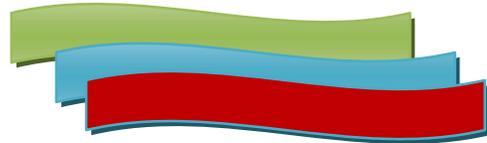




PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KESEHATAN LINGKUNGAN

16 Nopember 2011



* BLH PROVINSI SUMATERA UTARA *
* IKATAN ALUMNI PSL USU *
* BALAI TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN MEDAN *

**IKATAN ALUMNI PSL USU
MEDAN NOPEMBER 2011**

Daftar Isi

Sindak Hutaaruk, <i>Kewaspadaan Terhadap Paparan Radiasi Handphone Bagi Manusia</i>	72-80
Donal Nababan, <i>Analisis Kandungan Mikrobiologi Pada Sumur Airlindi Dan Kualitas Air Sumur Penduduk Di Sekitar TPAS Namo Bintang</i>	1-12
Evawani Martalena Silitonga, <i>Gambaran Pola Kebiasaan Masyarakat Petani Dengan Kejadian Filariasis Di Desa Pardamean Kecamatan Muara Batangtoru Kabupaten Tapanuli Selatan Tahun 2011</i>	13-24
S. Otniel Ketaren, <i>Model Manajemen Penanggulangan Bencana Berbasis Kesehatan Lingkungan</i>	25-31
Muhammad Sragafa, <i>Hubungan Lama Pendidikan Dan Pengetahuan Petani Terhadap Sikap Pelestarian Ekosistem Leuser di Kabupaten Aceh Tenggara</i>	32-40
Sri Malem Indirawati, <i>Pencemaran Makanan Pada Bakso Kojek Sebagai Makanan Jajanan Sekolah Di Kecamatan Medan Johor Tahun 2011</i>	41-54
Delima Panjaitan, <i>Peran Pendidikan Lingkungan Hidup Dalam Mentransformasikan Kepedulian Generasi Muda Terhadap Lingkungan</i>	55-62
Janter, <i>Tinjauan Pembangkitan Listrik Energi Air Dalam Pengelolaan Energi Hijau</i>	63-71
Rachmat Mulyana, Hadi Susilo Arifin, Syarifuddin, Mintoro Priyadi, <i>Bentuk Permukiman Di Daerah Aliran Sungai Deli Sumatera Utara</i> ...	81-93
Indah Anggraini, Basaria Hutabarat, <i>Pengaruh Prilaku dan Lingkungan Rumah terhadap Kejadian DBD di Kecamatan Medan Helvetia dan Medan Selayang Tahun 2011</i>	94-107
Iche Marina Dewi, <i>Pemberdayaan Lab. Sekolah Dalam Pemantauan Kualitas Air Di Wilayah Sungai Kabupaten Aceh Tenggara</i>	108-115
Mayang Sari Yeanny, <i>Kualitas Air Dan Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Belawan Sebagai Bioindikator Lingkungan</i>	116-123

KEWASPADAAN TERHADAP PAPARAN RADIASI HANDPHONE BAGI MANUSIA

Sindak Hutauruk

Dosen Prodi Teknik Elektro, Fak. Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan
Sindak45@yahoo.com.sg

Abstrak

Handphone yang kita gunakan pada saat berbicara akan menghasilkan medan elektromagnetik yang besarnya tergantung kepada handphone yang digunakan. Paparan radiasi medan elektromagnetik yang diabsorpsi oleh tubuh dinamakan SAR, yang diukur dengan satuan W/Kg. Masyarakat harus mengetahui besarnya SAR dari handphone yang ada di pasaran untuk dibandingkan dengan batas ambang yang ditetapkan oleh WHO melalui ICNIRP karena handphone dipasaran memiliki SAR yang kadang mendekati bahkan melebihi batas ambang tersebut. SAR yang melebihi batas ambang tersebut dapat mengakibatkan efek fisiologi dan efek psikologi bagi manusia.

Kata Kunci : Handphone, Medan Elektromagnetik, SAR, Manusia

I. Pendahuluan

Handphone atau yang sering disebut dengan telepon selular (ponsel) bukan lagi hanya dimiliki oleh kalangan kelas menengah ke atas, tetapi sudah dimiliki oleh seluruh kalangan. Handphone sudah dimiliki oleh para pekerja kantoran mulai dari direktur sampai dengan pegawai rendahan, mulai dari presiden sampai pegawai kelurahan, mulai dari pengusaha kelas kakap sampai dengan pedagang asongan, mulai dari Rektor sampai dengan mahasiswa, bahkan pengangguranpun sudah banyak memiliki handphone.

Apakah saat ini handphone sudah masuk sebagai barang kebutuhan primer ? pertanyaan ini mungkin bisa dijawab ya , sebab hampir setiap orang memilikinya bahkan tidak jarang banyak orang memiliki lebih dari satu hanphone. Saat ini orang merasa ada sesuatu yang kurang apabila dia tidak memiliki handphone, bahkan orang yang memiliki handphone pun merasa ada sesuatu yang kurang apabila dia tidak sedang membawa handphone. Kadang orang rela kembali lagi kerumahnya untuk mengambil handphone yang tertinggal walaupun dia harus mengorbankan waktu 10 sampai 30 menit lamanya.

Mengapa begitu banyak orang memiliki handphone seakan telah menjadi kebutuhan utama ?, hal ini terjadi karena :

1. Ukuran handphone semakin kecil dan ringan sehingga mudah untuk dibawa kemana-mana
2. Harga handphone yang sudah semakin murah meriah yang saat ini ada yang hanya berharga di bawah 200 ribu rupiah
3. Operator telepon selular yang berlomba-lomba untuk menurunkan harga pemakaian pulasanya sehingga sangat menguntungkan konsumen
4. Fitur atau kemampuan handphone yang semakin banyak dan luas sehingga bukan hanya digunakan sebagai alat komunikasi suara tetapi juga digunakan sebagai alat pertukaran data
5. Handphone juga saat ini digunakan sebagai alat marketing
6. Handphone juga saat ini digunakan untuk akses ke dunia internet
7. Sudah semakin kecilnya daerah yang blank spot sehingga hampir disemua tempat dapat dijangkau oleh sinyal handphone
8. Dapat digunakan sebagai media komunikasi dengan video secara real time sehingga sangat dibutuhkan oleh media cetak maupun elektronik
9. Dapat digunakan sebagai alat perekam gambar dan video

Komunikasi melalui handphone tidak menggunakan kabel (nirkabel) tetapi menggunakan gelombang radio melalui media transmisi udara yang sudah pasti mengandung energi medan elektromagnetik. Energi medan elektromagnetik ini merupakan radiasi gelombang elektromagnetik yang pada level tertentu dapat membahayakan kesehatan tubuh manusia.

Besarnya paparan radiasi yang diserap oleh tubuh manusia dinyatakan dengan SAR (*Specific Absorption Radiation*). Badan dunia WHO (*World Health Organization*) yang mengurus standar proteksi radiasi non-ionisasi adalah ICNIRP (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*). ICNIRP menetapkan level batas radiasi SAR adalah 1.6 W/Kg.

Semua produsen handphone dan operator telepon selular harus memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan oleh WHO yang sudah tentu harus diikuti oleh pengawasan yang dilakukan oleh pemerintah maupun oleh masyarakat itu sendiri melalui lembaga-lembaga pengawasan terkait.

Yang menjadi pertanyaan apakah semua masyarakat mengetahui bahaya dari paparan medan elektromagnetik tersebut ?. Apakah masyarakat mengetahui nilai SAR dari handphone yang sedang digunakannya ?. Apakah produsen handphone telah memenuhi persyaratan SAR tersebut ?. Apakah banyaknya handphone yang beredar dipasaran dengan harga yang sangat murah mengesampingkan persyaratan tersebut.

Paparan radiasi yang dipancarkan oleh handphone pada saat *standby* maupun pada saat berbicara tergantung dari besarnya daya persatuan luas (kerapatan daya) yang dipancarkan oleh handphone yang digunakan. Ukuran besarnya daya persatuan luas adalah W/m^2 . Sedangkan pengukuran besarnya radiasi medan elektromagnetik yang diserap oleh tubuh disebut dengan SAR dengan satuan pengukuran W/kg. Pendataan nilai SAR dari semua handphone yang ada dipasaran perlu dilakukan dan

dipublikasikan agar masyarakat mengetahui dan mewaspadaai pada saat membeli atau menggunakan handphone.

Tujuan dari karya ilmiah ini adalah untuk :

1. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang bahaya dari paparan radiasi handphone
2. Memberikan informasi tentang SAR dari handphone
3. Mewaspadaai besarnya nilai SAR pada handphone dengan harga sangat murah.

Pada dasarnya radiasi adalah suatu cara perambatan energi dari sumber energi ke lingkungannya tanpa membutuhkan medium tertentu seperti perambatan panas, cahaya, dan gelombang radio. Radiasi yang sering di alami dan sering sekali berada disekitar kita adalah radiasi dari gelombang medan elektromagnetik yang dapat bersumber dari alamiah seperti matahari, bintang, tornado, petir, dan lain-lain atau yang dibuat oleh manusia seperti gelombang radio, sinyal televisi, sinar x, sinar gamma, dan lain-lain.

Gelombang elektromagnetik merupakan gelombang transversal, terbentuk dari medan magnet dan medan listrik yang bergetar dalam arah yang saling tegak lurus. Gelombang ini merambat dengan kecepatan yang nilainya ditentukan oleh dua besaran yaitu permitivitas listrik dan permeabilitas magnetik, kecepatan rambatnya dalam ruang hampa udara mendekati 3×10^8 m/s.

Frekuensi dari setiap spektrum sumber gelombang elektromagnetik memiliki rentang frekuensi yang berbeda-beda, seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rentang Frekuensi Spektrum Gel. Elektromagnetik

Spektrum	Frekuensi (Hz.)
Sinar Gamma	$10^{19} - 10^{25}$
Sinar X	$10^{16} - 10^{20}$
Sinar Ultraviolet	$10^{15} - 10^{18}$
Sinar Tampak	$4 \times 10^{14} - 7,5 \times 10^{14}$
Sinar Infra Merah	$10^{11} - 10^{14}$
Gelombang Radio	$10^4 - 10^{12}$

Secara garis besar radiasi gelombang elektromagnetik terbagi 2 (dua) kelompok yaitu :

1. Radiasi peng-ion (ionisasi)
2. Radiasi tidak peng-ion (non-ionisasi).

Perbedaan antara kedua kelompok radiasi gelombang elektromagnetik tersebut terletak pada kemampuan radiasi gelombang elektromagnetik untuk mengionisasi molekul.

Kelompok gelombang elektromagnetik ionisasi dapat mengionisasi molekul sehingga apabila terkena tubuh manusia, maka dapat menyebabkan efek akut dan kronis. Efek akut yang terjadi dapat menyebabkan sindrom saraf pusat, mual dan ingin

muntah, tidak enak badan dan lesu, meningkatnya suhu tubuh manusia. Sedangkan efek kronisnya dapat menyebabkan perubahan genetika, kanker, katarak. Termasuk gelombang elektromagnetik ionisasi adalah sinar x, sinar gamma, dan sebagian sinar ultra violet.

Kelompok gelombang elektromagnetik yang non-ionisasi adalah radiasi yang tidak mampu meng-ionisasi molekul. Bila melampaui nilai batas tertentu kelompok ini juga mempunyai dampak terhadap tubuh manusia seperti sakit kepala, kelelahan mental, keguguran, sulit tidur, gangguan reproduksi, indikasi tumor dan leukimia. Termasuk dalam kelompok ini adalah sinar tampak, sinar infra merah, dan gelombang radio.

Paparan radiasi gelombang elektromagnetik yang paling sering terkena manusia adalah yang bersumber dari sinar matahari, sinyal televisi, dan gelombang radio, dari ketiga sumber paparan medan elektromagnetik ini yang memiliki tingkat paparan radiasi yang sering berubah-ubah adalah yang bersumber dari gelombang radio. Spektrum gelombang radio memiliki rentang frekuensi 10 KHz – 1000 GHz Hz, tetapi IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) menetapkan spektrum frekuensi radio adalah 3 KHz. s.d. 300 GHz.

Menurut NPRB (*The National Radiological Protection Board*) UK, Inggris, efek yang ditimbulkan oleh radiasi gelombang elektromagnetik dari telepon selular dibagi menjadi dua, yaitu :

1. **Efek fisiologis**, merupakan efek yang ditimbulkan oleh radiasi gelombang elektromagnetik yang mengakibatkan gangguan pada organ-organ tubuh manusia berupa kanker otak dan pendengaran, tumor, perubahan pada janjangan mata termasuk retina dan lensa mata, gangguan pada reproduksi, hilang ingatan, pusing kepala.
2. **Efek psikologi**, merupakan efek kejiwaan yang ditimbulkan oleh radiasi tersebut misalnya stress dan ketidaknyamanan karena terkena radiasi berulang-ulang.

ICNIRP menetapkan level batas radiasi yang diperbolehkan adalah 4,5 watt/m² untuk frekuensi 900 MHz. dan 9 watt/m² untuk frekuensi 1800 MHz. dan IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) dalam dokumen standard Std. C95.1-2005 juga menetapkan level yang sama dengan ICNIRP.

Secara garis besar, radiasi total yang diserap oleh tubuh manusia tergantung dari beberapa hal, diantaranya :

1. Frekuensi dan panjang gelombang elektromagnetik
2. Polarisasi medan elektromagnetik
3. Jarak antara badan dan sumber radiasi elektromagnetik
4. Sifat-sifat elektrik tubuh, sangat tergantung pada kadar air di dalam tubuh, radiasi akan lebih banyak diserap pada media dengan konstanta dielektrik tinggi seperti otak, otot dan jaringan lainnya dengan kadar air tinggi.

Besaran batas ambang kuat medan listrik, kuat medan magnet, kerapatan daya untuk rentang frekuensi radio yang digunakan oleh telepon selular adalah seperti yang ditetapkan oleh IEEE pada tabel 2.

Tabel 2. Paparan Maksimum yang di Ijinkan untuk Frekuensi Telepon Selular

Rentang Frekuensi (MHz.)	Kuat Medan Listrik (E) (V/m)	Kuat Medan Magnet (H) (A/m)	Kerapatan Daya (S) (mW/cm ²)	Waktu Rata-rata (min)
300-3.000	-	-	f/300	6
3.000-15.000	-	-	10	6
15.000-300.000	-	-	10	616.000/f ^{1,2}

Pada Tabel 2. di atas terlihat untuk frekuensi 900 MHz. dan 1.800 MHz. termasuk dalam rentang frekuensi 300-3.000 MHz. Yang mempunyai batas ambang 10 mW/cm² dengan waktu rata-rata 6 menit. Hubungan kerapatan daya (power density) dengan medan listrik dan medan magnet adalah,

$$S = \frac{E^2}{377} = 377 H^2$$

dengan,

E adalah kuat medan listrik (V/m)

H adalah kuat medan magnet (A/m)

377 adalah impedansi pada ruang bebas dalam Ω

Tetapi secara spesifik ICNIRP maupun IEEE menetapkan batas ambang kerapatan daya untuk frekuensi 900 MHz. adalah sebesar 4,5 W/m² dan untuk frekuensi 1.800 MHz. adalah 9 W/m².

$$SAR = \frac{\sigma |E^2|}{\rho}$$

dengan,

σ = Conductivity (s/m)

ρ = Kerapatan massa (Kg/m³)

E = Kuat medan listrik (V/m)

Batas ambang SAR yang ditetapkan IEEE maupun ICNIRP untuk keseluruhan badan manusia adalah sebesar 1.6 W/kg.

II. Metodologi

Melakukan pengumpulan informasi atau data dari beberapa jenis handphone yang banyak dipasarkan kemudian mencari data SAR untuk setiap handphone tersebut dan mengolah data tersebut untuk membuat sebuah kesimpulan akhir.

Merek yang banyak saat ini dipasarkan khususnya di kota Medan adalah Nokia, Samsung, Sony Ericsson, Blackberry, LG, Panasonic, Motorola.

Dari data yang diperoleh dari "SAR SHIELD, St-Lauraent, Quebec, Canada" bahwa besarnya SAR yang memiliki 10 SAR terbesar pada masing-masing merek handphone tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1. 10 urutan SAR terbesar pada HP Blackberry dan Nokia

NO.	Tipe Handphone	SAR (W/Kg)	NO.	Tipe Handphone	SAR (W/Kg)
1	Blackberry 8300 Curve	1,51	1	Nokia 6160	1,46
2	Blackberry 8310 Curve	1,51	2	Nokia E70	1,46
3	Blackberry 8320 Curve	1,51	3	Nokia 2320	1,47
4	Blackberry 9000 Bold	1,51	4	Nokia 2112 CDMA	1,48
5	Blackberry 8100 Pearl	1,52	5	Nokia 5170i	1,49
6	Blackberry 8800	1,52	6	Nokia 5140, 5140i	1,50
7	Blackberry 8820	1,52	7	Nokia C7 RM-691	1,53
8	Blackberry 8330 Curve	1,54	8	Nokia 6185	1,53
9	Blackberry 8703e	1,55	9	Nokia E71, E71i	1,53
10	Blackberry 9700 Bold	1,55	10	Nokia N342	1,53
Rata-rata SAR		1,52	Rata-rata SAR		1,50

Tabel 3.2. 10 urutan SAR terbesar pada HP Samsung dan Sony Ericson

NO.	Tipe Handphone	SAR (W/Kg)	NO.	Tipe Handphone	SAR (W/Kg)
1	Samsung SCH-A530	1,47	1	Sony Ericsson W350	1,48
2	Samsung SCH-A650	1,47	2	Sony Ericsson Z520a, Z520i	1,48
3	Samsung SCH-A870	1,47	3	Sony Ericsson Z750i	1,48
4	Samsung SCH-A990	1,47	4	Sony Ericsson T28	1,49
5	Samsung SGH-T639	1,47	5	Sony Ericsson P910i	1,50
6	Samsung SPH-A620	1,48	6	Sony Ericsson P910a	1,50
7	Samsung VGA 1000	1,48	7	Sony Ericsson K300i	1,52
8	Samsung SGH-C417	1,51	8	Sony Ericsson K310i	1,52
9	Samsung SCH-F679 Max	1,57	9	Sony Ericsson K500i	1,52
10	Samsung S5510T	1,89	10	Sony Ericsson Xperia X10 Mini	1,55
Rata-rata SAR		1,53	Rata-rata SAR		1,50

Tabel 3.3. 10 urutan SAR terbesar pada HP LG dan Panasonic

NO.	Tipe Handphone	SAR (W/Kg)	NO.	Tipe Handphone	SAR (W/Kg)
1	LG LX370	1,41	1	Panasonic GD93	1,04
2	LG TP3000	1,41	2	Panasonic X66	1,04
3	LG TM510	1,42	3	Panasonic GD35	1,23
4	LG AX8575 Touch	1,46	4	Panasonic GD95	1,24

5	LG AX4270	1,47	5	Panasonic GD55	1,26
6	LG VX8575 Chocolate Touch	1,47	6	Panasonic EB-TX210	1,49
7	LG 265 Script	1,51	7	Panasonic EB-TX220	1,49
8	LG LX265 Rumour 2	1,51	8	Panasonic GU87	1,49
9	LG Rumor 2	1,51	9	Panasonic Versio	1,50
10	LG 150, ditarik dari pasaran	2,00	10	Panasonic Allure	1,51
Rata-rata SAR		1,52	Rata-rata SAR		1,33

Tabel 3.4. 10 urutan SAR terbesar pada HP Motorola

NO.	Merek dan Tipe Handphone	SAR (W/Kg)
1	Motorola Bravo	1,59
2	Motorola Defy	1,59
3	Motorola Motozine ZN5	1,59
4	Motorola RAZR V3a	1,59
5	Motorola Rival	1,59
6	Motorola V60x	1,59
7	Motorola V120e	1,59
8	Motorola W845 Quantico	1,59
9	Motorola V195s	1,60
10	Motorola EX245	1,96
Rata-rata SAR		1,63

Tabel 4. Pengelompokan Rentang SAR

No	Merek HP	SAR (W/Kg)					
		1.4-<1.5	1.5-<1.6	1.6-<1.7	1.7-<1.8	1.8-<1.9	1.9-2.0
1	Blackberry	0	10	0	0	0	0
2	Nokia	5	5	0	0	0	0
3	Samsung	7	2	0	0	1	0
4	Sony Ericsson	4	6	0	0	0	0
5	LG	6	3	0	0	0	1
6	Panasonic	8	2	0	0	0	0
7	Motorola	0	8	1	0	0	1

Dari Tabel 4. di atas terlihat bahwa ada tiga merek Handphone yang mempunyai SAR di atas batas ambang 1.6 W/Kg yaitu merek samsung tipe S5510T, LG tipe LG 150, dan merek Motorola tipe V195s dan tipe EX245.

Tindakan yang perlu dilakukan sebagai untuk mengurangi efek negatif dari paparan radiasi handphone adalah sebagai berikut :

1. Batasi lamanya pemakaian Handphone pada kondisi berbicara, gunakan handsfree bila lama berbicara

2. Anak-anak di bawah umur sebaiknya tidak menggunakan handphone karena mereka masih dalam tahap perkembangan
3. Bila tidak menggunakan handsfree, tunggulah sampai benar-benar terkoneksi sebelum dedekatkan ketelinga
4. Usahakan menghindari pemakaian handphone pada ruangan tertutup apalagi pada ruangan berbahan logam karena radiasi medan elektromagnetik akan meningkat sehubungan handphone berusaha meningkatkan dayanya untuk menstabilkan koneksinya ke BTS (*Base Transceiver Station*) dan memaatulnya kembali radiasi medan elektromagnetik dari dinding yang terbuat dari bahan logam.
5. Gunakanlah Handphone yang memiliki SAR rendah.
6. Jangan menaruh handphone terlalu lama dekat pada bagian-bagian tubuh yang mengandung kadar air yang cukup tinggi seperti jantung, paru-paru, otak, dan lain-lain

III. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil analisa yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa masih ada handphone yang beredar dipasaran memiliki SAR yang melebihi batas ambang yang ditetapkan oleh ICNIRP, dan pengguna handphone tersebut akan memiliki resiko secara fisiologis dan psikologis.

Tidak mustahil bahwa handphone merek lain khususnya yang di jual dengan harga yang sangat murah mempunyai SAR yang tinggi melebihi batas ambang karena dibutuhkan biaya produksi yang tidak murah untuk memenuhi standar batasan SAR, oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian terhadap handphone murah tersebut.

Daftar Pustaka

- I.B. Alit Swamardika "*Pengaruh Radiasi Gelombang Elektromagnetik Terhadap Kesehatan Manusia (Suatu Kajian Pustaka)*"
- IEE Std C95.1, 1999 Edition, "*IEEE Standard for Safety Level with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Field, 3 kHz to 3000 GHz.*"
- Hendra Rahmatullah, 2009, "*Pengaruh Gelombang Elektromagnetik Frekuensi Ekstrim Rendah terhadap Kadar Trigliserida Tikus Putih (rattus norvegicus)*", Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- <http://www.who.int> 23 Juni 2011 "*Electromagnetic Fields and Public Health, Health Effects of Radio Frequency Fields*" The International EMF Project, fact Sheet N183, Reviewed May 1998.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Specific_absorption_rate
- The Royal Society of Canada, 1999, "*Recent Advances In Research On Radio Frequency Fields and Health : 2001-2003*" Report on the Potential Health

Risk of Radio frequency Fields from Wireless Telecommunication Device,
Journal of Toxicology & Enviromental Health, Part B, Vol. 4-4, 2001

Paolo Vecchia “*RC6 Non Ionizing Radiation radiofrequency Fields : Bases for
Exposure Limits*” Departement of Technologies and Health National
Institute of Health, Rome, Italy

Yurnadi, 2000, Medan Listrik dan Pengaruhnya terhadap Kesehatan, Majalah
Kedokteran Indonesia. Vol. 50 No. 8 : 393-397, 138 : 41-45.