



**PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI VITAMIN C DAN E  
TERHADAP GAMBARAN HISTOLOGI HEPAR TIKUS WISTAR YANG  
DIPAPAR GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK PONSEL**

**LAPORAN HASIL PENELITIAN  
KARYA TULIS ILMIAH**

**Diajukan sebagai syarat untuk mencapai gelar sarjana Kedokteran**

**DESTIA AFTA NUGROHO  
22010115120042**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
2018**

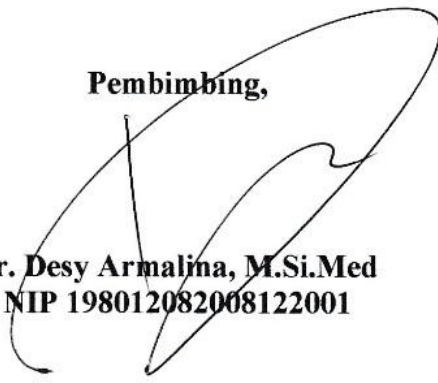
**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL KTI**

**PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI VITAMIN C DAN E  
TERHADAP GAMBARAN HISTOLOGI HEPAR TIKUS  
WISTAR YANG DIPAPAR GELOMBANG  
ELEKTROMAGNETIK PONSEL**


Disusun oleh  
**DESTIA AFTA NUGROHO**  
22010115120042

**Telah disetujui**  
Semarang, 3 Desember 2018


**Pembimbing,**

  
**dr. Desy Armalina, M.Si.Med**  
NIP 198012082008122001

**Ketua Penguji,**

  
**dr. R.B. Bambang Witjahjo, M.Kes**  
NIP 195404131983031002

**Penguji,**

  
**dr. Setyo Gundi Pramudo, M.Si.Med, SpPD**  
NIP 197812052010121005

**Mengetahui,**  
**a.n Dekan**  
**Ketua Program Studi Kedokteran**

  
**Dr. dr. Neni Susilaningsih, M.Si.Med**  
NIP 196301281989022001

## **PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN**

Yang bertanda tangan ini,

Nama : Destia Afta Nugroho  
NIM : 22010115120042  
Alamat : JL. DI Panjaitan No.34, Susukan, Ungaran Timur, Kab.Semarang  
Mahasiswa : Program Pendidikan Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran  
UNDIP Semarang.

Dengan ini menyatakan bahwa,

- 1) Karya tulis ilmiah saya ini adalah asli dan belum pernah dipublikasi atau diajukan untuk mendapatkan gelar akademik di Universitas Diponegoro maupun di perguruan tinggi lain.
- 2) Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan orang lain, kecuali pembimbing dan pihak lain sepengetahuan pembimbing
- 3) Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan judul buku aslinya serta dicantumkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 9 Oktober 2018  
Yang membuat pernyataan,

Destia Afta Nugroho  
NIM 22010115120042

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas kasih dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan akhir penelitian Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Pengaruh Pemberian Kombinasi Vitamin C dan E terhadap Gambaran Histologi Hepar Tikus Wistar yang Dipapar Gelombang Elektromagnetik Ponsel”. Karya Tulis Ilmiah ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar sarjana strata-1 Kedokteran Umum di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

Dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini penulis banyak mendapat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak sejak penyusunan proposal hingga terselesaikannya laporan hasil Karya Tulis Ilmiah ini. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada:

- 1) Rektor Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar dan menimba ilmu di Universitas Diponegoro.
- 2) Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberikan sarana dan prasarana kepada penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
- 3) dr. Desy Armalina, M.Si.Med, selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dan membantu penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

- 4) dr. R.B. Bambang Witjahjo, M.Kes selaku ketua penguji yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
- 5) dr. Setyo Gundi Pramudo, M.Si.Med, Sp.PD selaku dosen penguji yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
- 6) Bagian Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.
- 7) Laboratorium Hewan Coba Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.
- 8) Kedua orang tua, kakak serta keluarga besar penulis yang senantiasa memberikan dukungan moral maupun material.
- 9) Alvira Firdausi Ali dan Britya Maulidka Intar Luvilla selaku teman seperjuangan dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah ini yang saling memberi semangat.
- 10) Swara Wida, Teresia Maharani, Indira Diva, Aliska Arumsari, Ersananda Arlisa, Fathiya Khansa, Husnia Febri selaku sahabat – sahabat yang selalu mendukung dan menguatkan saya.
- 11) Hilda dan Ratih, sahabat seperjuangan sejak SMP hingga sekarang yang selalu mendukung saya.
- 12) Anas dan Vika, sahabat yang selalu setia mendengarkan keluhan – keluhan saya serta selalu mendukung saya.
- 13) Aul, Mui, Siwi, Wita, sahabat yang selalu membuat saya tertawa dan menguatkan dalam mengerjakan Karya Tulis Ilmiah ini.
- 14) Anisa, Faya, Dibyo, Danar, Septi, Rani, Irena, teman – teman KKN Desa Tanjungharjo Kecamatan Ngarangan Kabupaten Grobogan

15) Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut membantu dan mendukung dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih membutuhkan masukan dan saran dari berbagai pihak untuk mencapai kesempurnaan. Harapan penulis semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Semarang, 9 Oktober 2018

Destia Afta Nugroho

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiii
ABSTRAK .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus .....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Manfaat dalam Ilmu Pengetahuan .....	5
1.4.2 Manfaat dalam Bidang Kesehatan Masyarakat .....	5
1.4.3 Manfaat dalam Bidang Penelitian.....	5
1.5 Keaslian Penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Hepar .....	8
2.1.1 Anatomi .....	8
2.1.2 Fisiologi .....	9
2.1.3 Histologi.....	11
2.1.4 Patologi Hepar .....	13

2.2 Gelombang Elektromagnetik Ponsel .....	16
2.2.1 Definisi.....	16
2.2.2 Pengaruh Gelombang Elektromagnetik pada Tubuh .....	17
2.3 Vitamin C .....	18
2.3.1 Definisi dan Struktur Kimia.....	18
2.3.2 Vitamin C sebagai Antioksidan .....	19
2.4 Vitamin E .....	20
2.4.1 Definisi dan Struktur Kimia.....	20
2.4.2 Vitamin E sebagai Antioksidan .....	21
<b>BAB III KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS .....</b>	<b>22</b>
3.1 Kerangka Teori.....	22
3.2 Kerangka Konsep .....	23
3.3 Hipotesis.....	23
3.3.1 Hipotesis Mayor.....	23
3.3.2 Hipotesis Minor .....	23
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Ruang Lingkup Penelitian .....	25
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	25
4.3 Jenis dan Rancangan Penelitian .....	25
4.4 Populasi .....	26
4.4.1 Populasi Target .....	26
4.4.2 Populasi Terjangkau .....	27
4.4.3 Sampel .....	27
4.5 Variabel Penelitian .....	28
4.5.1 Variabel Bebas.....	28
4.5.2 Variabel Tergantung .....	28
4.5.3 Variabel Perantara.....	28
4.6 Definisi Operasional Penelitian.....	29
4.7 Cara Pengumpulan Data .....	31
4.7.1 Bahan Penelitian .....	31
4.7.2 Alat Penelitian.....	32



4.7.3 Jenis Data.....	33
4.7.4 Cara Kerja.....	33
4.8 Alur Penelitian.....	35
4.9 Analisis Data .....	36
4.10 Etika Penelitian.....	36
<b>BAB V HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>37</b>
5.1 Analisis Sampel.....	37
5.2 Analisis Deskriptif.....	37
5.3 Analisis Analitik.....	38
5.4 Pemeriksaan Preparat Histologi .....	40
5.4.1 Kelompok Kontrol .....	40
5.4.2 Kelompok Perlakuan 1 (P1) dan Perlakuan 2 (P2).....	41
<b>BAB VI PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
<b>BAB VII SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>47</b>
7.1 Simpulan.....	47
7.2 Saran.....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian Penelitian .....	6
Tabel 2. Definisi Operasional .....	29
Tabel 3. Skor Manja Roenigk .....	31
Tabel 4. Analisis Deskriptif Gambaran Histologis Derajat Kerusakan Hepar Tikus Wistar .....	37
Tabel 5. Hasil Uji <i>Kruskal-Wallis</i> Perubahan Histologis Hepar Tikus Wistar ....	39
Tabel 6. Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i> Perubahan Histologis Hepar Tikus Wistar ....	39

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Anatomi Hepar .....	9
Gambar 2. Histologi Hepar .....	12
Gambar 3. Lobulus Hepar .....	13
Gambar 4. Struktur Kimia Vitamin C .....	19
Gambar 5. Struktur Kimia Vitamin E .....	21
Gambar 6. Grafik Rerata Perubahan Gambaran Histologis Hepar Tikus Wistar .	38
Gambar 7. Gambaran Mikroskopis Kelompok Kontrol Negatif.....	40
Gambar 8. Gambaran Mikroskopis Kelompok Kontrol Positif.....	41
Gambar 9. Gambaran Mikroskopis Kelompok Perlakuan .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Metode Baku Histologi Pemeriksaan Jaringan .....	52
Lampiran 2. Hasil Skoring Pengamatan Gambaran Histologis Hepar Tikus Wistar dengan Skor Manja Roenigk .....	56
Lampiran 3. Hasil Analisis SPSS .....	57
Lampiran 4. Ethical Clearance .....	62
Lampiran 5. Surat Ijin Penelitian .....	63
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian .....	66
Lampiran 7. Biodata Mahasiswa .....	67

## DAFTAR SINGKATAN

GSM	: <i>Global System of Mobile Telecommunication</i>
CDMA	: <i>Code Division Multiple Access</i>
ROS	: <i>Reactive Oxygen Species</i>
MDA	: <i>Malondyaldehyd</i>
NO	: <i>Nitrit Oxyde</i>
SOD	: <i>Super Oxyde Dismutase</i>
CAT	: <i>Catalase</i>
GP	: <i>Glutathione Peroxidase</i>
PMN	: <i>Polimorfonuclear</i>
SAR	: <i>Specific Absorption Rate</i>
NPRB	: <i>National Radiological Protection Board</i>
RDA	: <i>Recommendation Daily Allowance</i>
PUFA	: <i>Poli Unsaturated Fatty Acid</i>
LDL	: <i>Low Density Lipid</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Ponsel merupakan perangkat telekomunikasi yang memancarkan radiasi gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik dapat menyebabkan stres oksidatif sehingga menyebabkan kerusakan organ tubuh, salah satunya hepar. Vitamin C dan E diketahui sebagai antioksidan yang efeknya akan meningkat jika dikombinasikan.

**Tujuan:** Membuktikan pengaruh pemberian kombinasi vitamin C dan E terhadap gambaran histologi hepar tikus wistar yang diberi paparan gelombang elektromagnetik ponsel.

**Metode:** Penelitian ini menggunakan jenis *true experimental* dengan *Post Test Only Control Group Design* dengan sampel 20 ekor tikus wistar jantan yang memenuhi kriteria inklusi. Sampel diadaptasi selama 7 hari. Kelompok kontrol negatif hanya diberi pakan dan minum standar, kontrol positif diberi paparan gelombang elektromagnetik ponsel 16 jam/hari, perlakuan 1 diberi paparan gelombang elektromagnetik ponsel 16 jam/hari dan kombinasi 8 mg/hari vitamin C dan 0,54 mg/hari vitamin E, perlakuan 2 diberi paparan gelombang elektromagnetik ponsel 16 jam/hari dan kombinasi 16 mg/hari vitamin C dan 1,08 mg/hari vitamin E. Perlakuan dilakukan selama 14 hari, selanjutnya tikus wistar dianestesi kemudian diterminasi untuk diambil organ heparnya, lalu dilakukan pemeriksaan histopatologi hepar.

**Hasil:** Rerata perubahan histologis sel hepar tertinggi terdapat pada kelompok kontrol positif. Hasil uji beda menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antara kelompok kontrol negatif dengan kontrol positif, perlakuan 1 dan perlakuan 2 dan antara kelompok kontrol positif dengan perlakuan 1 dan perlakuan 2, sedangkan antara perlakuan 1 dan perlakuan 2 tidak berbeda bermakna.

**Simpulan:** Paparan gelombang elektromagnetik ponsel menyebabkan kerusakan sel hepar berupa degenerasi hidropik dan nekrosis yang dapat dihambat oleh kombinasi vitamin C dan E.

**Kata kunci:** gelombang elektromagnetik ponsel, vitamin C, vitamin E, hepar, histopatologi

## ***Abstract***

***Background:*** Mobile phone is a telecommunication device produces electromagnetic wave radiation. Electromagnetic wave can cause oxidative stress that will damage the body's organ, such as liver. Vitamins C and E are known as antioxidants that the effects will increase when combined.

***Objective:*** To examine the combination effects of vitamin C and E on the histological features of the Wistar rat's liver exposed by mobile electromagnetic waves.

***Methods:*** This study used true experimental research with Post Test Only Control Group Design with a sample of 20 male wistar rats that met the inclusion criteria. The sample was adapted for 7 days. The negative control group was only given standard food and drink, positive control was given mobile electromagnetic waves exposure 16 hours / day, the treatment-1 was given mobile electromagnetic waves exposure 16 hours / day and combination of 8 mg / day vitamin C and 0.54 mg / day vitamin E, the treatment-2 was given mobile electromagnetic waves exposure 16 hours / day and combination of 16 mg / day vitamin C and 1.08 mg / day vitamin E. The treatment was carried out for 14 days, then the wistar rat was anesthetized and then terminated to take its liver organ and perform hepatic histopathology examination.

***Results:*** The highest histological changes in liver cells were found in the positive control group. The results of different tests showed significant differences between negative control with positive control, treatment-1 and treatment-2 and between positive control with treatment-1 and treatment-2, while between treatment-1 and treatment-2 were not significantly different.

***Conclusion:*** Exposure to mobile phone electromagnetic waves causes liver cell damage in the form of hydropic degeneration and necrosis that can be inhibited by combination of vitamin C and E.

***Keywords:*** mobile electromagnetic waves, vitamin C, vitamin E, liver, histopathology