

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian dan Pembahasan

##### 1. Deskripsi Karakteristik Subjek Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan pendekatan case-control yang dilakukan pada bulan Juli 2018-Desember 2018. Responden yang diteliti adalah wanita dan pria yang berusia 18-60 tahun. Sampel penelitian diambil dari RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta dan mahasiswa FKIK UMY.

Pada penelitian ini didapatkan total subjek 95 sampel dimana 45 sampel adalah sampel untuk kasus dan 45 sampel lainnya adalah sampel untuk kontrol. Pada sampel kasus didapatkan dari hasil rekam medis yang sudah terdiagnosis tinnitus, sedangkan pada sampel kontrol didapatkan dari mahasiswa FKIK UMY. Distribusi frekuensi dari subjek penelitian dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 4. 1 Data Karakteristik Responden berdasarkan Umur

Variabel Subjek	Keterangan	Frekuensi
Umur	18-40 tahun	72 (72%)
	41-60 tahun	28 (28%)
	Standar deviasi	0.451

Berdasarkan table di atas menunjukkan karakteristik umur rentan 18-40 tahun sebanyak 72 responden dengan persentase (72%), 41-60 tahun sebanyak 28 responden dengan persentase (28%) dan standar deviasi 0.451.

Tabel 4. 2 Data Karakteristik Responden berdasarkan Jenis Kelamin

<b>Variabel Subjek</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Frekuensi (%)</b>
<b>Jenis Kelamin</b>	Laki-laki	43 (43%)
	Perempuan	57 (57%)
	<b>Standar deviasi</b>	0.498

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan karakteristik jenis kelamin rentan pada perempuan sebanyak 57 responden dengan persentase (57%) , sedangkan pada laki-laki sebanyak 43 responden dengan persentase (43%), dan standar deviasi 0.498.

Tabel 4. 3 Data Karakteristik Responden berdasarkan Intensitas Penggunaan Telepon Seluler

<b>Variabel Subjek</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Frekuensi</b>
<b>Intesitas Pemakaian</b>	<1 jam dalam sehari	16 (16%)
	≥1 jam dalam sehari	84 (84%)
	<b>Standar deviasi</b>	0.368

Berdasarkan intensitas pemakaian telepon seluler rentan pada rentan <1 jam dalam sehari sebanyak 16 responden dengan persentase (16%), ≥1 jam dalam sehari sebanyak 84 responden dengan presentase (84%), dan standar deviasi 0,368.

Tabel 4. 4 Data Karakteristik Responden berdasarkan Durasi Pada Setiap Kali Menelpon menggunakan Telepon Seluler

Variabel Subjek	Keterangan	Frekuensi (%)
<b>Durasi pada Setiap Kali Menelpon</b>	<10 menit dalam setiap menelpon	54 (54%)
	≥10 menit dalam setiap menelpon	46 (46%)
	Standar deviasi	0.501

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan intensitas ketika menelpon dalam satu waktu menggunakan telepon seluler dibagi menjadi tiga kategori ; <10 menit dalam setiap kali menelpon sebanyak 54 responden dengan presentase (54%), ≥10 menit dalam setiap kali menelpon sebanyak 46 responden dengan presentase (46%), dan standar deviasi 0,501.

Tabel 4. 5 Data Karakteristik Responden berdasarkan Efek Panas dari Penggunaan Telepon Seluler Ketika Menelpon

Variabel Subjek	Keterangan	Frekuensi
<b>Efek Panas Ketika Sedang Menelepon</b>	Tidak panas	75 (75%)
	Panas	25 (25%)
	Standar deviasi	0.435

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan efek dari penggunaan telepon seluler ketika menelfon didapatkan efek panas sebanyak 25 reponden dengan presentase (25%), sedangkan tidak panas sebanyak 75 responden dengan presentase (75%), dan standar deviasi 0.435

Tabel 4. 6 Data Karakteristik Responden berdasarkan Cara menggunakan telepon seluler ketika Menelpon

Variabel Subjek	Keterangan	Frekuensi
<b>Penggunaan Telepon Ketika Menelepon</b>	Langsung dari Telepon/ Loudspeaker	85 (85%)
	<i>Earphones</i>	15 (15%)
	Standar deviasi	0.359

Berdasarkan tabel di atas berdasarkan cara menggunakan telepon seluler ketika menelpon dibagi menjadi langsung dari telepon/ loudspeaker sebanyak 85 responden dengan presentase (85%), sedangkan menggunakan earphones sebanyak 15 responden dengan presentase (15%), dan standar deviasi 0.359

Tabel 4. 7 Hubungan antara Kejadian Tinitus dengan Kebiasaan Menggunakan Telepon Seluler

		Kebiasaan Menelpon Menggunakan Telepon Seluler		Total	P	
		Sering	Jarang			
		<b>Kejadian Tinitus</b>	<b>Kasus</b>			<b>Jumlah</b>
		<b>Persentase</b>	47%	3%	50%	
	<b>Kontrol</b>	<b>Jumlah</b>	46	4	50	
		<b>Persentase</b>	46%	4%	50%	
<b>Total</b>		<b>Jumlah</b>	93	7	100	
		<b>Persentase</b>	93%	7%	100%	

Berdasarkan tabel 4.7 menunjukkan analisa dari hubungan kejadian tinnitus dengan kebiasaan menggunakan telepon seluler didapatkan bahwa  $p=0,695$  yang artinya tidak terdapat hubungan yang bermakna antara kedua variable tersebut.

## 2. Pembahasan

Tinnitus sering diartikan seperti ada “dering di telinga”, yang biasanya sering mengganggu dan diiringi dengan gangguan pendengaran (Kowalska and Zaborowski, 2017). Tinnitus dapat terjadi dengan dengan derajat ringan sampai dengan berat sehingga dapat mengganggu aktivitas sehari-hari (Syah, 2016). Pada tinnitus terbagi menjadi tinnitus subyektif dan obyektif. Tinnitus subyektif adalah tinnitus yang hanya dapat didengar oleh orang tersebut itu sendiri dan tinnitus yang bersifat subyektif ini lebih banyak ditemukan dalam di lingkungan sekitar (Nugroho et al., 2015)

Hasil penelitian ini didapatkan ada 54 responden dari kuesioner bahwa penggunaan telepon seluler mereka ketika menelpon hanya kurang dari <10 menit., dan terdapat 84 responden penelitian yang intensitas penggunaan telepon seluler  $\geq 1$  jam. Dengan menggunakan metode *case-control*, dari hasil uji statistic *Chi-Square* didapatkan nilai  $P > 0,05$  yang berarti  $H_0$  diterima bahwa tidak ada hubungan antara tinnitus terhadap menelpon menggunakan telepon seluler.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Battung et al., 2013) dengan hasil analisa berupa bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara radiasi gelombang elektromagnetik telepon seluler terhadap fungsi pendengaran. Pada penelitian tersebut dikatakan bahwa penurunan pendengaran yang ringan didapat dari hasil pemeriksaan audiometri pada beberapa responden yang umumnya disebabkan karena induksi radiasi dari koklea atau perubahan vascular, namun mekanisme gangguan

pendengaran masih belum terbukti. Pernyataan tersebut juga didukung banyak penelitian yang mengevaluasi pengaruh radiasi elektromagnetik yang dipancarkan telepon seluler terhadap pendengaran orang dewasa bahwa tidak ada efek yang ditimbulkan.

Pada hasil penelitian yang berjudul *Cohort Study On The Effects of Everyday Life Radio Frequency Electromagnetic Field Exposure On Non-Specific Symptoms and Tinnitus*, dengan hasil analisa bahwa partisipan penelitian menggunakan telepon nirkabel selama 1.18 jam perminggu masing-masing, sedangkan pada penggunaan ponsel pribadi mereka menggunakan selama 30 menit. Secara statistik tidak signifikan hubungan antara paparan radiasi frekuensi elektromagnetik dan tinitus ditemukan, dikarenakan penelitian ini hanya meneliti responden dengan frekuensi paparan yang rendah. Hasil penelitian ini terdapat 84% responden yang menggunakan telepon seluler  $\geq 1$  jam dalam satu harinya. Selain itu, faktor usia juga mungkin dapat menimbulkan adanya gangguan pendengaran yang mungkin dikarenakan adanya penurunan fungsi dari sistem pendengaran, akan tetapi pada analisis penelitian (Battung et al., 2013) bahwa data sensitivitas tidak memberikan hasil efek yang berbeda pada partisipan yang lebih muda dan lebih tua (30-44 dan 45-60 tahun).

Pada penelitian (Sarah et al., 2016) dalam analisis data penelitian tersebut menjelaskan frekuensi penggunaan earphone terbanyak dengan frekuensi kurang dari 3 kali dalam satu hari yaitu terdapat 24 responden (80%) , sedangkan 6 responden (20%) dengan penggunaan earphone

sebanyak lebih dari atau sama dengan 3 kali. Menurut durasi penggunaannya, siswa yang menggunakan kurang dari 60 menit atau lebih dari sama dengan 60 menit memiliki jumlah responden yang sama yaitu (50%). Dari hasil uji statistic pada penelitian ini mengatakan bahwa tidak terdapat hubungan penggunaan earphone dengan gangguan pendengaran pada siswa SMA Negeri 9 Manado. Menurut keputusan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia Nomor Kep-51/Men/1999 menyatakan bahwa nilai ambang batas untuk kebisingan adalah 85 dB(A) untuk pemaparan dalam waktu 8 jam. Bising yang berintensitas lebih dari 85 dB(A) dapat menyebabkan kerusakan reseptor pendengaran korti dibagian telinga dalam. Dalam penelitian Henry dan Fouts (2012) pada penelitiannya mereka mengategorikan tingkat mendengarkan suara lewat earphones yaitu 74 dB(A) dalam kondisi hening dan 84 dB(A) dalam kondisi bising.

Pada artikel dari World Scientific News yang berjudul Evolutionary Analysis of GSM, UMTS and LTE Mobile Network Architecture menjelaskan tentang bagaimana perkembangan dari jaringan telekomunikasi. Perubahan yang dari perkembangan teknologi komunikasi dikategorikan dalam 1G, 2G, 3G, 4G. GSM (Global System for Mobile) adalah generasi kedua yang dikeluarkan pada tahun 1991 dengan frekuensi 900 MHz. GSM menggunakan TDMA yang dikombinasikan dengan bandwidth 200 kHz untuk memberikan tingkat efisiensi spectrum yang tinggi. Frekuensi yang sekarang digunakan seperti di negara-negara eropa dapat mencakup 1800 Mhz. UMTS (*Universal Mobile*

*Telecommunications System*) adalah jaringan komunikasi generasi ketiga sebagai penerus dari perubahan generasi kedua. UMTS menggunakan WCDMA (*Wideband Code Division Multiple Access*) yang dapat menempatkan pengguna pada frekuensi yang sama dan dapat mencapai bandwidth yang tinggi, sedangkan pada FDMA atau TDMA memisahkan pengguna butuh rentang waktu dan frekuensi yang berbeda. UMTS sendiri menggunakan bandwidth 5 MHz per-frekuensi. LTE (*Long Term Evolution*) adalah standar komunikasi generasi keempat. LTE dikembangkan karena mengatasi tingginya permintaan jaringan seperti game, streaming dan web penjelajah yang telah meningkatkan kecepatan data. LTE menggunakan OFD dimana bandwidth dapat mudah menyesuaikan pergantian nomor telepon seluler tanpa perubahan pada parameter sistem. LTE beroperasi pada bandwidth yang lebih rendah yaitu 1.4 dan 3 MHz dan pada bandwidths yang lebih tinggi yaitu 15 dan 20 MHz (Ochang., et al. 2016)

Berbeda dengan penelitian (Medeiros, 2015) bahwa gelombang frekuensi magnetic ini dapat meningkatkan efek-efek termogenik, potensi biologis dan efek genotoksik. Paparan dari radiasi electromagnetic (EMFR) yang terdiri dari 3 kHz sampai 300 GHz yang dapat mempengaruhi auditori sistem. Penyerapan energy tergantung EMFR dan dari karakteristik jaringan untuk efek termal yang dihasilkan, penelitian ini menggunakan SAR (*Specific Absorption Rate*) yang merupakan ukuran dari kepadatan daya per satuan masa. SAR itu sendiri berbanding lurus terhadap kenaikan suhu, dimana semakin lama durasi kontak telepon



seluler dan telinga , semakin besar pemanasan yang ditimbulkan. Pemanasan yang ditimbulkan juga tergantung pada frekuensi dan durasi telepon seluler itu digunakan.

Pada ICNIRP Guidelines (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) menyatakan batasan dasar paparan frekuensi dari rentang:

1. Frekuensi 1 Hz sampai 10 MHz, merupakan frekuensi batas kerapatan arus untuk mencegah efek gangguan pada fungsi saraf.
2. Frekuensi 100 kHz sampai 10 GHz, merupakan frekuensi batas untuk mencegah panas pada jaringan tubuh yang berlebihan.
3. Frekuensi 10 sampai 300 GHz, merupakan frekuensi batas untuk mencegah panas yang berlebihan pada permukaan tubuh.

Pada penelitian (Frei et al., 2012) disini mereka menggunakan alat dosimetry untuk mengukur paparan frekuensi radiasi dari ponsel pada orang dewasa yang sehat. Penelitian ini diambil dengan cara menggunakan kuesioner tentang gejala kronis dan gejala gejala lainnya. Gejala kronis dan akut disebutkan dalam konteks paparan frekuensi ponsel seperti sakit kepala, tinnitus, takikardia, gangguan tidur. Pada pengukuran dosimetry dilakukan selama 24 jam.

Paparan diukur menggunakan dosimeter pribadi ESM-140. Paparan dinilai setiap detik yang menghasilkan 86400 pengukuran selama 24 jam.

Rentang frekuensi ponsel yang dicakup:

1. GSM 900
2. GSM 1800, termasuk Universal Mobile Telecommunication System (UMTS 2100) dan Digital Enhanced Cordless Telecommunication (DECT)
3. Jaringan area local nirkabel (WLAN 2400)

Tingkat paparan yang didapatkan jauh dibawah nilai referensi ICINIRP (International Commision on Non-Ionizing Radiation Protection), sehingga penelitian terbut tidak menemukan hubungan yang signifikan secara statistic antara paparan dan gejala kronis atau gejala akut

### **3. Keterbatasan Penelitian**

Dalam melakukan pengambilan data, peneliti tentunya memiliki beberapa keterbatasan yang dialami, diantaranya:

1. Peneliti cukup kesulitan dalam mengambil data responden di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta yang sesuai syarat inklusi dan eksklusi, sehingga menyebabkan kurangnya jumlah sampel responden pada penelitian ini
2. Peneliti tidak meneliti faktor perancu atau etiologi lain dari tinitus seperti diabetes melitus, hipertensi, dan lain-lain.
3. Sampel control yang diambil pada penelitian ini tidak *matching* dengan sampel kasus yang diambil, dikarenakan pada sampel kontrol diambil pada mahasiswa, dimana umurnya hanya rentang 20-25 tahun.