

elektromagnetik mempunyai gelombang spectrum dari daerah radio frekuensi, infra merah, sinar tampak, daerah UV, sampai ke daerah sinar gamma. (4)



Gbr. 1. Klasifikasi daerah spektrum gelombang Elektromagnetik. (4)

1. Gelombang radio

Gelombang radio sering disebut radio frekuensi (rf) mempunyai frekuensi dari beberapa Hz sampai 10^9 Hz = 10^3 MHz atau mempunyai panjang gelombang dari beberapa km sampai 0,3m. Gelombang rf mempunyai panjang gelombang antara 10-100 m dikenal sebagai gelombang pendek, untuk siaran radio jarak jauh. Siaran TV biasa menggunakan gelombang radio dengan panjang gelombang antara 3m dan 6m.

2. Gelombang mikro (mikro waves)

Gelombang mikro mempunyai frekuensi antara 10^9 Hz sampai 3×10^{11} Hz atau pada panjang gelombang = 30 cm sampai dengan 1 mm. Gelombang ini banyak digunakan dalam radar dan sistem komunikasi serta digunakan untuk mempelajari struktur molekul dalam bahan.

3. Sinar Infra merah

Sinar infra merah mempunyai frekuensi antara 3×10^{11} Hz sampai dengan 4×10^{14} Hz atau dari panjang gelombang 1 mm sampai dengan $7,8 \times 10^{-4}$ mm (7800 Å). Sinar ini biasa digunakan dalam industri, dalam penentuan struktur molekul, dalam astronomi pemotretan bumi oleh satelit.

4. Sinar Tampak

Gelombang cahaya yang mempunyai daerah spectrum yang sangat sempit, yaitu daerah kepekaan retina mata kita. Daerah panjang gelombang = 7800 Å - 3900 Å.

5. Sinar UV

Sinar ultraviolet daerah panjang gelombangnya antara 3000 Å sampai 6 Å, daerah frekuensi antara 8×10^{14} Hz. Matahari adalah sumber pancaran ultraviolet yang kuat.

6. Sinar X

Sinar X mempunyai panjang gelombang antara 10 Å sampai dengan 0,06 Å. Sinar X ini ditemukan oleh sarjana fisika dari Jerman bernama W. Roentgen pada tahun 1895 pada waktu ia sedang mempelajari sinar-sinar katoda.



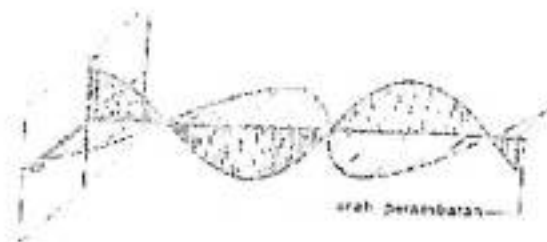
sumber X yaitu pancaran yang keluar karena elektron dengan kecepatan tinggi ditumbukkan pada logam.

7. Sinar gamma

Sinar gamma mempunyai daerah panjang antara 1\AA sampai dengan 10\AA . Sinar gamma terjadi akibat transisi level-level energi inti atom.

Adapun sifat-sifat khas dari gelombang elektromagnetik adalah

- Menjalar dan gangguannya berupa medan listrik dan medan magnet, yang tegak lurus arah penjarannya. Demikian juga arah medan listrik (E) selalu tegak lurus dengan arah medan magnet (B).
- Tidak memerlukan medium perantara
- Dapat berinterferensi dan berinteraksi.



Gbr. 2. Arah perambatan Gelombang Elektromagnetik

II.2.1. Pancaran gelombang elektromagnetik

Pada temperatur kamar semua benda memancarkan radiasi gelombang elektromagnetik. Pada temperatur tinggi, gelombang elektromagnet yang dipancarkan mempunyai panjang gelombang dalam daerah tampak, sehingga kelihatan bercahaya.

Disamping memancarkan energi benda juga menerima energi dalam bentuk radiasi atau dalam bentuk transfer kalor yang lain. Akibatnya benda akan dalam keadaan setimbang termik dan akan bertemperatur sama dengan lingkungannya. Ini berarti bahwa benda yang mudah menyerap banyak energi radiasi, haruslah mudah pula memancarkan banyak radiasi. Benda yang tampak hitam, jadi banyak menyerap cahaya, akan menjadi pemancar yang baik bila dipanaskan. (1)

II.3. BUNYI

Bunyi merupakan salah satu bentuk gelombang yaitu gelombang longitudinal. Bunyi adalah perambatan gelombang dengan membentuk rapatan-rapatan dan regangan-regangan oleh partikel perantara bunyi. Gelombang bunyi tidak dapat merambat tanpa zat perantara jadi bunyi tidak dapat merambat pada ruang hampa udara.

Frekuensi gelombang bunyi yang dapat terdengar oleh telinga manusia ialah antara 20 Hz dan 20.000 Hz. Frekuensi gelombang dibawah daerah pendengaran disebut infrasonic, sedangkan frekuensi diatas daerah pendengaran disebut ultrasonik. Untuk daerah diantara kedua batas tersebut dinamakan sebagai daerah audio. Gelombang bunyi dapat diperlihatkan secara grafik dengan menggunakan sebuah garpu.

Gerak gelombang merupakan gejala yang ditimbulkan oleh suatu gangguan lokal pada besaran fisis tertentu serta perambatan gangguan itu dalam medium disekitarnya. Gangguan tersebut dapat berupa osilasi kedudukan partikel, osilasi tekanan atau kerapatan massa dalam medium bersangkutan, dan osilasi medan

listrik/magnet yang berasal dari osilasi arus atau osilasi rapat muatan listrik. Kecuali gelombang elektromagnetik, perambatan gangguan lokal tersebut selalu berlangsung dalam medium material. Gelombang yang terjadi dapat bersifat satu dimensi (misalnya gelombang tali), dua dimensi (misalnya gelombang permukaan air dan selaput tipis) atau bersifat tiga dimensi seperti gelombang elektromagnetik, gelombang laut dan gelombang gempa bumi.⁽⁴⁾

II.4. RADIASI

Radiasi adalah proses perpindahan kalor tanpa memerlukan medium. Kalor dalam proses ini dipancarkan dalam bentuk gelombang elektromagnetik pembawa panas (sinar infra merah). Radiasi elektromagnetik berasal dari sumber alam seperti matahari dan badai. Dari sumber buatan, radiasi elektromagnetik semakin bertambah. Pada ujung bawah spectrum frekuensi 60Hz terdapat elektromagnetik yang dibangkitkan oleh saluran daya listrik dan beberapa peralatan kecil. Pada ujung atas terdapat nuklir yang terdiri dari sinar gamma sinar-X. Ditengah-tengah terdapat frekuensi radio (RF) gelombang yang membawa apa saja dari radio AM dan FM dan siaran televisi. Radiasi alamiah dari matahari adalah sumber kehidupan di bumi, dan radiasi buatan yang terkendali telah digunakan untuk keperluan medis melindungi kehidupan. Setiap benda yang bersuhu T menurut teori radiasi, akan memancarkan energi persatuan luas. Persatuan waktu yang berbanding lurus dengan pangkat empat suhu mutlaknya: ⁽³⁾

$$I = e T^4 \quad (2.7)$$

Dimana :

- I = intensitas pancaran watt/m²
- σ = tetapan stepan-Boltzmann
= $5,672 \cdot 10^{-8}$ watt/m²K⁴.
- T = suhu mutlak (dalam Kelvin).
- e = koefisien pancaran ($0 < e < 1$)

Untuk benda hitam sempurna $e = 1$. Karena benda hitam merupakan pemancar dan penyerap kalor yang baik. Sedangkan permukaan yang mengkilap termasuk pemancar dan penyerap kalor yang buruk. Sehingga e mendekati 0. Bila didalam ruang ada bola A bertemperatur T_A dan bola B bertemperatur T_B dan $T_A > T_B$, maka bola B akan menerima kalor, sedangkan bola A akan kehilangan kalor. (3)

II. 5. TENSI METER

Tensi Meter adalah alat yang digunakan untuk mengetahui tekanan darah pasien yang tensi. Tekanan darah pasien dibagi menjadi dua jenis ada tekanan darah tinggi dan tekanan darah rendah. Tekanan darah didefinisikan sebagai tekanan dalam pembuluh darah yang dihasilkan oleh kontraksi atau denyutan jantung. Tekanan darah ini terdiri atas darah sistolik yaitu tekanan darah yang dihasilkan pada waktu jantung memompa darah dan tekanan darah diastolik adalah tekanan darah yang terjadi pada waktu jantung beristirahat sesudah fase pemompaan darah.

II.5.1. Hipertensi (tekanan darah tinggi)

Hipertensi atau tekanan darah tinggi adalah keadaan darah diatas batas normal. Saat ini tanpa memandang batas usia, tekanan yang dianggap normal adalah kurang dari 140/90mmHg. Jadi bila tekanan darah 140/90 atau lebih, maka dianggap menderita hipertensi. Seseorang dengan hipertensi umumnya dijumpai baik sistolik maupun diastolik meningkat. Sebagian kecil dijumpai tekanan darah sistolik yang meningkat sedangkan tekanan darah diastolick normal. Contohnya seseorang dengan tekanan darah 180/85mmHg. Ini umumnya dijumpai pada orang-orang yang berusia lanjut.

Hipertensi sering ditemukan, pada mereka yang berusia lanjut. Tidak dijumpai perbedaan kekerapan hipertensi diantara laki-laki dan wanita, melainkan pada kekerapan masing-masing umur. Hipertensi umumnya tidak bergejala, biasanya penderita hanya mengeluhkan pusing, sakit kepala, tengkuk tegang, mimisan. Penderita hipertensi pada umumnya ditemukan secara kebetulan oleh dokter pada waktu seseorang ada yang memeriksakan diri karena penyakit lain atau pada saat check-up kedokter karena keluhan akibat komplikasi dari hipertensi.

Namun, walaupun umumnya tak bergejala, hipertensi dapat menimbulkan komplikasi-komplikasi serius yang membahayakan jiwa penderita atau menimbulkan kecacatan. Semakin lama hipertensi tidak diobati, maka semakin besar kemungkinan komplikasi. Semakin tinggi peningkatan tekanan darah, semakin cepat dan makin berat komplikasi yang dapat berupa jantung, ginjal dan otak. Komplikasi jantung disebabkan beban tekanan yang mengakibatkan jantung membesar dan pada akhirnya

akan mengalami gangguan fungsi, yang dikenal sebagai gagal jantung. Begitupun penyakit jantung koroner atau penyempitan pembuluh darah yang mengalirkan darah ke dalam jantung. Hal ini dapat dikatakan sebagai dada kiri utamanya bila bekerja, bahkan dapat menyebabkan kematian mendadak atau gagal jantung. Komplikasi ginjal terjadi karena penurunan fungsi ginjal yang dapat mencapai gagal ginjal terminal dimana pengobatannya adalah dialysis atau cuci darah. Komplikasi pada mata juga terjadi dengan menurunnya fungsi penglihatan. Pada otak, dapat terjadi stroke yang disebabkan oleh pecahnya atau tersumbatnya pembuluh darah di otak. Keadaan berupa kelumpuhan separuh badan atau seluruh badan, tidak sadar atau kematian.

Hipertensi umumnya tidak diketahui sebabnya dan ini meliputi 90% dari penderita hipertensi yang disebut hipertensi primer. Pada kelompok ini factor yang berperan adalah interaksi antara factor keturunan dan factor lingkungan. Jadi seseorang yang mempunyai salah satu atau kedua orangtua hipertensi, maka akan lebih besar risikonya menderita hipertensi bila dibandingkan dengan orang yang kedua orangtuanya tidak mempunyai hipertensi. Faktor lingkungan yang berperan antara lain kegemukan, atau asupan garam yang berlebihan, stress, dll. Pada penderita hipertensi yang diketahui penyebabnya disebut sebagai hipertensi sekunder, yang umumnya disebutkan penyakit ginjal. Berdasarkan tingginya tekanan darah dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu: hipertensi ringan, sedang, dan berat. Hipertensi ringan terjadi bila tekanan darahnya sistolik antara 140-159mmHg atau diastolik antara 90-99mmHg, dan hipertensi sedang terjadi bila tekanan sistolik antara 160-

179mmHg atau diastolik antara 100-109mmHg, sedangkan hipertensi berat terjadi bila tekanan sistolik sama atau lebih dari 180mmHg atau diastolik sama atau lebih dari 110mmHg. (7)

II.6. HANDPHONE

Handphone sudah menjadi kebutuhan sehari-hari yang digunakan secara umum oleh masyarakat, mulai dari kalangan profesional, birokrat, selebriti, elit politik, karyawan atau mahasiswa bahkan kini ada kecenderungan handphone sudah mulai diperkenalkan dan digunakan dikalangan anak-anak sekolah. Dari hari kehari macamnya semakin bertambah, dengan kemampuan yang makin lama makin meningkat. (1)

Ponsel mengeluarkan radiasi elektromagnetik (EMR) via transmitter kecil yang menghasilkan medan elektromagnetik. EMR adalah pulsa listrik yang diciptakan oleh gelombang radio atau peralatan listrik. Dalam hal ini ponsel mentransmisikan dan menerima sinyal dari kesubstasiun yang ditempatkan ditengah kota. Substasiun yang menerima sinyal yang paling jernih dari ponsel memberikan pesan ke jaringan telpon lokal dan jarak jauh. Jaringan Communication Services (PCS) mirip dengan system ponsel. PCS menyediakan komunikasi suara dan data didesain untuk menjangkau daerah yang luas. Pita frekuensi 800-3000 MHz merupakan daerah operasional untuk komunikasi ini. Namun perusahaan pengelola jasa telepon seluler belakangan ini menggunakan frekuensi 1800 MHz, yang jauh lebih tinggi daripada frekuensi sebelumnya yang 900 MHz. Banyak keuntungan diperoleh pada penggunaan

frekuensi tinggi utamanya pada perambatan gelombang. Pada frekuensi 1800 MHz tersedia lebih banyak dipasaran. Dari gaya dan kebutuhan kehidupan masa kini, pemakaian handphone perlu kita waspadai karena dapat menimbulkan dampak negatif, seperti kepala pening, telinga panas, beringsus dll.⁽⁵⁾

Didalam teknologi digital sinyal modulasi amplitudo yang digunakan besarnya 100%, sinyal ini salah satu yang diperkirakan menimbulkan gangguan radiasi dari gelombang elektromagnetik telah lama dianggap mengganggu sel-sel tubuh. Manusia dapat merasakan efek yang mengganggu akibat paparan modulated RF radiation antara 200 MHz dan 6,5 GHz bergantung pada karakteristik modulasi medan. Efeknya berupa ekspansi termik pada jaringan otak, mengikuti sedikit kenaikan temperatur. Setelah penyerapan energi oleh kepala menghasilkan gelombang suara dikepala yang merangsang cochlea. Penyinaran yang dilakukan secara berulang-ulang akan menimbulkan stres dan ketidaknyamanan. Waktu paparan yang lama oleh pulsa microwave yang dapat menimbulkan efek stress pada kimia saraf otak. Paparan oleh high peak microwave pulse menyebabkan respon kebiasaan yang spesifik, termasuk gerakan tubuh, pada pendengaran, penglihatan dan perubahan pada jaringan mata termasuk lensa dan retina mata. ⁽⁶⁾

Dari beberapa lembaga yang besar menginformasikan bahwa paparan radiasi RF tidak meningkatkan frekuensi mutasi atau abrasi kromosom bila temperature (tubuh) dapat dijaga dalam batas fisiologi. Pada tahun 1996 FCC memerintahkan agar semua telepon seluler diuji tingkat radiasinya. FCC menetapkan batas tingkat penyerapan

khusus telepon seluler (SAR) yaitu jumlah yang diserap oleh jaringan tubuh. Nilai SAR sebuah handphone tidak boleh melebihi 1,6watt energi per kilogram jaringan tubuh. Setelah mensurvei beberapa orang ada beberapa orang merasa agak pusing dan telinganya panas setelah menggunakan handphone dalam waktu yang lama dan sering dengan kata lain menggunakan handphone dengan pembicaraan yang cukup lama. Untuk memperkecil pemaparan terhadap EMR maka pemakai handphone diharapkan membeli telepon seluler dengan SAR yang rendah, membatasi percakapan lewat telepon seluler, membeli ponsel yang tidak berantena karena antena mengeluarkan radiasi, menggunakan perlengkapan kepala bebas tangan dalam menggunakan handphone tanpa memegangnya dekat kepala.⁽⁶⁾

II. 7. AUDIOLOGI

Audiologi adalah ilmu pendengaran yang meliputi pula evaluasi pendengaran dan rehabilitas individu dengan masalah komunikasi sehubungan dengan gangguan pendengaran. Ada dua alasan untuk melakukan evaluasi: (1) untuk diagnosis lokasi dan jenis penyakit dan (2) untuk menilai dampak gangguan pendengaran terhadap proses belajar, interaksi sosial dan pekerjaan. Pemeriksaan pendengaran dapat meningkatkan presisi dalam mendiagnosis lokus patologis dan penyakit-penyakit spesifik. Pasien-pasien dengan penyakit yang berbeda pada daerah yang sama (mis, ketulian dan sindrom Meniere keduanya melibatkan koklearis) melaporkan pengalaman pendengaran yang berbeda dan akan memberikan temuan auditometri yang berbeda pula. Demikian juga dengan ganggguan pendengaran akan



mengakibatkan keterbatasan dalam keahlian yang memerlukan perhatian, perkembangan berbahasa, presisi bicara dan efektivitas komunikasi umum sesuai dengan derajat dan jenis gangguan. Rencana-rencana untuk mengadakan pendidikan pendidikan khusus dan rehabilitasi harus dipengaruhi dan dituntun oleh hasil pemeriksaan pendengaran dibarengi dengan variable penting lainnya seperti intelegensi, motivasi dan dukungan keluarga. Dokter terpaksa harus memeriksa keutuhan telinga tengah secara tidak langsung dan sama sekali tidak dapat memeriksa koklearis dan system saraf akustikus kecuali dengan mempelajari cara-cara keduanya berfungsi sebagai jawaban terhadap bunyi. (7)

Kemampuan pasien untuk mendengar dapat ditentukan dengan berbagai cara mulai dari prosedur informal hingga pengukuran tepat berstandar tinggi yang memerlukan peralatan khusus. Dengan semakin sering atau menjadi rutinnya pemeriksaan pendengaran dilakukan diruang praktek, maka semakin besar keahlian yang dapat dikembangkan pemeriksa dalam aplikasi praktis dan penggunaannya. Macam-macam uji pendengaran yaitu : uji penala, audiometric nada murni, audiometric bicara, uji- uji khusus dan audiometric pediatrik.

Ada tiga jenis gangguan pendengaran yang dapat dikenali dengan uji pendengaran: gangguan konduktif, gangguan sensorineural dan gabungan keduanya atau tipe campuran. Gangguan pendengaran konduktif adalah akibat kelainan telinga luar atau tengah. Gangguan sensorineural timbul sekunder dari kelainan koklearis, saraf

kedelapan atau saluran auditorik sentral. Didekat telinga sisi yang sama (hantaran udara). Telinga normal masih akan mendengar penala melalui hantaran udara.

Audiometri nada murni adalah suatu alat elektronik yang menghasilkan bunyi yang relative bebas bising ataupun energi suara pada kelebihan nada, karenanya disebut nada “murni”. Audiometri memiliki tiga bagian penting : suatu osilator dengan berbagai frekuensi untuk menghasilkan bunyi, suatu peredam yang memungkinkan berbagai intensitas bunyi (umumnya peningkatan 5dB), suatu transduser (earphone atau penggetar tulang dan kadang-kadang penguat suara) untuk mengubah energi listrik menjadi energi akustik.

Ada dua sumber bunyi yaitu : dari earphone yang ditempelkan pada telinga. Masing-masing telinga diperiksa secara terpisah dan hasilnya digambarkan sebagai audiogram hantaran udara. Sumber bunyi kedua adalah suatu osilator atau vibrator hantaran tulang yang ditempelkan pada mastoid. Vibrator menyebabkan osilasi tulang tengkorak dan menggetarkan cairan dalam koklear. Hasil pemeriksaan digambar sebagai audiogram hantaran tulang, dan biasanya diinterpretasikan sebagai suatu metode yang memintas telinga tengah, sebagai alat pengukur” cadangan koklearis” dan mencerminkan keadaan sistem saraf pendengaran. Tujuan pemeriksaan adalah menentukan tingkat intensitas terendah dalam decibel dari tiap frekuensi yang masih dapat didengar. Tingkat ambang pendengaran yang didapat dari pemeriksaan pasien dapat dibandingkan dengan audiometric “no”. Audiometrik nol adalah median ambang bunyi yang didapat dari suatu sampel yang sangat besar dari kelompok

dewasa muda tanpa keluhan pendengaran, tanpa riwayat penyakit telinga dan tidak menderita flu akhir-akhir ini. Masing-masing frekuensi memiliki angka nolnya sendiri, dan suatu alat kalibrasi nilai nol dirakitkan pada output audiometer. Karena nol merupakan nilai rata-rata dari ambang kepekaan, maka harus tersedia intensitas yang lebih rendah untuk memeriksa pendengaran yang lebih peka. Skala yang sama tidak selalu harus digunakan.

Hasil-hasil pengujian yang sudah lama mungkin berbeda dengan hasil-hasil terakhir hanya karena standar yang berbeda. Intensitas audiometer berkisar antara -10dB hingga 110dB. Jika seorang pasien memerlukan intensitas sebesar 45dB di atas intensitas normal untuk menangkap bunyi tertentu, maka tingkat ambang pendengarannya adalah 45dB, jika kepekaan pasien lebih dekat kenormal dan hanya memerlukan peningkatan sebesar 20dB di atas normal, maka ambang tingkat pendengarannya adalah 20dB. Jika pendengaran pasien 10dB lebih peka dari pendengaran rata-rata, maka tingkat ambang pendengaran ditulis dalam nilai negatif atau -10dB.

Lengkung refleksi akustik berupa suatu jarak langsung yang terdiri dari tiga sampai empat neuron. Lengkung ini menghubungkan saraf akustikus dengan kedua neuron motorik stapedioid. Refleksi timbul bilateral sekalipun sinyal pencetus hanya diberikan pada satu telinga. Kontraksi otot stapedioid, yang berinsersi pada kaput stapes, menyebabkan kekakuan sistem timpano-osikular. Akibatnya adalah peningkatan hambatan yang bermanifestasi sebagai peningkatan energi pantulan dari nada yang

dihantarkan melalui tuba telinga. Kekuatan sinyal yang dapat mencetuskan refleksi ini pada individu normal berkisar antara tingkat pendengaran 70 hingga 90dB dengan satu stimulus nada murni.

Tuli konduktif ringan hingga sedang (tingkat pendengaran 30 hingga 40dB) dapat meninggikan ambang refleksi akustik melalui jumlah komponen konduktif saat stimulus tiba pada telinga yang terganggu. Ambang refleksi akustik melalui jumlah komponen konduktif saat stimulus tiba pada telinga yang terganggu. Ambang refleksi yang tinggi juga diamati bila tuli koklear melampaui tingkat pendengaran 60 sampai 65dB pada telinga yang dirangsang. Hilangnya refleksi akustik dapat dikaitkan dengan berbagai factor termasuk tuli sensorineural yang cukup bermakna pada telinga yang dirangsang, lesi retrokoklear pada telinga yang dirangsang, keterlibatan saraf fasialis pada sisi telinga yang disumbat (dirangsang), tidak adanya otot stapedius congenital, pengangkatan stapes, dan tuli konduktif sedang atau lebih berat pada telinga yang dirangsang.

Refleksi akustik dapat terjadi namun bukan merupakan peristiwa yang dapat direkam. Misalnya sedikit peningkatan ketegangan akibat kontraksi otot stapedius tidak akan mengubah secara bermakna kekakuan yang telah ada akibat diskontinuitas sistem timpano-osikular, karena kontraksi otot stapedius tidak dapat mempengaruhi kekakuan sistem.

Peningkatan ambang refleksi akustik didapatkan bila merangsang telinga yang terkena dari pasien dengan lesi batang otak ekstra-aksial dan pasien sclerosis multipel. Pada

kedua kelompok pasien ini terdapat kecenderungan tingginya insidens peluruhan (decay) refleksi akustik (rangsangan kontinu selama 10 detik) dengan waktu paruh refleksi hingga sependek tiga detik pada beberapa individu. Peluruhan refleksi yang tidak normal dapat merupakan suatu tanda tumor saraf kedelapan. Refleksi akustik sangat bermanfaat dalam menilai fungsi saraf fasialis perifer.

Refleksi akustik juga dapat digunakan untuk menilai pendengaran neonatos ataupun anak yang masih terlalu kecil untuk dapat bekerja sama dan sebagian dari rangkaian uji kehilangan pendengaran fungsional. Ketepatannya memadai untuk perkiraan kasar derajat ketulian. (7)

TABEL.1 Kondisi-kondisi penyebab refleksi akustik normal, ataupun hilang.

Refleksi normal (tingkat pendengaran 70-90dB) Pendengaran normal koklearis (tingkat pendengaran 60dB)
Refleksi meningkat (tingkat pendengaran 90-125dB) Gangguan pendengaran konduktif unilateral (timpanogram normal, telinga yang disumbat/dirangsang) Koklearis (tingkat pendengaran 80-100dB) Gangguan pendengaran retrokoklearis
Refleksi hilang (tingkat pendengaran 125dB) Lesi saraf kedelapan Konduktif unilateral, telinga yang disumbat/dirangsang Konduktif bilateral Disartikulasi, telinga yang disumbat/dirangsang Paralisis fasialis, sisi telinga yang disumbat Fiksasi stapes, telinga yang disumbat/dirangsang.

BAB III METODOLOGI KERJA

III.1. Penentuan Lokasi Penelitian

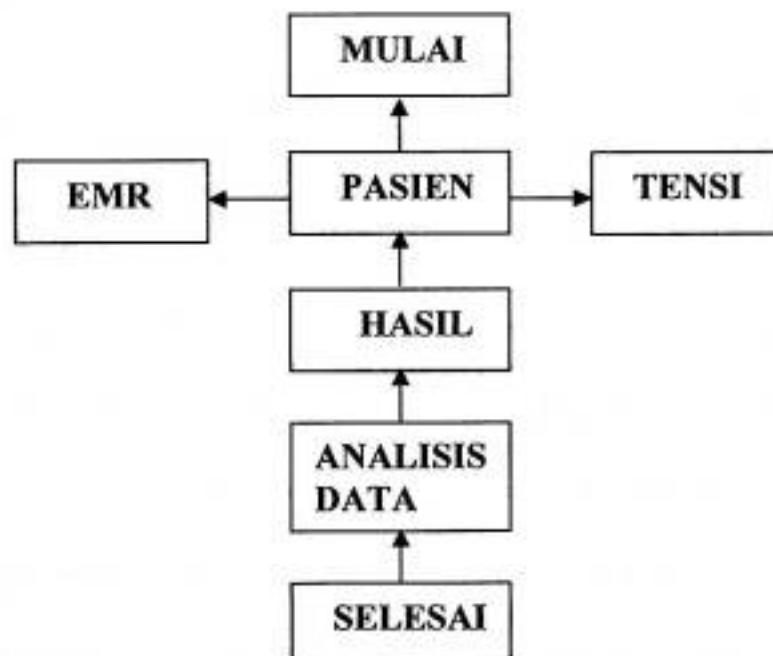
Penelitian ini dilaksanakan selama 1 (satu) bulan di Rumah Sakit Dady di Ruang Psikiatri, di Perumahan Dosen Unhas dan di Ramsis Unhas Blok 3E, lokasinya terletak di Makassar.

III. 2. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

1. EMR
2. Handphone
3. Tensi darah
4. Pulsa
5. Meteran

III. 3. Bagan Alur Penelitian



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Hasil Pengukuran

Data yang diperoleh terdiri dari intensitas radiasi Handphone yang berasal dari merk Nokia dengan menggunakan alat EMR dan tensi meter dengan mengambil jarak 5cm, 15cm dan 30cm dalam waktu 5 menit, 30 menit dan 1 jam. *Data tersebut dapat dilihat pada lampiran I.*

Dari data hasil pengukuran dilakukan disamping handphone dengan menggunakan EMR. Dari data terlihat bahwa jarak, lama pembicaraan dengan menggunakan handphone menentukan pengaruh terhadap radiasi yang dipancarkan oleh handphone.

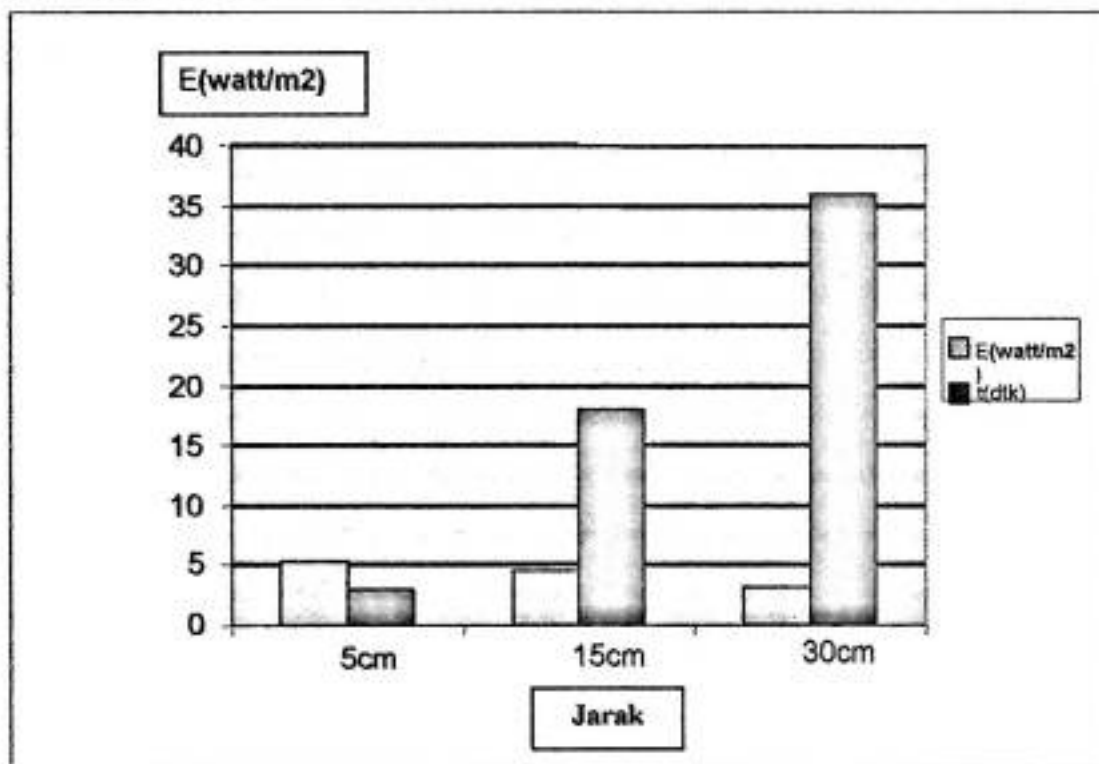
IV.2. Pembahasan

IV.2.1. Menghitung Intensitas Radiasi yang Dipancarkan Handphone Terhadap Berbagai Jarak.

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan, seperti yang *terlihat pada lampiran I* yaitu intensitas radiasi handphone untuk anak-anak pada umur 8 tahun dengan jenis kelamin yang sama dengan memakai merk handphone nokia mengalami kenaikan. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan jarak dan waktu sehingga bisa menyebabkan gangguan pada memori anak. Sedangkan untuk orang dewasa yang berumur 22 tahun, dengan merk handphone yang sama dan jenis kelamin yang

berbeda mempunyai intensitas $5,40\text{watt/m}^2$ sampai $6,31\text{watt/m}^2$, untuk umur 23 tahun seperti yang terlihat pada lampiran II memiliki intensitas radiasi sebesar $1,36\text{watt/m}^2$ sampai $3,60\text{watt/m}^2$ dan mengalami perubahan tekanan darah sebesar sebesar 10-20mmHg. Untuk umur 28 tahun intensitas radiasi handphone yang dihasilkan sebesar $3,18\text{ watt/m}^2$ sampai $4,5\text{ watt/m}^2$ dan terjadi perubahan tekanan darah sebesar 10-30mmHg. Hal ini disebabkan karena adanya jarak dan waktu pemaparan yang berbeda. Semua handphone nokia termasuk yang dipakai dalam penelitian memiliki frekuensi sebesar 900/1800MHz.

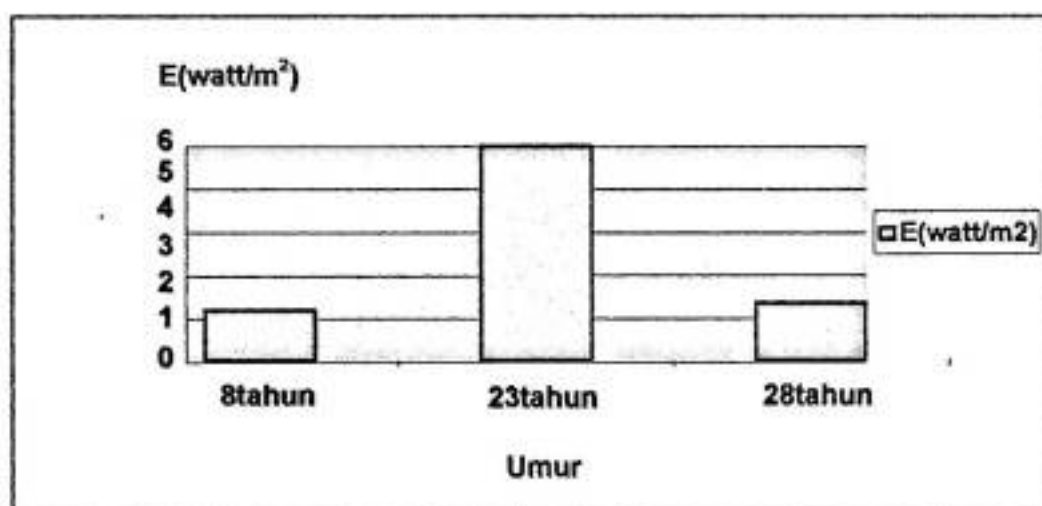
Dibawah ini terlihat *gbr(4.1)* grafik hubungan antara intensitas radiasi dan lama penyinaran pada jarak 5cm, 15cm dan 30cm.



Gambar (4-1) Hubungan $E - t$ saat $r = 5\text{cm}, 15\text{cm}$ dan 30cm

Dari data yang diperoleh pada jarak 5cm terlihat bahwa pada jarak tersebut ternyata mempunyai intensitas radiasi cukup besar yaitu sebesar $5,4\text{watt/m}^2$ dalam waktu 300dtk, untuk jarak 15cm tercatat intensitas radiasi mengalami penurunan dibandingkan pada jarak 15cm turun menjadi $4,51\text{watt/m}^2$ dan pada jarak 30cm tercatat mengalami penurunan dibandingkan pada jarak 15cm turun menjadi $3,12\text{watt/m}^2$. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan jarak, kondisi dan umur handphone yang tidak sama misal: pernah jatuh sehingga ada sedikit kerusakan pada frekuensi handphone sehingga dapat mempengaruhi pancaran radiasi yang dikeluarkan tidak begitu sempurna walaupun waktu yang digunakan cukup lama.

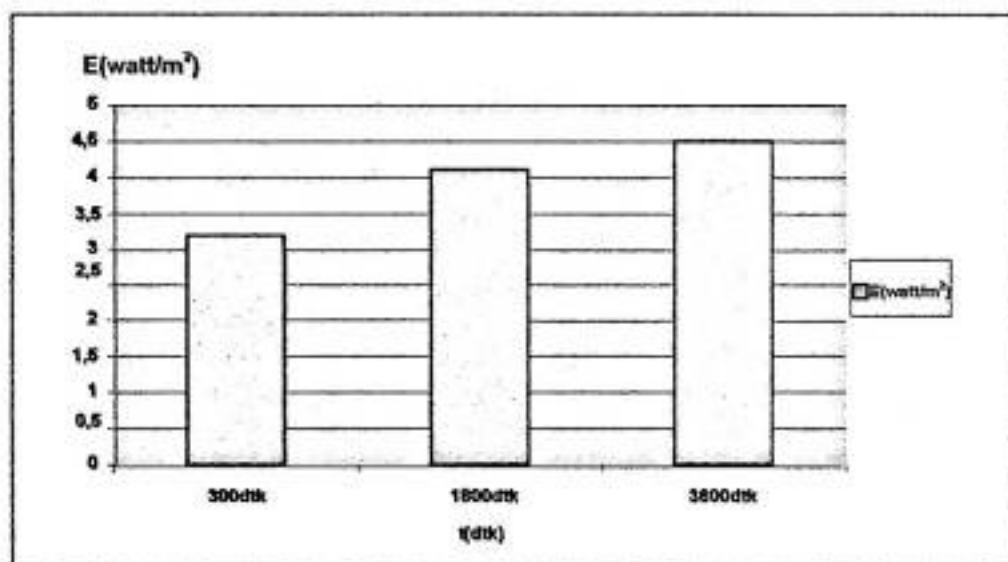
Dibawah ini terlihat *gbr (4.2)* grafik hubungan antara intensitas radiasi dan umur yang berbeda dengan jarak dan waktu yang sama.



Gambar (4-2) Hubungan E – Umur, saat r = 5cm, 15cm dan 30cm

Dari data yang diperoleh pada jarak dan waktu yang sama yaitu 5cm dengan waktu 300dtk pada umur 8 tahun terlihat bahwa pada umur tersebut ternyata intensitas radiasi yang dihasilkan sebesar $1,2\text{watt/m}^2$ dalam waktu 300dtk, untuk umur 23 tahun tercatat intensitas radiasinya mengalami kenaikan dibandingkan pada umur 8 tahun naik menjadi $5,40\text{watt/m}^2$ dan pada umur 28tahun tercatat mengalami penurunan dibandingkan pada umur 23 tahun turun menjadi $1,36\text{watt/m}^2$. Perbedaan umur juga berpengaruh pada intensitas radiasi, hal ini disebabkan karena pada suhu badan anak-anak berbeda dengan suhu badan orang dewasa.

Dibawah ini terlihat *gbr(4.3)* grafik hubungan antara intensitas radiasi dan waktu dengan jarak yang berbeda.

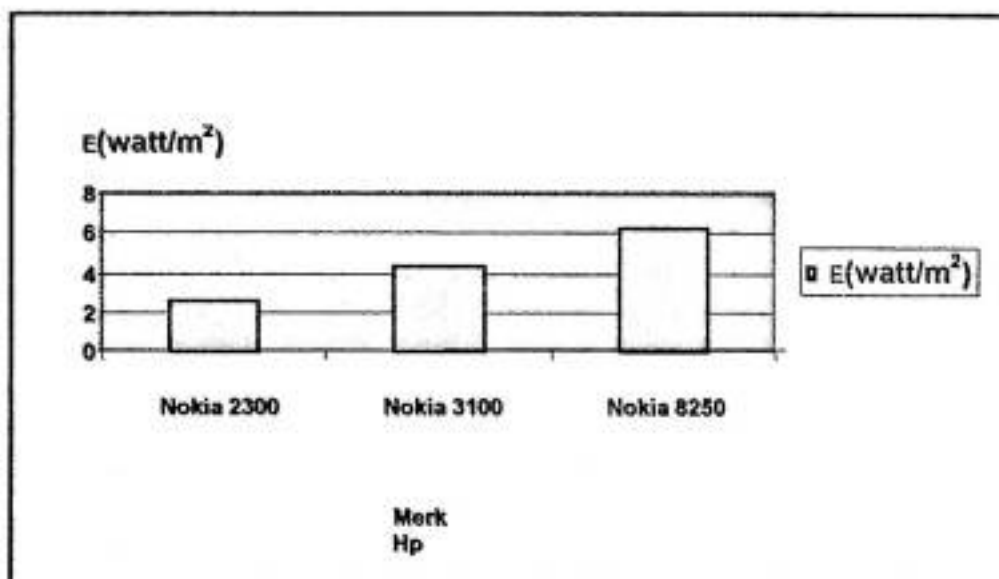


Gambar (4-3) Hubungan E – t, saat r = 5cm, 15cm dan 30cm

Dari data yang diperoleh pada waktu 300dtk pada umur yang sama yaitu 28 tahun terlihat bahwa pada waktu tersebut ternyata intensitas radiasi yang dihasilkan sebesar $3,18\text{ watt/m}^2$, untuk waktu 1800dtk tercatat intensitas radiasinya mengalami kenaikan

naik menjadi $4,1 \text{ watt/m}^2$ dan pada waktu 3600dtk tercatat mengalami kenaikan naik menjadi $4,5 \text{ watt/m}^2$. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan waktu, yaitu waktu 300dtk lebih singkat dibandingkan dengan waktu 1800dtk dan 3600dtk yang jauh lebih lama sehingga intensitas radiasi yang dihasilkan sangat besar. Dan dari pemancaran handphone yang cukup lama ini dapat menyebabkan kepala pening, telinga panas dan gangguan tidur pada pemakai handphone.

Dibawah ini terlihat *gbr (4.4)* grafik hubungan antara intensitas radiasi dan Merk Hp dan jarak yang berbeda.

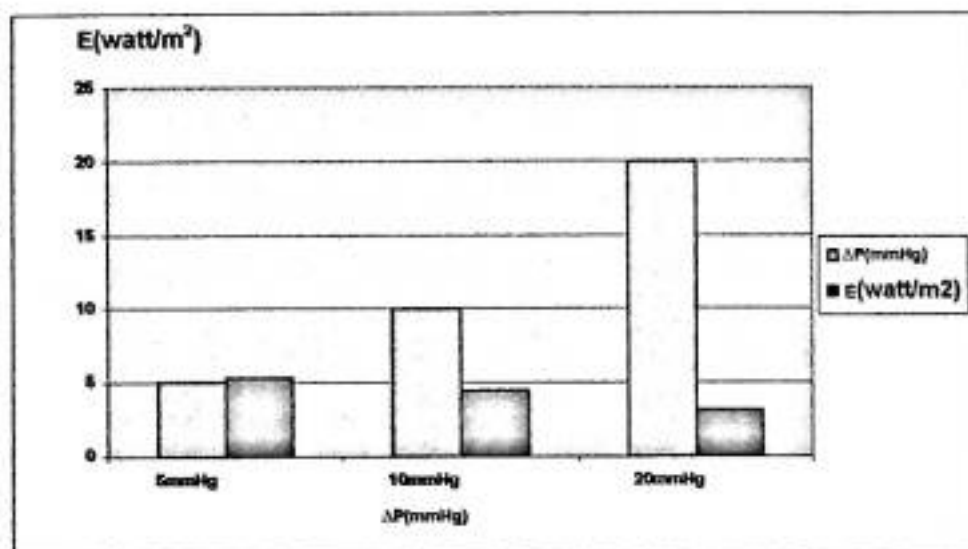


Gambar (4-4) Hubungan E – Merk Hp, saat $r = 5\text{cm}$, 15cm dan 30cm

Dari data yang diperoleh pada Merk Hp Nokia 2300 dengan jarak 5cm pada umur yang sama yaitu 23tahun terlihat bahwa pada merk tersebut ternyata intensitas radiasi yang dihasilkan sebesar $2,47 \text{ watt/m}^2$, untuk Merk Hp Nokia 3100 tercatat intensitas radiasinya mengalami kenaikan naik menjadi $4,32 \text{ watt/m}^2$ dan pada Merk Hp Nokia 8250 tercatat mengalami kenaikan naik menjadi $6,31 \text{ watt/m}^2$. Kenaikan

intensitas radiasi handphone berpengaruh pada Merk handphone, hal ini disebabkan karena pada handphone dengan merk yang berbeda masing-masing mempunyai frekuensi, kapasitas, kondisi handphone, dan umur handphone yang berbeda.

Dibawah ini terlihat *gbr (4.5)* grafik hubungan antara intensitas radiasi dan ΔP dan jarak yang berbeda.



Gambar (4-5) Hubungan E – ΔP, saat r = 5cm, 15cm dan 30cm

Dari data yang diperoleh pada ΔP dengan jarak 5cm pada umur dan jenis kelamin yang sama yaitu 23 tahun dan jenis kelamin laki-laki terlihat bahwa pada merk tersebut ternyata perubahan tekanan darah yang dihasilkan sebesar 5mmHg dengan intensitas radiasi yang dihasilkan sebesar 5,4 watt/m² untuk jarak 15cm tercatat intensitas radiasinya mengalami penurunan, turun menjadi 4,5watt/m² dan perubahan tekanan darah naik menjadi 10mmHg dan pada jarak 30cm tercatat mengalami penurunan, turun menjadi 3,12 watt/m², dan perubahan tekanan darah naik menjadi 20mmHg. Kenaikan tekanan darah pada orang dewasa dipengaruhi oleh suhu badan,

waktu pemaparan. Radiasi dapat menaikkan tekanan darah apabila frekuensi handphone yang digunakan sebesar 915MHz dengan intensitas $120\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ⁽⁵⁾. Handphone dengan intensitas $0,1\mu\text{W}/\text{cm}^2$ pada orang dewasa dapat menyebabkan gangguan pada memori ingatan.⁽⁹⁾ Handphone dengan intensitas $0,16\mu\text{W}/\text{cm}^2$. Handphone dengan frekuensi 915MHz yang digunakan dapat menaikkan tekanan darah karena pada saat pengguna handphone menggunakan atau menerima telpon maka timbullah resonansi dengan gelombang otak.

Hasil resonansi ini dapat merangsang DNA untuk menghasilkan enzim tertentu. Enzim tersebut akan mempengaruhi metabolisme tubuh. Pada gelombang suara, bunyi yang merupakan gelombang akan menggetarkan cairan perilimfe pada organ corti dicochlea, dimana terdapat serabut syaraf auditorius. Bila frekuensi gelombang lebih dari 20.000Hz, maka energi gelombang bunyi dapat menaikkan suhu cairan perilimfe, dan juga gerakan cairan menjadi lebih kuat . Akibatnya serabut syaraf akan rusak.

Selain itu gelombang suara dapat beresonansi dengan bagian hippocampus-hippocampus-hippocampus cortex cerebral yang akan mempengaruhi EEG otak. Perubahan EEG otak akan merangsang otak mengeluarkan Nicotiamide Adenosin Diphospat (NADH) yang selanjutnya memberi stimulus pada kontraksi jantung yang berlebihan dapat menimbulkan kenaikan tekanan darah.⁽⁹⁾

BAB V

PENUTUP

V. 1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh beberapa kesimpulan diantaranya:

1. Dari hasil pengukuran yang dilakukan telah diperoleh hasil besar kecilnya radiasi handphone yaitu sebagai berikut :
 - a). Pada anak-anak intensitas radiasi yang dihasilkan sebesar :
 $E = 1,2 - 6,21 \text{ watt/m}^2$, untuk Nokia 8250
 $E = 1,21 \text{ watt/m}^2$, untuk Nokia 2300
 $E = 4,30 \text{ watt/m}^2$, untuk Nokia 3100
 - b). Pada Orang dewasa Intensitas radiasi yang dihasilkan sebesar :
 $E = 5,4 - 6,31 \text{ watt/m}^2$, untuk Nokia 2300
 $E = 1,36 - 4,50 \text{ watt/m}^2$, untuk Nokia 8250
2. Dari hasil penelitian yang dilakukan maka diperkirakan adanya pengaruh medan elektromagnetik pada perubahan tekanan darah dengan melihat hasil yang diperoleh terjadi perubahan tekanan darah yaitu sebagai berikut :
 - Pada orang dewasa perubahan tekanan darah yang dihasilkan sebesar :
 $\Delta P = 10 \text{ mmHg} - 30 \text{ mmHg}$, untuk Nokia 8250.

V.2. Saran

Untuk penelitian lebih lanjut perlu dilakukan penelitian merk handphone lain.

DAFTAR PUSTAKA

1. Seberapa pantaskah anak menggunakan HP. http://www.pikiran_rakyat.com. Diakses pada tanggal 12 April 2005.
2. Tjia.M.O. (1994) Gelombang. Jurusan Fisika F.MIPA Institut Teknologi Bandung.
3. Jero Wacik S, dan Suardana Linggih. (1985). Ringkasan Fisika. Ganeca Exact Bandung. ITB Bandung.
4. Syamsir Dewang. (2002). Buku Ajar Mata Kuliah Optik Modern. Jurusan Fisika F.MIPA UNHAS.
5. Radiasi handphone. <http://www.rbm-re.ejb.net>. Diakses Oktober 2005.
6. Bahaya Handphone. <http://www.geocities.com/wisinss>. Diakses Oktober 2005.
7. George. L. Adams, M.D. dan Lawrence R. Bojes, JR., M>D. serta Peter A. Higler, M.D. (1994). Boies. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
8. Wave-Guide. Org. <http://www.wave-guide.org/library/studies.html>. Diakses tanggal 24 April 2006.
9. Sri Suryani. 2006. Analisis Dampak Gelombang Elektromagnetik pada Tubuh Manusia, Lecture Faculty Fakultas MIPA Unhas, 2 Juni 2006.



LAMPIRAN

DATA ASLI

Lampiran 1. Intensitas Radiasi Handphone Untuk Anak Kecil

1. Anak Umur 8 tahun

Jenis Kelamin	Umur	Merk Hp /Tipe	E (watt/m ²)	Po (mmHg)	P (mmHg)	t (dtk)	Jrk (cm)
Wanita	8 thn	Nokia 8250	1,21	110/80	110/80	300	5
Wanita	8 thn	Nokia 8250	4,01	110/80	110/80	1800	15
Wanita	8 thn	Nokia 8250	6,21	110/80	110/80	3600	30

2. Anak Umur 9 tahun

Jenis kelamin	Umur	Merk Hp /Tipe	E (watt/m ²)	Po (mmHg)	P (mmHg)	t (dtk)	Jarak (cm)
Wanita	8 thn	Nokia 2300	2,47	90/80	90/80	300	5
Wanita	8 thn	Nokia 3100	4,30	90/80	90/80	1800	15
Wanita	8 thn	Nokia 8250	4,51	90/80	90/80	3600	30

Lampiran 2. Intensitas Radiasi Handphone Untuk Orang Dewasa

1. Orang Dewasa Umur 22 Tahun

Jenis kelamin	Umur	Merk Hp/Tipe	E (watt/m ²)	Po (mmHg)	P (mmHg)	t (dtk)	Jarak (cm)
Laki-laki	22thn	Nokia 2300	5,40	110/80	110/80	300	5
Wanita	22thn	Nokia 2300	4,32	110/80	110/80	1800	15
Laki-laki	22thn	Nokia 2300	6,31	110/80	110/80	3600	30

2. Orang Dewasa Umur 23 Tahun

Jenis kelamin	Umur	Merk Hp/Tipe	E (watt/m ²)	Po (mmHg)	P (mmHg)	t (dtk)	Jarak (m)
Wanita	23thn	Nokia 8250	1,36	130/90	150/90	300	5
Wanita	23thn	Nokia 8250	2,36	120/90	140/90	1800	15
Wanita	23thn	Nokia 8250	3,60	120/90	150/90	3600	30

3. Orang Dewasa Umur 28 Tahun

Jenis kelamin	Umur	Merk Hp /Tipe	E (watt/m ²)	Po (mmHg)	P (mmHg)	t (dtk)	Jrk (cm)
Laki-laki	28thn	Nokia 8250	3,18	120/90	130/90	300	5
Laki-laki	28thn	Nokia 8250	4,10	120/90	140/90	1800	15
Laki-laki	28thn	Nokia 8250	4,50	120/90	150/90	3600	30

Lampiran 3. Tabel hub. antara intensitas radiasi dan penyinaran dengan jarak dan waktu yang berbeda.


Tabel 1

Jenis Kelamin	$\Delta P(\text{mmHg})$	$E(\text{watt/m}^2)$	t (dtk)	Jarak (cm)
Laki-laki	5	5,4	3	5
Laki-laki	10	4,51	18	10
Laki-laki	20	3,12	36	15



NAMA : INDRAWATI LALLO
No. POKOK : H211 01 001
PROGRAM STUDI : FISIKA
NAMA PEMBIMBING : Dr. SRI SURYANI-DEA

501010 - 276

No	Hari / Tanggal	Nama / No. pokok	Judul Seminar / II	Pada Tanggal	
1	Sabtu / 19/03/05	Anilah . T H211 09 019	Analisa curah hujan harian, Sorowaro Berchus Transformasi Wavelet (seminar II)	 Dr. Sri Suryani-Dea	
2	Sabtu 19 Maret 05	Lina Prihatin H211 00	Interaksi ENSO (EL Nino Southern Oscillation) dengan Monsun Menurut Variabel curah hujan di Indonesia		
3	Sabtu 19 Maret 05	A. Feriawati Jafar	Interaksi El Niño Modoki dengan Monsun Menurut Variabilitas Curah hujan di propinsi sul - sel		
4	Sabtu 23/04/05	Sugiatno H211 00 033	Aplikasi SIG & Analisis Ciri Hidrologis perkotaan zona perikanan (Cibinong, Bogor, Jawa Barat)		
5	Sabtu 23/04/05	Denny Wura H221 05 032	Perencanaan Mahkota perikanan dengan berbagai faktor kualitas meliputi lingkungan Mado lano selatan		
6	Sabtu 11/06/05	Farmawati H211 01 020	Studi interferometer Mach-Zender		
7	Sabtu 11/06/05	Arman M. Larang H221 98	Pendugaan Intrusi air laut didaerah Barombong dan menggunakan metode geolistrik & tahanan jenis		M/6
8	Sabtu 24/09/05	Megawati H211 01 080	Studi percepatan tanah Maksimum di wilayah Sul - sel		
9	Sabtu 24/09/05	Megawati H 22 10 10 27	Analisa pita frekensi gempa bumi di Kabupaten Majene propinsi sul - sel, Aplikasi Mingasi thd Gempa bumi		Slizy
10	Sabtu 24/09/05	A. Murni H22 01 003	Analisis pola tektonik & karakteristik Gempa bumi di wilayah sul - sel		ER
11	Sabtu 24/09/05	Bahmanah H 211 01 004	Perencanaan & karakteristik dinding apasik dari jumlah paku		ER
12	Sabtu 8/10/05	Ospari H2402 006	Analisis penggunaan computed tomografi (CT) Scan Terhadap Pasien Di Rumah sakit Wahidin		ER
13	Sabtu 15/10/05	Mufazanti H211 01 008	Pembuatan sensor potensiometrik, EFT & deteksi Fosfat di around Bili - Bili		ER
14	Sabtu 15/10/05	Sasawati H211 01	Pembuatan sensor potensiometrik elektroda Kalsium & Lapisan U/ deteksi H ₂ PO ₄ - di around Bili		ER
15	Sabtu 15/10/05	Helma Manting H211 01 003	Karakteristik Kopolimer selektif Elektroda Kalsium & Lapisan thd ion asing Nitrat & Nitrit		ER
16	Sabtu 15/10/05	Amaliyah H211 01 009	Analisis Faktor yang mempengaruhi konsentrasi Pb dire debu di kota Mkr		ER
17					

CATATAN
 Diperbolehkan melaksanakan seminar I/II
 Jika mengikuti seminar minimal 10 kali

Makassar,
 Sekretaris Jurusan

Dr. Svamsir Dewang M. Eng. Sc.
 NIP 131 876 905



KARTU KONTROL BIMBINGAN TUGAS AKHIR MAHASISWA

NAMA : Indrawati Lallo
No. POKOK : H11 01 001
PROGRAM STUDI : FISIKA
NAMA PEMBIMBING T.A. : Dr. SRI SURYANI DEA

6/10/05

KONSULTASI BIMBINGAN TUGAS AKHIR		PARAF PEMBIMBING	
No	HARI/TANGGAL	MATERI KONSULTASI	
1	Jumat 26/05/05	Judul penelitian	
2	Selasa 13/06/05	BAB I	
3	Senin 20/06/05	BAB I	
4	Kamis 30/06/05	BAB II	
5	Senin 4/07/05	BAB II	
6	Senin 11/07/05	BAB II	
7	Sabtu 23/07/05	BAB III	
8	Senin 1/08/05	BAB III	
9	Rabu 28/08/05	BAB III	
10	Selasa 4/10/05	Daftar pustaka	
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			

CATATAN:
 Diperbolehkan melaksanakan seminar I/II
 Jika Mengikuti Konsultasi minimal 10 kali

Makassar,
 Sekertaris Jurusan

Dr. Syamsir Dewang M.Eng.Sc.
 NIP 131 876 905