

Pengaruh Ekstrak Etanol Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) terhadap Histopatologi Pankreas Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur Sprague Dawley yang diberi Paparan Gelombang Elektromagnetik Handphone

Arista Devy Apriana¹, Muhartono², Anggraeni Janar Wulan³

¹Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

²Bagian Patologi Anatomi, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

³Bagian Anatomi, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

Abstrak

Handphone memiliki radiasi gelombang elektromagnetik yang berbahaya bagi tubuh manusia, seperti sistem endokrin terutama sel pankreas. Untuk mengatasinya dibutuhkan senyawa antioksidan yang salah satunya terkandung dalam kulit manggis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak etanol kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) dapat memperbaiki gambaran histopatologi pankreas terhadap pulau langerhans tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague dawley* yang diberi paparan gelombang elektromagnetik *handphone*. Penelitian ini menggunakan 20 ekor tikus putih galur *Sprague dawley* yang dibagi kedalam 5 kelompok, yaitu kontrol 1 (K1) tikus yang tidak diberikan perlakuan, kontrol 2 (K2) diberikan NaCl 0,9% dan paparan gelombang elektromagnetik *handphone*, pada perlakuan 1 (P1), perlakuan 2 (P2) dan perlakuan 3 (P3) diberikan ekstrak etanol kulit manggis dengan dosis bertingkat 50, 100, 200 mg/kgBB dan dilakukan paparan gelombang elektromagnetik *handphone* selama 3 jam dalam waktu 28 hari. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji statistik *Kruskal-Wallis*. Diperoleh K1 semua sampel normal; K2 terdapat 3 sampel kerusakan derajat 1, 1 sampel normal; P1 terdapat 1 sampel kerusakan derajat 1, 3 sampel normal; P2 terdapat 1 sampel kerusakan derajat 1, 3 sampel normal; P3 semua sampel normal. Simpulan tidak terdapat pengaruh paparan gelombang elektromagnetik terhadap histologi pankreas dan tidak terdapat pengaruh ekstrak etanol kulit manggis terhadap histopatologi pankreas yang di beri paparan gelombang elektromagnetik *handphone*.

Kata kunci: *Handphone*, gelombang elektromagnetik, pankreas, kulit manggis, antioksidan

The Effects of Ethanol Extract from Mangosteen Peel (*Garcinia mangostana* L.) on Sprague Dawley Strain White Rat's (*Rattus norvegicus*) Pancreas Exposed by Handphone Electomagnetic Wave

Abstract

Handphone has the radiation of electromagnetic waves that are harmful to the human body, such as the endocrine system one of them is the pancreas.. Resolving its condition, the antioxidants contained in mangosteen peel are needed. This study aims to determine the effect of ethanol extract from mangosteen peel (*Garcinia mangostana* .L) in order to repair pancreas histopathological changes specifically langerhas islet cell on sprague dawley strain white male rats (*Rattus norvegicus*) given handphone electromagnetic exposure. This study uses 20 *Sprague dawley* strain white male rats with 200-300 gram body weight then the samples are divided into 5 groups which consist of Control Group 1 (K1) with no treatments are given in rats, Control 2 (K2) is given Nacl 0,9 % and mobile phone electromagnetic waves exposures. The Treatment group (P1), (P2), and (P3) are given ethanol extract from mangosteen peel with multilevel dosage of 50, 100, 200 mg / kgbw and exposure to mobile phone electromagnetic wave for 3 hours per day along for 28 days. Data were analyzed by using statistical test of *Kruskal Wallis*. K1 all normal sample; K2 There are 3 sample damage degrees 1, 1 normal sample; P1 There is 1 sample damage degree 1, 3 normal samples; P2 There is 1 sample damage degree 1, 3 normal samples; P3 all normal samples. Conclusion there is no influence of electromagnetic wave exposure against pancreatic histology and there is no effect of the ethanol extract of mangosteen peel against pancreatic histopathology in the given exposure to electromagnetic by handphone waves.

Keywords: *Handphone*, electromagnetic wave, pancreas, mangosteen peel, antioksidan

Korespondensi: Arista Devy Apriana, Alamat Perum Rajabasa Permai Blok F No 7 Bandar Lampung, HP 081273363366, Arista_devy@yahoo.com

Pendahuluan

Saat ini penggunaan telepon seluler (*handphone*) hampir menjadi kebutuhan primer setelah kebutuhan pangan, papan dan sandang.

Handphone tidak hanya digunakan oleh orang dewasa tetapi juga anak-anak. Jumlah penggunaan *handphone* terus meningkat dan total

penggunaan di seluruh dunia mencapai 4,8 miliar.¹ Penduduk Indonesia menggunakan *handphone* selama 189 menit perhari atau lebih dari tiga jam. Menurut sebuah survei lembaga Nielsen berjudul "*Nielsen on Device Meter*" pada akhir 2013, menyatakan bahwa seseorang menggunakan *handphone* selama 62 menit perhari untuk berkomunikasi seperti telepon, mengirim pesan teks dan *e-mail*.²

Telepon seluler dan menara *handphone* memancarkan radiasi gelombang elektromagnetik dan menjadi sumber paparan yang berbahaya di lingkungan. Hal ini menjadi suatu kekhawatiran tentang kemungkinan bahaya radiasi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan dari *handphone* terhadap kesehatan manusia yang ditimbulkan dari efek non-termal dan tergantung berapa lama paparan serta seberapa besar jumlah paparan yang dialami.^{3,4}

Beberapa penelitian menyebutkan bahwa potensi gangguan kesehatan akibat paparan gelombang elektromagnetik dapat terjadi pada berbagai sistem tubuh, antara lain (1) sistem reproduksi, (2) sistem saraf, (3) sistem kardiovaskular, (4) sistem darah, (5) sistem endokrin, (6) psikologis dan (7) hipersensitivitas.⁵

Paparan gelombang elektromagnetik dapat mempengaruhi sistem endokrin terutama pada kelenjar pankreas. Penelitian yang dilakukan oleh Meo *et al.* (2010) pada tikus wistar albino yang diberi paparan radiasi *handphone* selama 60 menit perhari menyebabkan kelainan pada pancreas berupa infiltrasi sel limfosit pada pulau *Langerhans*.¹ Kemudian Paras *et al.* (2014) melakukan penelitian serupa yaitu memberi paparan gelombang elektromagnetik dengan nilai 1.9 GHz, 4.79 V/m dan 2.0 W/m² selama 120 menit perhari dilakukan dalam waktu 30 hari terhadap tikus. Dari penelitian tersebut menunjukkan terjadi perubahan morfometrik pada sel beta sehingga penurunan produksi kadar hormon insulin yang menyebabkan pengangkutan glukosa menurun.⁶

Penelitian oleh Khaki *et al.* (2015) juga menunjukkan efek paparan gelombang elektromagnetik dengan frekuensi 50 Hz dan dilakukan 4 jam perhari selama 6 minggu yang dilakukan terhadap tikus, penelitian tersebut membuktikan bahwa paparan gelombang elektromagnetik menurunkan konsentrasi insulin dalam darah dan merubah struktur kelenjar pankreas.⁷

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan tumbuhan yang berasal dari daerah Asia Tenggara seperti Indonesia, Malaysia, Thailand dan Myanmar.⁸ Penelitian yang dilakukan oleh Suryadi (2013) membuktikan bahwa kulit manggis memiliki antioksidan yang lebih dibanding dengan buahnya. Kulit buah manggis mengandung beberapa senyawa seperti *xanthone* dan *antosianin* yang dapat digunakan sebagai antiinflamasi, antihistamin, antibakteri, antijamur dan pengobatan penyakit jantung.⁹

Weecharansan *et al.* (2006) menindaklanjuti hasil penelitian tersebut dengan melakukan penelitian antioksidan dalam ekstrak kulit buah manggis dengan metode penangkapan radikal bebas *2,2-difenil-1-pikrilhidrazil*. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit manggis menunjukkan aktivitas poten antioksidan dengan hasil skrining didapatkan *8-hidroksikudraxanton*, *α-mangostin*, *γ-mangostin* dan *smeathxanton A*.¹⁰ Ekstrak etanol kulit buah manggis pada dosis 50 mg/kg BB, 100 mg/kg BB dan 200 mg/kg BB memiliki efek terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit jantan dengan metode uji toleransi glukosa.⁸

Xanthone pada kulit manggis juga telah dibuktikan dengan menggunakan fraksi air kulit manggis dan menunjukkan aktivitas antidiabetes yang telah dibuktikan oleh seorang peneliti di Jepang, yang dapat menurunkan kadar glukosa darah pada tikus percobaan dengan kasus diabetes mellitus tipe II dan *xanthone* dapat menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan sel β pankreas akibat radikal bebas.¹¹

Dengan demikian penulis tertarik untuk meneliti apakah terdapat terdapat pengaruh ekstrak etanol kulit buah manggis terhadap kerusakan histologi pankreas pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague dawley* yang diberi paparan gelombang elektromagnetik *handphone*. Tikus dianggap sebagai prototipe ideal untuk penelitian karena anatominya tidak jauh berbeda dengan manusia. Adapun pada penelitian ini dipergunakan tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague dawley* morfologinya yang besarsehingga diharapkan secara teknis lebih mudah.^{12,13}

Metode

Jenis penelitian ini adalah eksperimental murni dengan desain penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan pendekatan

Post Test Only Control Group Design. Perlakuan hewan coba dilakukan di *Animal House* Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dan pembuatan preparat dilakukan di Laboratorium Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dari September–Oktober 2015.

Sampel penelitian adalah Tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague dawley* berumur 2–3 bulan atau 10–12 minggu dengan berat sekitar 200–300 gram yang diperoleh dari Palembang Tikus Centre (PTC). Dengan menggunakan rumus frederer didapatkan jumlah sampel setiap kelompok : 5 ekor perkelompok. Kelompok Kontrol 1 (K1) adalah kelompok tikus yang tidak dipaparkan oleh gelombang elektromagnetik *handphone* dan tidak diberikan ekstrak kulit manggis. Kelompok Kontrol 2 (K2) dipaparkan dengan gelombang elektromagnetik *handphone* selama tiga jam setiap harinya dan diberikan NaCl 0,9%. Kelompok perlakuan 1, 2 dan 3 (P1, P2 dan P3) dipaparkan dengan gelombang elektromagnetik *handphone* dan diberikan ekstrak etanol kulit manggis dengan dosis berturut–turut 50, 100 dan 200 mg/KgBB dalam 28 hari.

Pembuatan ekstrak etanol kulit manggis dilaksanakan di Laboratorium Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Kebun Raya Bogor Jawa Barat. Pemberian ekstrak etanol kulit manggis dilakukan selama 28 hari dan 30 menit sebelum dilakukan paparan gelombang elektromagnetik *handphone*.

Pemaparan gelombang elektromagnetik *handphone* dilakukan dengan cara meletakkan *handphone* dalam keadaan menyala di tiap kandang tikus yang telah dimodifikasi khusus untuk paparan. Kandang modifikasi merupakan kandang yang digunakan selama paparan gelombang elektromagnetik *handphone* yang berbentuk tabung dengan tinggi 30 cm dan diameter 30 cm, dan pada bagian tengah kandang tersebut dibuat sebuah lubang untuk tempat meletakkan *handphone* yang digunakan sebagai sumber gelombang elektromagnetik.

Sebelum paparan, hewan coba dipindahkan dari kandang pemeliharaan ke kandang modifikasi sesuai dengan kelompoknya. *Handphone* tersebut lalu diaktifkan dan dibiarkan dalam keadaan *talk mode* selama tiga jam/hari pada kelompok K2, P1, P2, P3.⁸ Paparan tersebut dilakukan setiap hari pada malam hari, 30 menit setelah hewan diberikan ekstrak kulit manggis. Pemaparan dilakukan mulai dari pukul 18.00 WIB

hingga pukul 21.00 WIB selama 28 hari. Setelah 28 hari, dilakukan pengambilan organ pancreas melalui pembedahan dengan menggunakan anestasi ketamine dan selanjutnya dilakukan pemeriksaan histopatologi.

Data hasil penelitian berupa data ordinal untuk peningkatan derajat kerusakan yang dihitung dari tiap preparat hewan coba. Pada pengamatan peningkatan derajat kerusakan data dibagi dalam beberapa derajat kerusakan yaitu:

Derajat 0 = Morfologi pankreas normal.

Derajat 1=Terjadi kerusakan ringan (kerusakan - 1/3 bagian).

Derajat2=Terjadi kerusakan sedang (kerusakan 1/3-2/3 bagian).

Derajat 3 = Terjadi kerusakan berat (kerusakan - 2/3 bagian).¹⁴

Hasil

Didapatkan data hasil pengamatan pada masing masing kelompok perlakuan seperti yang tertera pada tabel 1.

Table 1. Hasil Data Histopatologi Pankreas Tikus

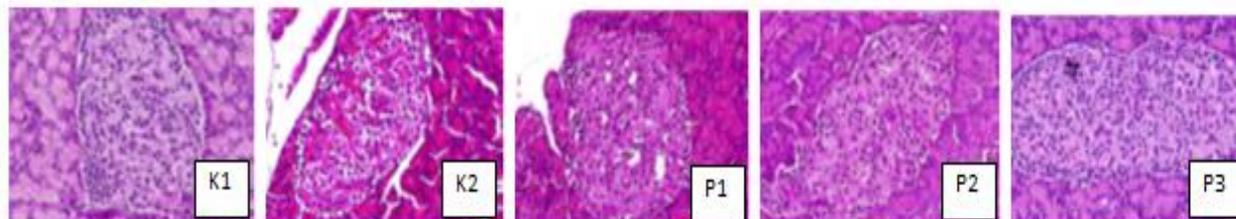
Kelompok	Derajat kerusakan pulau Langerhans pankreas			
	Derajat 1	Derajat 2	Derajat 3	Derajat 4
K1	4	0	0	0
K2	1	3	0	0
P1	3	1	0	0
P2	3	1	0	0
P3	4	0	0	0
Total	15	5	0	0

Berdasarkan pada kelompok K1 terlihat berbentuk sel ovoid yang tersebar di seluruh pulau pankreas, semua sel dalam pulau berbentuk poligonal tak teratur, dengan inti bundar di tengah, mitokondria kecil berbentuk batang dan aparatus golgi dengan banyak pembuluh darah, simpai serat–serat retikulin halus mengelilingi setiap pulau Langerhans dan memisahkannya dari eksokrin pankreas yang berdekatan. Pada kelompok K2 menunjukkan adanya sedikit perubahan gambaran histopatologi pulau pankreas hal ini terlihat pada gambaran morfologi pankreas inti dan sitoplasma lebih sedikit, terjadi penurunan volume pulau Langerhans (atrofi), struktur dan batas pulau Langerhans sudah mulai menyatu dengan sel–sel asinar disekitarnya.

Histopatologi pankreas pada kelompok P1 mengalami sedikit perubahan yang

menggambarkan sel pankreas tidak memenuhi seluruh pulau pankreas atau terjadi penurunan volume pulau Langerhans (atrofi). Pada kelompok P2 menunjukkan tidak terdapat perubahan gambaran histologi hal ini terlihat pada gambaran morfologi pankreas dalam batas normal. Pada

kelompok P3 menunjukkan tidak terdapat adanya perubahan gambaran histopatologi pankreas dilihat dari gambaran morfologi pankreas dalam batas normal. Dibawah ini merupakan gambaran histopatologi pankreas tikus putih tiap kelompok



- K1 = Kelompok Kontrol
- K2 = Kelompok paparan gelombang elektromagnetik *handphone* selama 3 jam/ hari selama 28 hari, tanpa pemberian ekstrak kulit manggis
- P1 = Kelompok paparan gelombang elektromagnetik *handphone* selama 3 jam/ hari selama 28 hari, 50 kgBB/ hari selama 28 hari
- P2 = Kelompok paparan gelombang elektromagnetik *handphone* selama 3 jam/ hari selama 28 hari, 100 kgBB/ hari selama 28 hari
- P3 = Kelompok paparan gelombang elektromagnetik *handphone* selama 3 jam/ hari selama 28 hari, 200 kgBB/ hari selama 28 hari

Gambar 1. Gambaran Histopatologi Pankreas Tikus Tiap Kelompok.

Setelah melihat gambaran histopatologi pankreas tikus putih jantan pada kelompok kontrol kemudian membandingkan dengan kelompok perlakuan, hasilnya terdapat kecenderungan perbedaan tiap kelompok. Pada kelompok K1 terdapat kecenderungan perbedaan dengan kelompok K2 yang berarti memungkinkan paparan gelombang elektromagnetik *handphone* dapat merusak sel pankreas, sedangkan pada kelompok P1, P2, dan P3 tidak terdapat perbedaan terhadap kelompok K1 namun jika di bandingkan dengan kelompok K2 terdapat kecenderungan perbedaan yang berarti kemungkinan ekstrak etanol kulit manggis benar memiliki zat antioksidan yang dapat memperbaiki jaringan sel yang rusak akibat radikal bebas gelombang elektromagnetik *handphone*.

Setelah didapatkan data hasil gambaran histopatologi pankreas dilanjutkan dengan melakukan uji analisis data dengan menggunakan program analisis data *SPSS*. Berdasarkan hasil data gambaran pankreas tikus pada kelompok K1, K2, P1, P2, P3 yang terdapat pada tabel 3 diatas, kemudian data tersebut dilakukan uji normalitas *Shapiro–Wilk*. Pada kelompok K1, K2, P1, P2, P3 dan hasilnya menunjukkan bahwa semua data tidak berdistribusi normal dengan $p < 0,05$ seperti yang terdapat pada tabel 4 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Data Gambaran Histopatologi Pankreas

Kelompok	<i>p-value</i>	Keterangan
K1	–	Tidak berdistribusi normal
K2	0,001	Tidak berdistribusi normal
P1	0,001	Tidak berdistribusi normal
P2	0,001	Tidak berdistribusi normal
P3	–	Tidak berdistribusi normal

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas *Levene’s* ($p > 0,05$) hasilnya data tidak homogen dimana $p-value = 0,014$. Apabila data tidak berdistribusi normal dan tidak homogen maka tidak dapat dilanjutkan dengan uji *One–way ANOVA*. Sehingga, dilanjutkan dengan menggunakan uji *Kruskal–Wallis*.

Hasil data gambaran histopatologi pankreas tikus pada tabel 3 dilanjutkan dengan uji *Kruskal–Wallis* untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak etanol kulit manggis terhadap pankreas tikus yang diberi paparan gelombang elektromagnetik *handphone*. Diperoleh hasil seperti yang terdapat pada tabel 5 berikut.

Tabel 3. Hasil Analisis Dengan Uji Statistik *Kruskal–Wallis*

Kelompok	P-value	α	Keterangan
K1, K2, P1, P2, P3	0,107	<0,05	Perbedaan tidak bermakna

Pada uji *Kruskal–Wallis* ($p < 0,05$) diperoleh hasil $p\text{-value} = 0,107$ yang berarti tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada masing–masing kelompok perlakuan.

Pembahasan

Dari hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, pada gambaran histopatologi pankreas tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague dawley* terdapat kecenderungan perbedaan antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan walaupun secara statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada masing–masing kelompok perlakuan. Pada kelompok K1 yaitu tikus yang tidak diberi perlakuan apapun diperoleh gambaran yang sama tiap pengulangan jumlah sampel, terlihat kumpulan sel ovoid yang tersebar di seluruh pankreas, semua sel dalam pulau berbentuk poligonal tak teratur, dengan inti bundar di tengah, mitokondria kecil berbentuk batang dan aparatus golgi dengan banyak pembuluh darah, simpai serat-serat retikulin halus mengelilingi setiap pulau Langerhans dan memisahkannya dari eksokrin pankreas yang berdekatan. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa pankreas tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague dawley* pada kelompok K1 normal tidak mengalami kerusakan.

Pada kelompok K2 adalah kelompok tikus yang diberikan NaCl 0,9% dan diberi paparan gelombang elektromagnetik *handphone*, terlihat adanya kerusakan pada gambaran histopatologi pankreas. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan perbedaan kelompok K2 dengan kelompok K1 walaupun secara uji statistik tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna.

Hasil yang tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna ini antara kelompok K1 dan K2 bisa disebabkan karena gelombang elektromagnetik *handphone* tidak merusak pankreas, kemungkinan lain juga karena paparan gelombang elektromagnetik yang kurang besar frekuensinya atau waktu pemaparan yang kurang lama. Hal ini sesuai dengan penelitian Khaki *et al.* (2015) menunjukkan bahwa paparan gelombang

elektromagnetik dengan frekuensi 50 Hz dan dilakukan 4 jam perhari selama 6 minggu membuktikan bahwa paparan gelombang elektromagnetik dapat menurunkan konsentrasi insulin dalam darah dan merubah struktur morfologi kelenjar pankreas. Jadi dibutuhkan waktu yang lama untuk dapat merusak struktur morfologi pankreas.⁷

Namun hasil penelitian ini menunjukkan bahwa paparan gelombang elektromagnetik masih memungkinkan dapat merusak morfologi pulau Langerhans pankreas. Hal ini dengan melihat perbedaan yang terjadi pada gambaran histopatologi antara kelompok K1 dan kelompok K2. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Meo *et al.* (2010) mengungkapkan bahwa paparan gelombang elektromagnetik *handphone* menyebabkan inflamasi pada tikus yang diberi paparan gelombang elektromagnetik dengan ditemukan infiltrasi sel limfosit pada pulau Langerhans pada kelenjar pankreas.¹ Penelitian lain oleh Paras *et al.* (2014) membuktikan paparan gelombang elektromagnetik selama 120 menit perhari dilakukan dalam waktu 30 hari terhadap tikus menunjukkan perubahan morfometrik pada sel beta sehingga penurunan produksi kadar hormon insulin yang menyebabkan pengangkutan glukosa menurun.⁶ Walaupun secara uji statistik tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna.

Handphone memancarkan gelombang *radio frequency electromagnetic waves* (RF–EMW) yang dapat berpotensi menimbulkan kerusakan akibat non–termal yang akan berdampak kepada jaringan organ.¹⁵ Semakin dekat jarak organ dengan radiasi maka semakin besar radiasi yang diterima dan menghasilkan kerusakan pada organ tersebut.^{3,5} Paparan gelombang elektromagnetik mempengaruhi sistem biologis dengan meningkatkan radikal bebas, sehingga akan memacu terbentuknya peroksidasi lipid mekanisme kedua dengan cara melalui pengubah aktivitas antioksidan sehingga menyebabkan kerusakan oksidatif.¹⁶

Paparan gelombang elektromagnetik *handphone* akan menyebabkan peningkatan ROS, peningkatan produksi ROS seperti MDA. Hal ini akan diikuti dengan penurunan kadar antioksidan di dalam tubuh seperti SOD dan GSH–Px, akibatnya akan mengurangi jumlah TAC (Kesari *et al.*, 2010). Akibat dari ketidakseimbangan antara ROS–TAC inilah yang akan menimbulkan

terjadinya stres oksidatif.¹⁵ Akibat stres oksidatif tersebut terjadi kerusakan pada pulau Langerhans pankreas di tandai oleh inti dan sitoplasma lebih sedikit, terjadi penurunan volume pulau Langerhans (atrofi), dimana struktur dan batas pulau Langerhans sudah mulai menyatu dengan sel-sel asinar disekitarnya.

Pada kelompok P1 adalah kelompok tikus yang diberikan ekstrak etanol kulit manggis dengan dosis 50 mg/kgBB (12 mg/KgBB dosis manusia) dan diberi paparan gelombang elektromagnetik *handphone*, kelompok P2 adalah kelompok tikus yang diberikan ekstrak etanol kulit manggis dengan dosis 100 mg/kgBB (24 mg/KgBB dosis manusia) dan diberi paparan gelombang elektromagnetik *handphone*. Kedua kelompok tersebut memiliki persamaan pada hasil gambaran histopatologi yaitu terdapat tiga sampel dengan pankreas normal dan satu sampel mengalami kerusakan pankreas derajat 1 atau terjadi kerusakan ringan (kerusakan <1/3 bagian pankreas). Pada kelompok P3 diperoleh hasil bahwa semua sampel memiliki gambaran morfologi pankreas normal atau tidak mengalami kerusakan.

Kecenderungan perbedaan hasil gambaran histopatologi antara kelompok P1, P2, P3 dengan kelompok K1 tidak menutup kemungkinan dikarenakan memang ekstrak etanol kulit manggis memiliki pengaruh terhadap kerusakan pankreas akibat stres oksidatif yang di akibatkan paparan gelombang elektromagnetik *handphone*. Suarsana *et al.* (2010) menyatakan bahwa kulit manggis memiliki kandungan *xanthone* yang diketahui memiliki antioksidan, anti-histamin, anti-inflamasi dan anti-mikroba sehingga dapat memberhentikan reaksi autoimun yang menyerang sel inflamasi (*mononuclear lymphocytes*) dan meningkatkan sel sehingga membantu dalam proses penyembuhan infeksi.¹⁷ Kondisi ini akan mengakibatkan perbaikan jaringan dan pembentukan sel-sel pulau pankreas yang akan menghasilkan hormon untuk menjaga kadar glukosa darah dalam kisaran normal.¹⁸

Kandungan metabolit sekunder dalam kulit buah manggis yaitu *xanthone*. *Xanthone* merupakan substansi kimia alami yang tergolong senyawa flavonoid yang sangat bermanfaat untuk kesehatan tubuh sebagai antioksidan, anti-inflamasi dan anti-mikroba.¹⁹ Menurut Soedibyo (2008) dalam Alam Sumber Kesehatan, senyawa *xanthone* berperan dalam menentukan jumlah antioksidan di manggis. Kulit buah manggis yang mengandung senyawa *xanthone* memiliki fungsi antioksidan tinggi sehingga dapat menetralkan dan menghancurkan radikal bebas yang memicu timbulnya penyakit.²⁰ Kemampuan antioksidan *xanthone* bahkan melebihi vitamin A, C dan E yang selama ini dikenal sebagai antioksidan paling efektif dalam melawan radikal bebas yang ada dalam tubuh.^{20,21}

Berdasarkan hasil pengamatan dengan membandingkan gambaran histopatologi antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol didapatkan kesimpulan bahwa terdapat kecenderungan perbedaan struktur morfologi pankreas antara kelompok K1 dengan kelompok K2, kelompok P1, P2, dan P3 dengan kelompok K2, namun secara uji statistik tidak menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna tiap kelompok. Kemungkinan hal yang berkaitan dengan hasil tidak bermakna disebabkan karena gelombang elektromagnetik *handphone* tidak merusak pankreas atau paparan gelombang elektromagnetik *handphone* yang diberikan kurang besar frekuensinya dan kurang lama waktu pemaparannya. Seperti yang diungkapkan Anies (2007), potensi gangguan terhadap sistem darah, kardiovaskular, sistem endokrin memerlukan waktu yang lama dan tidak dapat diamati dalam waktu yang singkat.²²

Simpulan

Tidak terdapat pengaruh paparan gelombang elektromagnetik *handphone* dan pemberian ekstrak etanol kulit manggis terhadap pankreas tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Sprague dawley dilihat dari gambaran histopatologi.

Daftar Pustaka

1. Meo SA, Arif M, Rashied S, Husain S, Khan MM, Masri AA, Dkk. Morphological changes induced by mobile phone radiation in liver

- and pancreas in wistar albino rats. Eur J Anat. 2010;14(3): 105–9.
2. Kompas. Orang Indonesia pakai smartphone 3 jam per hari [internet]. Jakarta : Kompas;

- 2014 [disitasi tanggal 28 April 2015]. Tersedia dari: <http://tekno.kompas.com>
3. Meo S, Dress A. Mobile phone related hazards and subjective hearing and vision symptoms in the Saudi population. *Intl J Occup Med Environm Heal*. 2005;18(1): 53–7.
 4. Hamada AJ, Singh A, Agarwal A. Cell phones and their impact on male fertility: fact or fiction. *Open Reprod Sci J*. 2011; 3(216): 125-37.
 5. Mahardika IP. Efek radiasi gelombang elektromagnetik ponsel terhadap kesehatan manusia [internet]. Jakarta: Mahardika file. 2009 [disitasi tanggal 1 April 2017]. Tersedia dari: <Http://Mahardikaholifiles.Wordpress.com>
 6. Paras S, Snjegota D, Manojlovic M, Matavulj M. Effect of high frequency electromagnetic field on beta cells of langerhans islets in pancreas of rats. *Org sci papers*. 2014;1(1): 32–6.
 7. Khaki AA, Hemmati AA, Nobahari R. A study of the effects of electromagnetic field on islets of langerhans and insulin release in rats. *Crescent j med biol sci*. 2015;2(1): 1–5.
 8. Pasaribu F, Sitorus P, Bahri S. Uji ekstrak etanol kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) Terhadap penurunan kadar glukosa darah. *J Pharmaceu Pharmacol*. 2012; 1(1): 1–8.
 9. Suryadi J. Daya antioksidan ekstrak etanol kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) Pengeringan matahari langsung dan freeze drying. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*. 2013; 2(1):1–10.
 10. Weecharansan W, Opanasopit P, Sukma M, Ngawhirunpat T, Satonaphum U, Siripong P, Dkk. Antioxidative and neuroprotective activities of extract from the fruit hull of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). *Med Princ Pract*. 2006;15(1): 281–7.
 11. Saraswati I, Basuki W, Soleha TU. Influence of giving ethanol extract of mangosteen peel (*Garcinia mangostana* L.) To alt enzyme activity in white malerat (*Rattus novergicus*) strain sprague dawley induced rifampicin. 2010; 3(2): 108–15.
 12. Kesenja R. Pemanfaatan tepung buah pare (*Momordica charantia* L.) untuk penurunan kadar glukosa darah pada tikus diabetes mellitus [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor. 2005.
 13. Larasaty W. Uji antifertilitas ekstrak etil asetat biji jarak pagar pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) galur sprague dawley secara in vivo [Skripsi]. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. 2013.
 14. Purnomo MT. Pengaruh diet singkong (*Manihot esculenta*) terhadap struktur histologi pankreas tikus putih (*Rattus norvegicus*) [Skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. 2010.
 15. Agarwal A, Durairajanayagam D. Are men talking their reproductive health away. *Asian J Andro*. 2015; 17(3): 433–4.
 16. Kesari KK, Kumar S, Behari J. Mobile phone usage and male infertility in wistar rats. *Indian J Exp Biol*. 2010; 47(2): 987–92
 17. Suarsana IN, Priosoeryanto BP, Bintang M, Wresdiyati T. Profil glukosa darah dan ultrastruktur sel beta pankreas tikus yang diinduksi senyawa aloksan. *JITV*. 2010; 15(2):118–23.
 18. Adiputro DL, Widodo MA, Romdoni R, Sargowo D. Potential effects of xanthone on inflammation status in atherosclerotic rats. *J Intercult Ethnopharmacol*. 2013; 2(1): 53–6.
 19. Mardiana, L. Ramuan dan khasiat kulit manggis. Jakarta: Penebar Swadaya. 2012.
 20. Sudiby M. Alam sumber kesehatan: manfaat dan kegunaan, Jakarta: Balai Pustaka. 2008.
 21. Nugroho A. Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Dari kulit buah terbuang hingga menjadi kandidat suatu obat. *J Pharm Pharmacol*. 2012; 1(1): 1–88.
 22. Anies S. Mengatasi gangguan kesehatan masyarakat akibat radiasi elektromagnetik dengan manajemen berbasis lingkungan [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro. 2007.