

**PENGARUH PAPAN ASAP ROKOK DENGAN BIOFILTER
BERBAHAN KURMA (*Phoenix dactylifera l.*), ZAITUN (*Olea
europaea*) DAN DELIMA (*Punica granatum linn*) TERHADAP
GAMBARAN HISTOLOGI HATI, PARU-PARU DAN VISKOSITAS
DARAH MENCIT (*Mus musculus*)**

SKRIPSI

Oleh:

KAMILIYATUL WARDIYAH

NIM. 11640014



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2016**

**PENGARUH PAPAN ASAP ROKOK DENGAN BIOFILTER
BERBAHAN KURMA (*Phoenix dactylifera L.*), ZAITUN (*Olea europaea*)
DAN DELIMA (*Punica granatum linn*) TERHADAP GAMBARAN
HISTOLOGI HATI, PARU-PARU DAN VISKOSITAS DARAH MENCIT
(*Mus musculus*)**

SKRIPSI

Diajukan kepada:

**Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

Oleh:

**KAMILIYATUL WARDIYAH
NIM. 11640014**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2016**

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH PAPARAN ASAP ROKOK DENGAN BIOFILTER BERBAHAN
KURMA (*Phoenix Dactylifera L.*), ZAITUN (*Olea Europaea*), DAN DELIMA
(*Punica Granatum Linn*) TERHADAP HATI, PARU-PARU DAN
VISKOSITAS DARAH MENCIT (*Mus musculus*)

SKRIPSI

Oleh:

KAMILIYATUL WARDIYAH

NIM. 11640014

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal: 31 Desember 2015

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Agus Mulyono, S.Pd, M.Kes

NIP. 19750808 199903 1 003

Umaiatus Syarifah, M.A

NIP. 19820925 200901 2 005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika

Erna Hastuti, M.Si

NIP. 19811119 200801 2 009

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PAPARAN ASAP ROKOK DENGAN BIOFILTER BERBAHAN KURMA (*Phoenix Dactylifera L.*), ZAITUN (*Olea Europaea*), DAN DELIMA (*Punica Granatum Linn*) TERHADAP HATI, PARU-PARU DAN VISKOSITAS DARAH MENCIT (*Mus musculus*)

SKRIPSI

Oleh:

KAMILIYATUL WARDIYAH

NIM. 11640014

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 22 Januari 2016

Penguji Utama:	<u>Drs. M. Tirono, M.Si</u> NIP. 19641211 199111 1 001	
Ketua Penguji:	<u>dr. Avin Ainur F</u> NIP. 19800203 200912 2 002	
Sekretaris Penguji:	<u>Dr. Agus Mulyono, S.pd, M.Kes</u> NIP. 19750808 199903 1 003	
Anggota Penguji:	<u>Umayyatus Syarifah, M.A</u> NIP.19820925 200901 2 005	

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Fisika

Erna Hastuti, M.Si
NIP. 19811119 200801 2 009

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : KAMILIYATUL WARDIYAH
NIM : 11640014
Jurusan : FISIKA
Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI
Judul Penelitian : Pengaruh Paparan Asap Rokok Dengan Biofilter Berbahan Kurma (*Phoenix dactylifera L.*), Zaitun (*Olea europaea*), Dan Delima (*Punica granatum Linn*) Terhadap Gambaran Histologi Hati, Paru-Paru Dan Viskositas Darah Mencit (*Mus musculus*)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 20 Januari 2016

Yang Membuat Pernyataan,

[KAMILIYATUL WARDIYAH

NIM. 11640014

MOTTO

IKHLAS,

IKHTIAR

&

SYUKUR



HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah.....

Thanks To:

Allah Swt dan Nabi Muhammad Saw

Ayah dan Ibu (Akhmad Mawardi & Saefiyah) atas doa dan dukungannya

Bapak Agus Mulyono dan Ibu Umaiatus Syarifah

Mas dan Mbak (Jismanto & Istiqomatus Shalihah)

Teman-teman Kos (Elis, Izza, Anis, Bela, Kuci, Fidi, dan Nanda)

Teman satu tim penelitian (Mas Anang, Hani dan Hanif)

Teman-teman fisika 2011 terutama fisika A

Dan semua yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillahil'alaamiin, segala puji bagi Allah Swt yang senantiasa memberikan taufik, rahmat, dan hidayah-Nya pada kehidupan manusia, khususnya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **“Pengaruh Paparan Asap Rokok Dengan Biofilter Berbahan Kurma (*Phoenix dactylifera L.*), Zaitun (*Olea europaea*), dan Delima (*Punica granatum linn*) Terhadap Gambaran Histologi Hati, Paru-Paru Dan Viskositas Darah Mencit (*Mus musculus*)”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si). Shalawat serta salam semoga tetap terlimpahkan kepada Nabi Muhammad Saw, keluarga, sahabat, serta pengikutnya sebagai penuntun umat seluruh alam kepada cahaya ilmu.

Kepada banyak pihak yang telah berpartisipasi dan membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Dengan ketulusan hati, iringan doa, dan ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Bayyinatul Muchtaromah selaku Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Erna Hastuti, M.Si selaku Ketua Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

4. DR. H. Agus Mulyono, S.Pd, M.Kes selaku Dosen Pembimbing I yang dengan sabar senantiasa membimbing dan mengarahkan penulisan skripsi ini.
5. Umayyatus Syarifah, M.A selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan agama pada penulisan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Fisika yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan dan informasi yang berhubungan dengan penulisan skripsi ini.
7. Seluruh Staf Admin yang telah membantu kepentingan administrasi dan seluruh Laboran Fisika & Biologi (Bu. Nayyir dan Mas Basyar) yang telah memberikan bantuan dalam pelaksanaan penelitian.
8. The Biofilter Club's Hanif, Hani, dan Mas Anang yang selalu kompak, hingga kita dapat menyelesaikan amanah ini dengan baik.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diperlukan untuk menyempurnakan penulisan ini sehingga dapat bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

Malang, 31 Desember 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan	8
1.4 Manfaat	8
1.5 Batasan Masalah	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Asap Rokok	10
2.2 Radikal Bebas	12
2.3 Biofilter	17
2.4 Komposit	17
2.4.1 Definisi Komposit	17
2.4.2 Penyusun Komposit	20
2.5 Kurma	21
2.6 Zaitun	23
2.7 Delima	27
2.8 Paru-Paru	30
2.9 Hati (Hepar)	34
2.9.1 Histologi Hepar	34
2.9.2 Fungsi Hepar	37
2.9.3 Kerusakan Sel Hepar Tikus Putih	38
2.10 Viskositas Darah	40
BAB III METODE PENELITIAN	43
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	43
3.2 Variabel Penelitian	43
3.3 Jenis Penelitian	43
3.4 Populasi dan Sample Penelitian	43
3.5 Alat dan Bahan	44
3.5.1 Alat	44
3.5.2 Bahan	45
3.6 Rancangan Penelitian	47

3.6.1 Pembuatan Biofilter Berbahan Kurma	47
3.6.2 Pembuatan Biofilter Berbahan Zaitun.....	48
3.6.3 Pembuatan biofilter Berbahan Delima	49
3.6.4 Perlakuan.....	50
3.7 Prosedur Penelitian.....	50
3.7.1 Pembuatan Komposit (Biofilter).....	50
3.7.2 Perlakuan.....	51
3.7.2.1 Pembuatan Preparat Histologi Organ Hati dan Paru Mencit (<i>Mus Muculus</i>).....	52
3.7.2.2 Pengamatan Struktur Histologis Hati dan Paru-Paru Mencit (<i>Mus Muculus</i>).....	54
3.7.2.3 Teknik Penentuan Kerusakan Hati Mencit (<i>Mus Muculus</i>)	55
3.7.2.4 Teknik Penentuan Kerusakan Paru Mencit (<i>Mus Muculus</i>).....	56
3.7.3 Pemeriksaan Viskositas Darah.....	56
3.8 Pengambilan Data	57
3.9 Analisis Data	57
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	58
4.1 Data Hasil Penelitian.....	58
4.1.1 Pembuatan Membran Komposit.....	58
4.1.2 Data Hasil Pengujian Biofilter Zaitun, Delima dan Kurma Terhadap Gambaran Histologi Hati, Paru-Paru dan Viskositas Darah Mencit	61
4.1.2.1 Data Hasil Pengujian Biofilter Zaitun, Delima dan Kurma Terhadap Gambaran Histologi Hati Mencit.....	61
4.1.2.2 Data Hasil Pengujian Biofilter Zaitun, Delima dan Kurma Terhadap Gambaran Histologi Paru-Paru Mencit.....	64
4.1.2.3 Data Hasil Pengujian Biofilter Zaitun, Delima dan Kurma Terhadap Gambaran Histologi Viskositas Darah Mencit	66
4.2 Pembahasan.....	69
4.2.1 Pengaruh Paparan Asap Rokok dengan Biofilter Zaitun, Delima dan Kurma Terhadap Hati Mencit (<i>Mus musculus</i>)	69
4.2.2 Pengaruh Paparan Asap Rokok dengan Biofilter Zaitun, Delima dan Kurma Terhadap Paru-Paru Mencit (<i>Mus musculus</i>)	74
4.2.3 Pengaruh Paparan Asap Rokok dengan Biofilter Zaitun, Delima dan Kurma Terhadap Viskositas Darah Mencit (<i>Mus musculus</i>).....	79
BAB V PENUTUP.....	83
5.1 Kesimpulan	83
5.2 Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Kimia Radikal Bebas.....	13
Gambar 2.2 Komposit Partikel.....	19
Gambar 2.3 Jenis Komposit Serat.....	20
Gambar 2.4 Komposit Lapis	20
Gambar 2.5 Buah Kurma	22
Gambar 2.6 Daun Zaitun dan Buah Zaitun	24
Gambar 2.7 Tanaman Delima	28
Gambar 2.8 Anatomi Paru-Paru.....	31
Gambar 2.9 Anatomi Hati (Hepar).....	35
Gambar 3.1 Skema Pembuatan Biofilter Kurma.....	47
Gambar 3.2 Skema Pembuatan Biofilter Zaitun	48
Gambar 3.3 Skema Pembuatan Biofilter Delima.....	49
Gambar 4.1 Sampel Membran Komposit.....	60
Gambar 4.2 Diagram Perbandingan Skor Kederajatan Kerusakan Mikroanatomi Hati Mencit (Mus Musculus)	62
Gambar 4.3 Diagram Perbandingan Skor Kederajatan kerusakan Mikroanatomi Paru-Paru Mencit (Mus Musculus)	64
Gambar 4.4 Diagram Perbandingan Viskositas Darah Mencit (Mus Musculus).	67
Gambar 4.5 Histologi Sel Hati	71
Gambar 4.6 Histologi Paru-Paru	77

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Acuan Penilaian atau Skoring Gambaran Histologi hepar.....	55
Tabel 3.2 Skor Derajat Kerusakan Jaringan Paru-paru Mencit Akibat Paparan Asap Rokok Antara Kelompok Kontrol, Kelompok I, Kelompok II, dan Kelompok III.....	56
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Signifikan Biofilter Terhadap Hati dengan Anova.....	63
Tabel 4.2 Hasil Uji Perbedaan Dari Tiap pasangan Kelompok	63
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Signifikan Biofilter Terhadap Hati dengan Anova.....	65
Tabel 4.4 Hasil Uji Perbedaan Dari Tiap Pasangan Kelompok	66
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Signifikan Biofilter Terhadap Viskositas dengan Anova	68
Tabel 4.6 Hasil Uji Perbedaan dari Tiap Pasangan Kelompok	68



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Gambaran Histologi Hati Mencit
- Lampiran 2 Gambaran Histologi Paru-Paru Mencit
- Lampiran 3 Data Hasil Penelitian
- Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 5 Bukti Konsultasi Skripsi



ABSTRAK

Wardiyah, Kamiliyatul. 2016. **Pengaruh Paparan Asap Rokok Dengan Biofilter Kurma (*Phoenix dactylifera L.*), Zaitun (*Olea europaea*), Dan Delima (*Punica granatum linn*) Terhadap Paru-Paru, Hati Dan Viskositas Darah Mencit (*Mus musculus*)**. Skripsi. Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (1) Dr. H. Agus Mulvono, S.Pd., M.Kes. (2) Umaiyatus Syarifah, M.A

Kata Kunci: Biofilter, Asap Rokok, Kurma, Zaitun, Delima

Rokok adalah salah satu hasil olahan tembakau. Rokok yang dibakar akan menghasilkan asap rokok melalui penyaringan atau filter. Selama ini rokok dianggap sebagai sumber yang menghasilkan radikal bebas. Antioksidan merupakan senyawa yang mampu meredam dampak negatif oksidan dalam tubuh atau dapat menangkap radikal bebas penyebab kerusakan sel dalam tubuh manusia. Kurma, zaitun dan delima merupakan antioksidan yang mampu menangkap radikal bebas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan asap rokok dengan biofilter kurma, zaitun dan delima terhadap paru-paru, hati dan viskositas darah mencit.

Pada penelitian ini objek penelitian yang digunakan adalah mencit Balb/C jantan. Komposisi pada masing bahan yaitu: Kurma 0,7 gr, Zaitun 0,7 gr, Delima 0,9 gr. Ketiga bahan tersebut kemudian dicampur dengan PEG sebagai matriks. Biofilter di oven pada suhu 105°C selama 20 menit. Biofilter yang sudah siap kemudian dipapari pada mencit selama 28 hari. Mencit yang sudah dipapari selama 28 hari dibedah dengan mengambil paru-paru, hati dan darah mencit sebagai variabel sampel penelitian. Paru-paru dan hati dibuat menjadi preparat untuk dilihat histologi gambaran kerusakan sel paru-paru dan hati. Dan pada darah dilihat viskositas darah.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pada skor derajat kerusakan sel hati dengan KN (Kelompok Normal) 6,25 dan TB (Tanpa Biofilter) 18,25. Sedangkan dari ketiga kelompok biofilter (BZ (Biofilter Zaitun), BD (Biofilter Delima) dan BK (Biofilter Kurma)) yang mendekati KN adalah BZ dengan skor 6,25. Pada paru-paru skor derajat kerusakan sel paru-paru dengan KN (Kelompok Normal) 5 dan TB (Tanpa Biofilter) 13,25. Sedangkan dari ketiga kelompok biofilter (BZ, BD dan BK) yang mendekati KN adalah BK dengan skor 7. Pada viskositas darah dengan KN yaitu 67,28% dan TB yaitu 75%. Dari ketiga kelompok biofilter (BZ, BD dan BK) yang mendekati KN adalah BZ yaitu 68,50%. Sedangkan pada BD mendapatkan hasil viskositas darah rendah daripada KN yaitu 60,70%. Maka hasil analisa dari penelitian pada hati, paru-paru dan viskositas darah terdapat perbedaan atau pengaruh dalam paparan asap rokok tanpa biofilter dan asap rokok dengan biofilter.

ABSTRACT

Wardiyah, Kamiliyatul. 2016. **The Influence of Cigarette Smoke Exposure By Using a Biofilter Composed of Date Palm (*Phoenix dactylifera l.*), Olive (*Olea europaea*), and Pomegranate (*Punica granatum linn*) Against The Lungs, Heart and Blood Viscosity of Mice (*Mus musculus*)**. Thesis. Subject of Physics, Faculty of Science and Technology in Islamic State University Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: (1) Dr. H. Agus Mulyono, S.Pd., M. Kes. (2) Syarifah Umairatus, M.A

Key Words: Biofilter, Cigarette Smoke, Date, Olive, Pomegranate

Smoking is one of processed tobacco product. The cigarette burned will produce smokes through filter. During this time, cigarette was considered as a source of free radicals. Antioxidant is a compounds that are able to reduce the negative effects of oxidants compounds in the body or in the other term, antioxidant can bind with free radicals that cause cellular damage in the human body. Dates, olives and pomegranate have the antioxidant agents that are able to bind with free radicals. The purpose of this study is to know the influence of cigarette smoke exposure by using biofilter composed of dates, olives and pomegranate against the lungs, heart and blood viscosity of mice.

The object of this study is the male Balb/C mice. The composition of each ingredients are 0.7 grams of Dates, 0.7 grams olives, 0.9 grams of pomegranate. Third ingredients are then mixed with the PEG as the matrix. Then, the biofilter was processed in the oven at 105°C for 20 minutes. Then the ready biofilter was exposed on the mices for 28 days. Afterward, mice dissected by taking lung, liver and blood of mice as a research sample variables. The lungs and the heart was processed into the slides and observed the histology of cell damage in the lungs and liver. The blood samples used to evaluate the viscosity of blood.

From the results of the study show that on the score of the degree of damage to liver cells with KN (Normal Group) is 6.25 and TB (without the Biofilter) is 18.25. Between the three groups of biofilter (BZ (Biofilter Olive), BD (Biofilter Pomegranate) and BK (Biofilter Dates)) the group that has an approximate result with KN is BZ with a score of 6.25. On the score of lung damage degrees with KN (Normal Group) is 5 and TB (without the Biofilter) is 13.25. Between the three group of biofilters, the group that are similar with KN is BK by a score of 7. On blood viscosity value with KN is 67.28% and TB is 75%. Between the three groups of biofilter, BZ has a quite similar result of KN that is 68,50%. While BD has a lower blood viscosity than KN that is 60,70%. The results of this study analysis are there is a difference and influence on heart, lung, and blood viscosity between mice with biofilter and mice without biofilter when exposed by cigarette smoke.

مستخلص البحث

وردية، كاملية. 2016. تأثير تعرض دخان السجائر بيوفيلتير التمر و الزيتون و الرمان للكبد و الرئة و فيسكوسيتي دام الفأر (موسى موسجولوس). البحث الجامعي. قسم الفيزياء، كلية العلوم و التكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: (1) الدكتور الحاج أغوس مليونو الماجستير (2) أمية الشريفة الماجستير.

الكلمات الأساسية: بيوفيلتير دخان السجائر، التمر و الزيتون و الرمان.

السجائر هو أحد نتائج التبغ المصنعة. سوف ينتج حرق دخان السجائر من خلال الترشيح أو التصفية . حتى الآن، يعتبر التدخين كمصدر التي تولد الجذور الحرة. مضادات الأكسدة هي مركبات التي يمكن أن تقلل من الآثار السلبية للأكسدة في الجسم أو يمكن التقاط الجذور الحرة تسبب ضررا للخلايا في الجسم البشري. التمر و الزيتون و الرمان هي المواد المضادة للأكسدة التي يمكن مواجهة الجذور الحرة. وتهدف هذه الدراسة إلى تحديد تأثير التعرض لدخان السجائر مع مواعيد بيولوجي و الزيتون و الرمان على الرئتين و الكبد و اللزوجة في الدم الفئران. في هذه الدراسة، والمهدف من هذا البحث هو Balb / C ذكور الفئران. تكوين كل عنصر، وهي : التواريخ 0.7 غرام و 0.7 غرام الزيتون، الرمان 0.9 غرام. ثم يتم خلط المواد الثلاث PEG في شكل مصفوفة. بيولوجي في الفرن على درجة حرارة 105°C لمدة 20 دقيقة. كان بيولوجي استعداد ثم يتعرضون للفئران لمدة 28 يوما. الفئران الذين يتعرضون بالفعل لمدة 28 يوما تشريح عن طريق اتخاذ الرئتين و الكبد و الدم من الفئران كعينة المتغيرة. الرئتين و الكبد تقدم الى الاستعدادات لأن ينظر إلى الصورة النسيجية لخلايا الرئة الضرر و الكبد و زوجة الدم الدم رأيت. وأظهرت النتائج أن درجة لدرجة تلف خلايا الكبد مع KN المجموعة عادي (و) 6.25 TB بدون بيولوجي. 18.25 (في حين أن بيولوجي ثلاث مجموعات) BZ الزيتون بيولوجي(،) BD بيولوجي (و) BK (تواريخ بيولوجي ((تقرب KN هو BZ برصيد 6.25. في النتيجة لدرجة خلايا الرئة تلف الرئتين مع KN المجموعة عادي 5 (و) TB بدون بيولوجي. 13.25 (في حين أن بيولوجي ثلاث مجموعات) BZ، BD و (BK تقرب KN و BK بنتيجة 7. في لزوجة الدم مع KN هو 67.28٪ و السل هو 75٪. مجموعة من المجموعات الثلاث من بيولوجي) BZ، BD و (BK تقرب KN هو BZ هو 68.50٪. بينما على BD للحصول على أقل لزوجة الدم من KN أي 60، 70٪. ثم نتائج تحليل البحوث حول القلب و الرئة و الاختلاف لزوجة الدم أو تأثير في التعرض لدخان السجائر دون بيولوجي و الدخان مع بيولوجي.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya pasar global dunia, keberadaan rokok kretek semakin tergerus keeksistensiannya. Pada tahun 2005 Direktur Jenderal Bea dan Cukai Eddy Abdurrahman menyatakan sebuah fakta bahwa Tiongkok telah lama mendistribusikan rokok palsu ke Indonesia. Hal ini dikarenakan Indonesia merupakan lahan pasar rokok dunia terbesar. Rokok kretek merupakan ciri khas dari kebudayaan Indonesia yang dapat mengancam eksistensi rokok konvensional atau permen ciklet di belahan dunia. Pemerintah Amerika Serikat mengeluarkan peraturan larangan bagi semua jenis rokok yang mengandung zat adiktif yang menimbulkan aroma-aroma seperti cengkeh, vanilla dan lain-lain (Zahar dan Sumitro, 2011).

Selain larangan bagi rokok kretek di Amerika Serikat, kampanye intensif dan ekstensif bahaya rokok bagi kesehatan dibandingkan dengan rokok konvensional semakin gencar diberitakan. Hal ini dilakukan bertujuan untuk mengambil alih keberadaan rokok kretek di Indonesia. Rokok kretek secara kimiawi mengandung nikotin tetapi bukan zat adiktif. Dibandingkan kafein, nikotin ini masih berada dibawah dari tingkatan zat adiktif (Zahar dan Sumitro, 2011).

Merokok merupakan sarana untuk masyarakat menjalin silaturahmi dan mempererat tali persaudaraan. Merokok juga dapat mendorong orang yang belum saling kenal dapat lebih akrab secara pribadi. Merokok tidak hanya memberikan kemanfaatan secara individual antara lain rasa nyaman, nikmat, tenang,

merangsang kreatifitas berpikir, mendorong pengembaraan imajinasi, dan pada saat tertentu secara psikologis membuat seseorang tidak merasa sendiri karena adanya rokok (Mohamad Sobary, 2011)

Rokok adalah salah satu hasil olahan tembakau dengan menggunakan bahan atau tanpa bahan tambahan (Bindar,2000). Rokok yang dibakar akan menghasilkan asap rokok yang melalui penyaringan atau filter. Selama ini kita menganggap rokok terlebih lagi asap rokok yang menghasilkan radikal bebas. Dari beberapa penelitian yang menyatakan bahwa asap rokok menyebabkan gangguan kesehatan baik secara fisiologis maupun genetik. Ternyata pernyataan ini mempunyai kelemahan. Beberapa pernyataan yang membuat beberapa hasil penelitian tentang asap rokok melemah diantaranya pertama, asap rokok mengandung komponen-komponen kimia yang membentuk partikular dari 1-10.000 nm (Lidya et al, 1996). Akan tetapi dari komponen-komponen tersebut masih ada komponen-komponen yang tidak berbahaya bagi kesehatan karena pada dasarnya senyawa dalam asap rokok adalah senyawa aromatis (Albert et al, 1996).

Kedua, penelitian yang selama ini dilakukan hanya menggunakan sampel dari orang-orang yang datang kerumah sakit (*hospital base sampling method*) dan belum melakukan penelitian dengan survey menggunakan orang-orang perokok keseluruhan (*population based sampling method*) dan sangat perlunya dilakukan penelitian bersifat *poulation base survey* yang berskala nasional oleh pemerintah untuk tujuan menakar dampak kretek secara komprehensif, cermat dan tepat (James, 2007).

Antioksidan merupakan salah satu senyawa kimia yang mampu menetralkan radikal bebas. Dalam pengertian kimia, antioksidan adalah senyawa pemberi elektron (*electron donors*). Secara biologis, pengertian antioksidan yaitu senyawa yang mampu meredam dampak negatif oksidan dalam tubuh atau yang dapat menangkalkan radikal bebas penyebab kerusakan sel dalam tubuh manusia. Keseimbangan oksidan dan antioksidan sangat penting karena berkaitan dengan berfungsinya sistem imunitas tubuh. Kondisi seperti ini terutama untuk menjaga integritas dan berfungsinya membran lipid, protein sel, dan asam nukleat, serta mengontrol transduksi sinyal dan ekspresi gen dalam sel imun. Defisiensi antioksidan yang berupa vitamin C, vitamin E, Se, Zn, dan glutathione dalam derajat ringan hingga berat sangat berpengaruh terhadap respon imun. Karena itu, penambahan antioksidan dalam tubuh merupakan salah satu upaya untuk mengurangi kerusakan oksidatif / stres oksidatif pada tubuh kita. Mengonsumsi antioksidan dalam diet sehari-hari dapat memberi perlindungan terhadap stres oksidatif (Best,2007).

Dalam media online Sidomi News edisi 25 Januari 2013 mengatakan bahwa ekstrak daun zaitun berkhasiat sebagai anti-inflamasi atau peradangan pada organ tubuh yang berarti bahwa ekstrak daun zaitun dapat mencegah timbulnya penyakit kronis dan degeneratif yang disebabkan oleh peradangan pada organ tubuh manusia. Ekstrak daun zaitun mengandung karsinogen atau anti kanker yang berfungsi menghindarkan resiko kanker pada tubuh manusia. Senyawa oleuropein sebagai salah satu kandungan dalam daun zaitun berfungsi untuk mencegah terjadinya kanker payudara. Selain itu senyawa luteolin dan apigenin adalah

sinkonin agen anti malaria yang berfungsi untuk mencegah penyakit malaria. Daun zaitun sudah sejak lama dijadikan sebagai obat tradisional hanya saja pada saat ini daun zaitun sudah sedikit demi sedikit pudar oleh adanya obat-obat kimia yang lebih modern.

Kurma merupakan salah satu buah yang memiliki banyak khasiat bagi tubuh manusia. Kurma memiliki banyak kandungan senyawa yaitu diantaranya kalium dan asam salisilat yang berfungsi sebagai anti nyeri. Kandungan lainnya pada kurma yaitu karbohidrat, glukosa, fruktosa, sukrosa, magnesium, kalsium, fosfor, folat, protein, besi, dan beberapa vitamin yaitu vitamin A, tiamin (B1), riboflavin (B2), niasin dan vitamin E (Satuhu, 2010). Dari begitu banyaknya kandungan antioksidan pada buah kurma, di negeri Arab sendiri merupakan dijadikan makanan pokok oleh masyarakat. Selain itu, kurma juga berkhasiat meningkatkan hemoglobin pada tikus putih jantan (Pravitasari, 2009). Pada sebuah penelitian yang dilakukan Ishurd dan Kennedy dijelaskan bahwa glukon yang diisolasi dari kurma asal Libya, lalu dimurnikan dan dikarakterisasi menggunakan metode derivasi dan periodate oksidasi potensial digunakan sebagai antitumor yang diuji cobakan pada tikus. Selain itu, pada penelitian lain yang dilakukan dalam sebuah buku "*Keperawatan Medical Bedah Gangguan Sistem Hematologi*" juga dijelaskan ekstrak etanol dari kurma dapat meningkatkan jumlah trombosit pada tikus (Tarwoto dan Wartonah, 2008).

Delima (*Punica granatum*) merupakan salah satu sumber antioksidan dari tumbuh-tumbuhan dengan kandungan polifenol dan antosianin yang cukup tinggi. Pigmen antosianin bertanggung jawab untuk warna merah, ungu dan biru dari

buah, sayuran dan bunga. Antosianin adalah salah satu kuat yang mampu mencegah kerusakan akibat stress oksidatif sehingga mampu melindungi sel dari radikal bebas (Yanjun *et al*, 2009; cao *et al*, 2011).

Sebuah penelitian terdahulu yang dilakukan Husari, dkk (2009) menunjukkan bahwa delima merah mengandung oedem paru, mengurangi inflamasi dan memberi respon yang baik pada parenkim paru, pada paru-paru mencit yang mengalami hiperoksia.

Penelitian yang lain yang dilakukan oleh Aviram, dkk (2000) pada mencit yang mengalami aterosklerotik menunjukkan bahwa pemberian suplemen delima merah dapat mengurangi lesi aterosklerotik sebanyak 44% dibandingkan dengan mencit yang hanya diberi air. Delima merah merupakan sumber antioksidan, karena mengandung polifenol kompleks dan flavonoid seperti katekin, antosianin, dan phenolik.

Seperti pada Firman Allah Swt Q.S. al-An'am: ayat 99 :

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا مَخْرُجًا
 مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ
 مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۗ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ



“Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak, dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman”(Q.S. al-An'am: 99)

Dalam al-Qur'an surah al-An'am ayat 99 Allah Swt berfirman bahwa Allah menurunkan air ke bumi untuk menumbuhkan tanaman-tanaman yang ada di bumi. Dari tanaman-tanaman inilah dapat dimanfaatkan oleh manusia sebagai tanda-tanda kekuasaan Allah SWT. Tanaman-tanaman ini lebih dikhususkan pada tanaman kurma, zaitun dan delima, dimana pada ketiga tanaman ini dari daun hingga buah memiliki manfaat bagi manusia.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Essy Farihatin (2014) biofilter dengan serbuk daun zaitun mampu menyerap radikal bebas pada asap rokok kretek. Proses pencampuran bahan komposit pada biofilter sehingga bahan-bahan menjadi homogen sangat mempengaruhi penyerapan radikal bebas. Selain proses pencampuran penyerapan radikal bebas juga sangat dipengaruhi oleh proses pengeringan daun zaitun yaitu pengeringan melalui dijemur dibawah sinar matahari langsung daripada di oven dengan suhu 40°C sampai dengan 50°C . Dari berbagai variasi komposisi massa yaitu 0.4 gr, 0.5 gr, 0.6 gr, dan 0.7 gr, maka dari keempat komposisi massa tersebut yang mampu menyerap radikal bebas CO_2^- , C, Peroxy, O_2^- , CuOx, Hidroperoxida, dan CuGeO_3 yaitu pada komposisi 0.7 gr.

Penelitian yang juga dilakukan oleh Ririn Mega Setiawati (2014) dengan menggunakan biofilter yang berbahan membran komposit serbuk daun delima, biji delima dan kulit buah delima yang mampu menyerap radikal bebas yaitu serbuk daun delima. Serbuk delima mampu menyerap radikal bebas CO_2^- , C, Peroxy, O_2^- , CuOx, Hidroperoxida, dan CuGeO_3 pada asap rokok kretek dengan perbandingan komposisi 0.9 gr dengan PEG 0.3 ml sebagai matriks. PEG sebagai

matriks mempunyai nilai kerapatan yang lebih tinggi daripada putih telur yaitu 1.004 g/cm^3 .

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Bilqis Rizkiyah (2014) dengan menggunakan membran komposit biji kurma lebih mampu menyerap radikal bebas pada asap rokok dengan perbandingan komposisi serbuk biji kurma 0.7 gr dengan PEG 0.3 ml.

Penelitian ini bertujuan dalam rangka mengembangkan penelitian tentang pengaruh paparan asap rokok kretek dengan biofilter kurma, zaitun dan delima terhadap organ mencit (*Mus musculus*). Dengan lebih spesifikasi yaitu mengidentifikasi gambaran histologi paru-paru dan hati (hepar) pada mencit (*Mus musculus*) serta viskositas darah setelah di papari asap rokok kretek dengan biofilter yang bahan kurma, zaitun dan delima.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut di atas, maka didapatkan beberapa rumusan masalah yang berakar dari beberapa permasalahan, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh paparan asap rokok dengan biofilter berbahan kurma, zaitun dan delima terhadap kerusakan histologi paru-paru mencit (*mus musculus*) ?
2. Bagaimana pengaruh paparan asap rokok dengan biofilter berbahan kurma, zaitun dan delima terhadap kerusakan histologi hati (Hepar) mencit (*mus musculus*) ?

3. Bagaimana pengaruh paparan asap rokok dengan biofilter berbahan kurma, zaitun dan delima terhadap viskositas darah mencit (*mus musculus*) ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh paparan asap rokok dengan biofilter kurma, zaitun dan delima terhadap kerusakan histologi paru-paru mencit (*mus musculus*).
2. Mengetahui pengaruh paparan asap rokok dengan biofilter kurma, zaitun dan delima terhadap kerusakan histologi hati (Hepar) mencit (*mus musculus*).
3. Mengetahui pengaruh paparan asap rokok dengan biofilter kurma, zaitun dan delima terhadap viskositas darah mencit (*mus musculus*).

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian yang dilakukan ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

Manfaat Teoritis: Menambah khasanah keilmuan tentang manfaat biofilter berbahan kurma, zaitun dan delima dalam menangkap radikal bebas dan pengaruhnya terhadap organ.

Manfaat Praktis: Penggunaan Biofilter dapat dijadikan untuk meningkatkan kualitas asap rokok dan pengaruhnya terhadap kesehatan manusia.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, diberlakukan beberapa batasan masalah untuk menghasilkan data yang lebih fokus pada tujuan penelitian, adapun batasan tersebut:

1. Komposit biofilter berbahan serbuk biji kurma, serbuk daun zaitun dan serbuk daun delima dengan PEG sebagai matriks.
2. Penelitian ini merupakan aplikasi dari penelitian sebelumnya yaitu komposit biofilter berbahan kurma, zaitun dan delima.
3. Asap rokok berasal dari pembakaran rokok kretek tanpa variasi merek.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Asap Rokok

Selama ini asap rokok selalu dianggap berbahaya bagi perokok maupun bagi orang-orang yang ada di sekitar perokok. Asap rokok kerap kali disebut-sebut sebagai salah satu penyebab munculnya penyakit degeneratif. Namun seiring perkembangan zaman dan banyaknya penelitian yang telah dilakukan, asap rokok kretek ternyata mampu menyembuhkan penyakit degeneratif.

Asap rokok dibentuk oleh asap utama (main stream smoke) dan asap samping (side stream smoke). Asap utama merupakan asap tembakau yang dihirup langsung oleh perokok sedangkan asap samping merupakan asap tembakau yang disebarkan ke udara bebas, yang akan dihirup oleh orang lain atau perokok pasif (Tandra, 2003). Kandungan bahan kimia pada asap rokok samping ternyata lebih tinggi dibanding asap rokok utama, antara lain karena tembakau terbakar pada temperatur rendah ketika rokok sedang tidak dihisap, pembakaran menjadi kurang lengkap sehingga mengeluarkan lebih banyak bahan kimia (Rahmatullah, 2007).

Merokok pada dasarnya adalah menikmati asap nikotin yang dibakar. Selain nikotin, di dalam rokok juga terdapat senyawa gula, bahan aditif, saus, pemberi rasa, aroma, dan lain-lain sehingga terbentuk rasa yang memenuhi selera konsumen (perokok). Satu batang rokok terdiri atas berbagai jenis tembakau agar rasa dan aroma yang diperoleh mempunyai kekhasan tersendiri. Bahan tambahan

untuk rasa dan aroma yang lain berasal dari luar tembakau antara lain cengkeh dan mentol. Merokok tanpa nikotin, meskipun belum dibuktikan, nampaknya tidak akan terjadi. Apabila tujuannya adalah menekan bahan berbahaya bagi kesehatan, menghilangkan nikotin belum menyelesaikan masalah secara keseluruhan. Tar, gas CO (carbon monoxide), TSNA (tobacco specific-nitrosamine), B-a-P (benzo-a-pyrene), residu pestisida, dan lain-lain yang terkandung dalam asap rokok tidak kalah berbahayanya dibanding nikotin. Usaha menekan bahan berbahaya, dapat dilakukan dengan menekan kandungan bahan berbahaya tersebut di dalam tembakau dan bahan campuran lainnya.

Penelitian yang dikembangkan oleh Dr. Gretta dan Prof. Sutiman yang memodifikasi dan menjadikan asap rokok kretek dengan kadar racun berbahaya menjadi asap yang menyehatkan bagi manusia. Divine cigarette yang dikembangkan Prof. Sutiman ini mampu mengatasi kanker dan berbagai penyakit degeneratif lainnya. Asap divine cigarette tidak menimbulkan efek sama sekali pada kelompok tikus percobaan. Bahkan, tikus tersebut menjadi lebih lincah dengan ransum makanan lebih sedikit dibandingkan tikus kontrol tanpa divine cigarette.

Asap rokok juga mengandung berbagai zat yang tidak hanya menyebabkan kanker tetapi dapat mengganggu kesehatan tubuh. Beberapa di antaranya adalah hidrogen sianida, karbon monoksida, nitrogen oksida, amoniak, sulfur dioksida, toluen, dan lain-lain (Cancerresearchuk, 2006).

Asap rokok adalah aerosol heterogen yang dihasilkan dari pembakaran tidak sempurna daun tembakau yang terdiri dari komponen gas, volatil, dan partikel.

Sekitar 95%, sebagian komponen asap rokok mengandung komponen fase gas. Setiap satu hirupan asap rokok dikatakan mengandung 1017 molekul Reactive Oxygen Species (ROS). ROS diproduksi secara endogen melalui pengaktifan sel inflamasi, seperti neutrofil dan makrofag. Stress oksidatif yang disebabkan oleh asap rokok akan menginduksi terjadinya respons inflamasi yang menyebabkan destruksi septum alveolar paru (Sianturi, 2003).

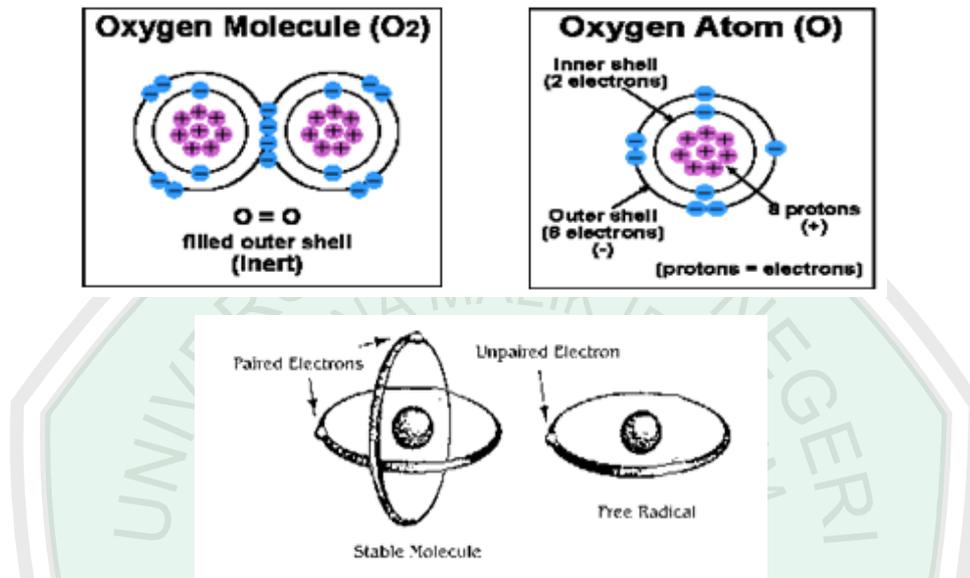
2.2 Radikal Bebas

Radikal adalah senyawa kimia dengan elektron tidak berpasangan atau elektron bebas di kulit terluarnya, dan memiliki sifat sangat reaktif, tidak stabil, memiliki fase padat atau cair. Contoh radikal adalah superoksida (O_2^-) dan oksidanitrat. Salah satu aspek yang tidak baik dari radikal adalah keberadaannya dalam tubuh cenderung mencegah jaringan tubuh dari waktu ke waktu yang menyebabkan penuaan (Sumitro, 2011).

Radikal bebas adalah salah satu produk reaksi kimia dalam tubuh, dimana senyawa kimia ini sangat reaktif karena mengandung elektron yang tidak berpasangan pada orbital luarnya. Sehingga sebagian besar radikal bebas bersifat tidak stabil (Aini, 2002).

Radikal bebas mencari reaksi-reaksi agar dapat memperoleh kembali elektron berpasangannya. Dalam rangka mendapatkan stabilitas kimia, radikal bebas tidak dapat mempertahankan bentuk aslinya dalam waktu lama dan segera berikatan dengan bahan sekitarnya. Radikal bebas akan menyerang molekul stabil yang terdekat dan mengambil elektronnya, zat yang terambil elektronnya akan

menjadi radikal bebas juga sehingga akan memulai suatu reaksi berantai yang akhirnya akan terjadi kerusakan pada sel tersebut (Arif, 2007).



Gambar 2.1 Struktur kimia radikal bebas (Sumber: Arif, 2007)

Radikal bebas yang terdapat pada tubuh manusia berasal dari dua sumber yaitu eksogen dan endogen (Harliyansyah, 2001). Adapun sumber endogen meliputi:

- a. Autooksidasi; Autooksidasi merupakan produk dari proses metabolisme aerobik. Autooksidasi menghasilkan reduksi dari oksigen diradikal dan pembentukan kelompok reaktif oksigen (Arif, 2007).
- b. Oksidasi Enzimatik; Beberapa jenis enzim mampu menghasilkan radikal bebas dalam jumlah yang cukup bermakna, meliputi *xanthine oksidase (activated in ischemia-reperfusion)*, *prostaglandin synthase*, *lipoxygenase*, *aldehyde oxidase*, dan *amino acid oxidase* (Arif, 2007).

c. Respiratory Burst; Respiratory burst merupakan terminologi yang digunakan untuk menggambarkan proses dimana sel fagositik menggunakan oksigen dalam jumlah yang besar selama fagositosis. Lebih kurang 70-90 % penggunaan oksigen tersebut dapat diperhitungkan dalam produksi superoksida. Fagositik sel tersebut memiliki sistem membran bound flavoprotein cytochrome-b-245 NADPH oxidase. Enzim membran sel seperti NADPH-oxidase keluar dalam bentuk inaktif. Paparan terhadap bakteri yang diselimuti imunoglobulin, kompleks imun, komplemen 5a, atau leukotrien dapat mengaktifkan enzim NADPH-oxidase. Aktifasi tersebut mengawali respiratory burst pada membran sel untuk memproduksi superoksida. Kemudian H_2O_2 dibentuk dari superoksida dengan cara dismutasi generasi berikutnya dari OH dan HOCl oleh bakteri (Arif, 2007).

Sedangkan untuk sumber eksogen adalah sebagai berikut:

a. Obat-Obatan

Beberapa macam obat dapat meningkatkan produksi radikal bebas dalam bentuk peningkatan tekanan oksigen. Bahan-bahan tersebut bereaksi bersama hiperoksida dapat mempercepat tingkat kerusakan. Termasuk didalamnya antibiotika kelompok quinoid atau berikatan logam untuk aktivitasnya (nitrofurantion), obat kanker seperti bleomycin, anthracyclines (adriamycin) dan methotrexate, yang memiliki aktifitas pro-oksidan. Selain itu, radikal juga berasal dari fenilbutason, beberapa asam fenamat dan komponen aminosalisilat dari sulfasalain dapat menginaktifasi protease, dan penggunaan asam askorbat dalam jumlah banyak mempercepat peroksida lemak (Arif, 2007).

b. Radiasi

Radioterapi memungkinkan terjadinya kerusakan jaringan yang disebabkan oleh radikal bebas. Radio elektromagnetik (sinar X, sinar gamma) dan radiasi partikel (partikel elektron, photon, neutron, alfa, beta) menghasilkan radikal primer dengan cara memindahkan energinya pada komponen seluler seperti air. Radikal primer tersebut dapat mengalami reaksi sekunder bersama oksigen yang terurai atau bersama cairan seluler (Arif, 2007).

c. Asap Rokok

Oksidan dalam rokok mempunyai jumlah yang cukup untuk memainkan peranan yang besar terjadinya kerusakan saluran napas. Telah diketahui bahwa oksidan asap tembakau menghabiskan antioksidan intraseluler dalam sel paru (*in vivo*) melalui mekanisme yang dikaitkan terhadap tekanan oksidan. Diperkirakan bahwa tiap hisapan rokok mempunyai bahan oksidan dalam jumlah yang sangat besar, meliputi aldehida, epoxida, peroxida dan radikal bebas lain yang mungkin cukup berumur panjang dan bertahan hingga menyebabkan kerusakan alveoli. Bahan lain seperti nitrit oksida, radikal peroksil dan radikal yang mengandung karbon ada dalam fase gas. Juga mengandung radikal lain yang relatif stabil dalam fase tar (Arif, 2007).

Radikal bebas dapat terjadi melalui proses fisiologis normal dalam tubuh atau karena pengaruh spesies eksogen. Spesies eksogen tersebut dapat berbentuk senyawa yang muncul secara alami dalam biosfer (misalnya ozon, NO₂, ethanol atau tetradecanoyl phorbol acetate/TPA), senyawa kimia industri (seperti karbon tetraklorida) atau xenobiotik yang muncul karena aktivitas kehidupan (seperti

benzo[a]pyrene). Radikal yang sering muncul dalam proses biologis adalah superoksida (O_2^-) yang selanjutnya mengalami dismutasi menjadi hidrogen peroksida (H_2O_2) atau mengalami protonasi menjadi radikal hidroperoksil ($HOO\cdot$). Keberadaan superoksida dismutase yang merupakan enzim katalis proses pembentukan hidrogen peroksida, menjadi sarana untuk mendeteksi adanya proses yang melibatkan superoksida di dalam tubuh. Namun demikian, superoksida dapat ditemukan di semua sel yang mengalami metabolisme aerobik. Dalam hal ini radikal tersebut dapat menjadi sebab terjadinya ko-oksidasi xenobiotik atau memulai proses perubahan patologis. Sebagai tambahan, makrofag dan sel fagositik lainnya memproduksi superoksida dalam aktivasinya. Penyebab peningkatan radikal bebas yang terpapar di lingkungan hidup manusia sekarang ini sebenarnya sangat kompleks. Peningkatan radikal bebas itu, antara lain, sebagai akibat dari pencemaran udara yang membuat lapisan ozon di stratosfer menipis, bahkan berlubang, sehingga terjadi peningkatan intensitas cahaya matahari dengan gelombang frekuensi tinggi memapar permukaan bumi. Akibat adanya lubang ozon, sinar ultra-violet bersama-sama dengan sinar X (*X-rays*), sinar gamma (*gamma-rays*) dan partikel-partikel berbahaya lainnya sebagai hasil proses peluruhan radioaktif matahari juga leluasa memapar permukaan bumi. Seiring dengan makin besarnya intensitas cahaya matahari ini, elemen-elemen logam berat yang bersifat relativistik terpicu berperilaku menjadi partikel reaktif dalam fase gas (bersifat sensitizer) dan mempengaruhi secara nyata sistem makhluk hidup atau kehidupan di biosfer (Sumitro, 2011).

2.3 Biofilter

Teknik biofiltrasi merupakan salah satu alternatif yang tepat untuk dikembangkan dalam upaya penyisihan polutan gas. Teknik ini memanfaatkan kemampuan aktifitas mikroba mendegradasi/ mengeliminasi senyawa polutan (Dick dan Ottengraf, 1991). Pengembangan teknik biofiltrasi, memerlukan jenis media serta mikroba yang handal. Biofilter komposit merupakan campuran dari beberapabahan yang berasal dari alam dan diolah menjadi material komposit yang bertujuan untuk menyerap dan menghilangkan partikel radikal bebas yang terdapat di lingkungan.

Filter rokok secara khusus di desain untuk menyerap asap dan akumulasi partikulat asap rokok. Filter juga mencegah masuknya tembakau ke dalam perokok dan melindungi bagian mulut yang terpapar tembakau dan asap selama merokok. Secara umum filter terdiri dari beberapa komponen, diantaranya adalah sumbat. Filter rokok mampu menyaring unsur logam yang terkandung dalam asap rokok dengan prosentase 0.7-54% sedangkan pada rokok kretek jumlah unsur logam yang terbawa oleh puntung 0.2-36% (Mulyaningsih, 2007).

2.4 Komposit

2.4.1 Definisi Komposit

Pengertian bahan komposit berarti terdiri dari dua atau lebih bahan yang berbeda yang digabung atau dicampur secara makroskopis menjadi suatu bahan yang berguna (Jones, 1975), karena bahan komposit merupakan bahan gabungan secara makro, maka bahan komposit dapat didefinisikan sebagai suatu sistem material yang tersusun dari campuran/kombinasi dua atau lebih unsur-unsur

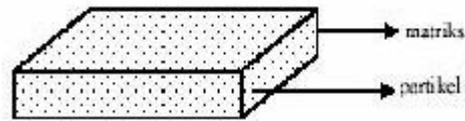
utama yang secara makro berbeda di dalam bentuk dan atau komposisi material yang pada dasarnya tidak dapat dipisahkan (Schwartz, 1984). Bahan komposit secara umum terdiri dari penguat dan matrik. Penguat komposit pada umumnya mempunyai sifat kurang ulet tetapi lebih kaku serta lebih kuat.

Fungsi utama dari penguat adalah sebagai penopang kekuatan dari komposit, sehingga tinggi rendahnya kekuatan komposit sangat tergantung dari penguat yang digunakan, karena tegangan yang dikenakan pada komposit mulanya diterima oleh matrik akan diteruskan kepada penguat, sehingga penguat akan menahan beban sampai beban maksimum. Oleh karena itu penguat harus mempunyai tegangan tarik dan modulus elastisitas yang lebih tinggi daripada matrik penyusun komposit.

Berdasarkan bentuk penguatnya, secara garis besar komposit diklasifikasikan menjadi tiga macam yaitu (Jones, 1975) :

1. Komposit partikel (particulate composites)

Merupakan komposit yang menggunakan partikel serbuk sebagai penguatnya dan terdistribusi secara merata dalam matriknya. Komposit partikel banyak dibuat untuk bahan baku industry. Proses produksi yang mudah juga menjadi salah satu pertimbangan bila komposit akan diproduksi massal. Kelayakan bahan komposit partikel yang telah dibuat dapat diketahui dengan melakukan pendekatan uji validitas. Adapun pendekatan yang dimaksud yaitu dengan mengetahui modulus elastisitas komposit dalam rentang batas atas dan batas bawah.



Gambar 2.2 Komposit Partikel (Sumber: Essy, 2014)

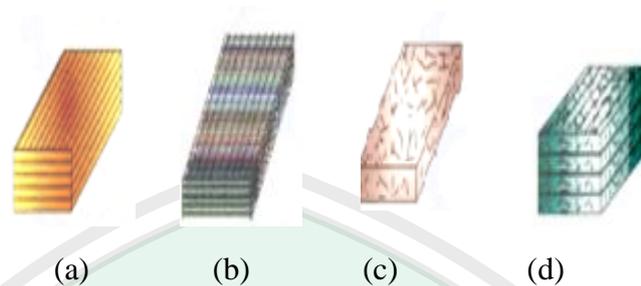
2. Komposit serat (fibrous composites)

Komposit serat adalah komposit yang terdiri dari serat dan matriks. Fungsi utama dari serat adalah sebagai penopang kekuatan dari komposit, sehingga tinggi rendahnya kekuatan komposit sangat tergantung dari serat yang digunakan, karena tegangan yang dikenakan pada komposit mulanya diterima oleh matrik akan diteruskan kepada serat, sehingga serat akan menahan beban sampai beban maksimum. Oleh karena itu, serat harus mempunyai tegangan tarik dan modulus elastisitas yang lebih tinggi daripada matrik penyusun komposit.

Pemilihan serat atau penguat penyusun pada komposit juga harus mempertimbangkan beberapa hal salah satunya harga. Hal ini penting karena sebagai pertimbangan bila akan digunakan pada skala produksi besar.

Jenis komposit serat terbagi menjadi 4 macam yaitu:

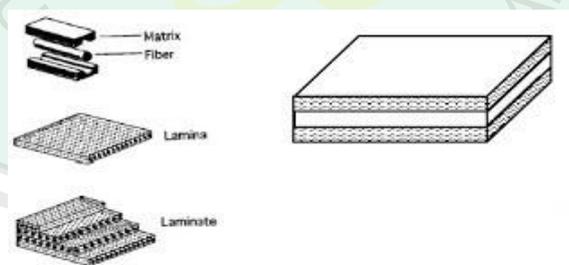
- a. Continuous fiber composite (komposit diperkuat dengan serat kontinue)
- b. Woven fiber composite (komposit diperkuat dengan serat anyaman)
- c. Chopped fiber composite (komposit diperkuat serat pendek/acak)
- d. Hybrid composite (komposit diperkuat serat kontinyu dan serat acak)



Gambar 2.3 Jenis komposit serat (a) Continuous fiber composite, (b) Woven fiber composite, (c) Chopped fiber composite, (d) Hybrid composite (Sumber: Essy, 2014)

3. Komposit lapis (laminates composites)

Jenis komposit ini terdiri dari dua lapis atau lebih yang digabung menjadi satu dan setiap lapisnya memiliki karakteristik sifat sendiri. Contoh komposit ini yaitu bimetal, pelapisan logam, kaca yang dilapisi, dan komposit lapis serat.



Gambar 2.4 Komposit Lapis (Sumber: Essy, 2014)

2.4.2 Penyusun Komposit

Secara umum material komposit tersusun dari dua komponen utama yaitu matrik (bahan pengikat) dan filler (bahan pengisi). Matrik dalam struktur komposit bisa berasal dari bahan polimer, logam maupun keramik. Matrik secara umum berfungsi untuk mengikat serat menjadi satu struktur komposit. Selain itu

matrik juga dapat memberikan ketahanan terhadap temperatur tinggi, ketahanan terhadap tegangan geser dan mampu mendistribusikan beban. Sedangkan filler adalah bahan pengisi yang digunakan dalam pembuatan komposit, biasanya berupa serat atau serbuk. Filler berperan dalam memberikan kekuatan dan kekakuan komposit.

2.5 Kurma

Kurma (*Phoenix dactylifera L.*) merupakan salah satu pohon buah tertua di dunia, menjadi sumber ekonomi terpenting, sejarah dan tradisi masyarakat Jazirah Arab. Kata an-Nakhl dan an-Nakhil (keduanya sama-sama berarti kurma) disebut 20 kali dalam Al-Qur'an. Kurma Tamar termasuk dalam golongan Palmae yang mencakup semua ordo, diantara yang terpanting yaitu tamar dan zaitun. Ras kurma tamar mencapai 15 jenis dan masing-masing terdiri lebih dari 1000 spesies. Sekitar 400 spesies di Semenanjung Arab, sedangkan 600 spesies berada di Irak dan kawasan lain. Pohon kurma merupakan salah satu pohon yang berusia panjang dan hijau, pada dasarnya pohon kurma hanya tumbuh di daerah panas, namun dapat juga beradaptasi dengan kawasan yang beriklim sedang dan kering. Pohon kurma tergolong tumbuhan keping tunggal yang terbagi menjadi pohon jantan dan pohon betina. Masing-masing pohon mulai berbunga pada tahun kelima dan selanjutnya menghasilkan buah secara penuh ketika berumur 30-40 tahun.

Kurma merupakan salah satu buah yang banyak dimanfaatkan oleh kedokteran ala nabi, bahkan Nabi Muhammad Saw mengisyaratkan keistimewaan buah yang menjadi komoditas utama masyarakat Arab, dibuktikan dengan

banyaknya ayat dalam al-Qur'an yang menyebutkan tentang buah ini dan beberapa hadis yang secara khusus mengulas keutamaan buah kurma sebagai obat beberapa jenis penyakit. Proses pemasakan buah kurma terbagi menjadi beberapa tahap kematangan, kematangan paling optimal terjadi tahap Tamar.

Biji kurma memiliki keunggulan asam amino pada Asam Aspartat, Aspatamin, Asam Glutamat, Leusin dan Isoleusin. Kandungan protein dan asam amino pada buah kurmaakan mencapai puncaknya pada tahap Kimri serta terus menurun dengan meningkatnya tingkat kematangan buah dan nilai kandungannya berbeda-beda pada tiap jenis kurma (Al-Shahib, 2003). Biji kurma memiliki kandungan asam lemak rantai ganda (*unsaturated fatty acid*). Disebutkan bahwa terdapat asam oelat sebanyak 48.5 gr/100 gr biji kurma, diikuti dengan asam Linoleat sebanyak 3.3.gr/100 gr biji kurma. Kandungan asam lemak jenuh rantai sedang seperti Laurat, Palmitat, dan Stearart juga cukup mendominasi kandungan nutritif dari biji kurma, dengan total sekitar 40-45% berat kering.



Gambar 2.5 Buah Kurma (Sumber: Bilkis, 2015)

Seperti Firman Allah SWT pada al-Abasaa ayat 25-29:

أَنَا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا ﴿١٥﴾ ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا ﴿١٦﴾ فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ﴿١٧﴾ وَعِنَبًا وَقَضْبًا ﴿١٨﴾ وَزَيْتُونًا وَخَلًّا ﴿١٩﴾

“Sesungguhnya Kami benar-benar telah mencurahkan air (dari langit). Kemudian Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya. Lalu Kami tumbuhkan biji-bijian di bumi itu. Anggur dan sayur-sayuran, zaitun dan kurma”.

Dalam sebuah hadist juga dijelaskan manfaat kurma yang artinya:

”Nabi Muhammad Saw bersabda: Rumah yang tidak ada kurma didalamnya, akan menyebabkan penghuninya kurang sehat” (HR. Muslim no.2046).

2.6 Zaitun

Zaitun (*Olea europaea*) adalah pohon kecil tahunan dan hijau abadi, yang buah mudanya dapat dimakan mentah ataupun sesudah diawetkan sebagai penyegar. Buahnya yang tua diperas dan minyaknya diekstrak menjadi minyak zaitun yang dapat dipergunakan untuk berbagai keperluan (Wikipedia, 2013).

Klasifikasi Ilmiah:

Kerajaan : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Lamiales

Famili : Oleaceae

Genus : *Olea*

Spesies : *O. europaea*



Gambar 2.6 Daun zaitun dan buah zaitun (Sumber: Essy, 2014)

Tumbuhan zaitun termasuk pohon-pohon kayu yang membuahkan buah yang kedudukannya istimewa lagi besar manfaatnya. Ia termasuk sebagian nikmat Allah yang dikaruniakan kepada umat manusia, karena dapat ditanam dengan baik di segala jenis tanah, bahkan di tanah yang kering sekalipun (Mahram, 2005). Zaitun ini berbuah saat berumur lima tahun dan usianya dapat mencapai ribuan tahun, sehingga yang tadinya perdu telah menjadi pohon besar. Pohon zaitun yang berumur ribuan tahun di antaranya pernah ditemukan di Palestina yang bertahan hidup hingga 2000 tahun. Distribusinya meliputi daerah-daerah iklim panas sampai iklim sedang. Kebanyakan jenisnya ditemui di Asia dan daerah Laut Tengah (Oliev, 2012).

Zaitun adalah pohon yang diberkati. Allah Swt telah bersumpah dengannya dalam surat al-Tin ayat 1-2 yang berbunyi:

وَالَّتَيْنِ وَالزَّيْتُونَ ﴿١﴾ وَطُورِ سَيْنِينَ ﴿٢﴾

“Demi (buah) Tin dan (buah) Zaitun. Dan demi bukit Sinai.”(QS at-Tin:1-2).

Dari ayat diatas Allah Swt bersumpah dengan buah Tin buah Zaitun dan bukit Sinai. Buah tin adalah buah yang sudah dikenal bersama, demikian pula

buah zaitun. Allah bersumpah dengan menyebut kedua buah ini karena keduanya banyak dijumpai di tanah Palestina. Firman Allah Swt: “*Dan demi bukit Sinai*” Allah bersumpah dengan menyebutnya karena di bukit inilah Allah berbicara dengan Nabi Musa a.s.(Muhammad, 2010).

Dari tafsir al-Azhar dijelaskan mengapa buah Tin dan buah Zaitun yaitu menurut Mujahid dan Hasan, kedua buah itu diambil sumpah oleh Allah untuk diperhatikan. Buah tin diambil sumpah karena dia buah yang terkenal untuk dimakan, buah zaitun karena dia dapat ditempa dan diambil minyaknya. Kata Qatadah: “Tandanya kedua negeri itu penting untuk diperhatikan”. Dan menurut sebuah riwayat pula, yang diterima dari Ibnu Abbas, “Tin adalah mesjid yang mula didirikan oleh Nuh diatas gunung Al-Judi, dan zaitun adalah Baitul Maqdis”.

Banyak ahli tafsir cenderung menyatakan bahwa kepentingan kedua buah-buahan itu sendirilah yang menyebabkan keduanya diambil jadi sumpah. Buah tin adalah buah yang lunak, lembut, kemas, hampir berdekatan rasanya dengan buah srikaya yang tumbuh di Indonesia dan banyak sekali tumbuh di Pulau Sumbawa. Zaitun masyhur karena minyaknya. Tetapi terdapat lagi tafsir yang lain menyatakan bahwa buah tin dan zaitun itu banyak sekali tumbuh di Palestina. Di dekat Jerussalem pun ada sebuah bukit yang bernama Bukit zaitun, karena disana memang banyak tumbuh pohon zaitun itu. Menurut kepercayaan dari bukit itulah Nabi Isa as mi'raj ke langit.

Daun zaitun mengandung senyawa antikanker seperti *apigenin* dan *luteolin*, dan *cinchonine* yang merupakan sumber antimalarial. Kandungan *asam oleanolic* dari daun zaitun mampu menghambat perkembangan kanker hati pada hewan uji

coba laboratorium. Terapi daun zaitun dapat bereaksi baik terhadap kanker hati dan kanker payudara. *Asam oleat* mampu memotong ekspresi gen yang berkaitan dengan perkembangan kanker payudara. Hal ini membuktikan bahwa daun zaitun terbukti efektif mencegah kanker yang berhubungan dengan inflamasi seperti usus besar, liver, prostat, dan kanker lambung.

Salah satu kandungan yang terdapat dalam daun zaitun adalah senyawa *apigenin* dan *luteolin*, dimana senyawa ini merupakan senyawa golongan flavon. Flavon merupakan jenis flavonoid yang paling banyak ditemukan di dalam tumbuhan. Flavon banyak terdapat pada bagian daun dan bagian luar dari tanaman, hanya sedikit sekali yang ditemukan pada bagian tanaman yang berada dibawah permukaan tanah (Hertog *et al.*, 1992).

Luteolin dan *apigenin* telah diketahui juga memberikan efek yang baik bagi kesehatan manusia. Senyawa *luteolin* memiliki peran penting dalam tubuh sebagai antioksidan, penangkal radikal bebas, zat pencegah terhadap peradangan, promotor dalam metabolisme karbohidrat, dan sebagai pengatur sistem imun. Berdasarkan karakteristik-karakteristik tersebut, *luteolin* juga dipercaya berperan penting dalam pencegahan kanker. Beberapa penelitian telah menyatakan bahwa *luteolin* sebagai zat biokimia dapat secara drastis menurunkan gejala infeksi dan peradangan (Andarwulan dan Faradilla, 2012). Selain itu, *luteolin* juga mampu menghambat oksidasi LDL dengan cara mengkelat ion tembaga, yang dapat menginduksi oksidasi dari LDL (Aviram dan Fuhrman, 2003). Sedangkan senyawa *apigenin* memiliki kemampuan antara lain sebagai zat anti peradangan,

antibakteri, dan untuk mengatasi permasalahan lambung (Cadenas dan Packer, 2002).

2.7 Delima

Tanaman delima berasal dari Persia, kemudian meluas ke berbagai negara. Meskipun bukan tanaman asli Indonesia, namun tanaman delima mampu beradaptasi dan tumbuh dengan baik di Indonesia. Pengenalan tanaman delima sangat diperlukan dalam usaha budi daya diperoleh hasil yang baik. Di Indonesia, delima mempunyai banyak nama daerah, antara lain dalima (Sunda), gangsalan (Jawa), dhalima (Madura), dan glima (Aceh). Masyarakat dunia mengenal delima dalam bahasa inggris, yaitu pomegranate (Rahmat, 2003).

Dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, tanaman delima termasuk dalam kelas Dycotyledonae (biji berkeping dua), suku atau famili Punicaceae (delima-delimaa), genus *Punica*, dan spesies *Granatum* sehingga nama ilmiah tanaman delima adalah *Punica Granatum* Linn (Rahmat, 2003).

Menurut Chooi (2007) tanaman delima mempunyai Pokok renek setinggi 3-6 m, ada juga kultivar delima kerdil, berduri pada hujung ranting. Daun ringkas, susunan bertentangan atau berkelompok, panjang daun 4-6 cm, hanya permukaan atas berkilat. Bunga 1-5 kuntum pada hujung ranting, berlilin, panjang 4-5 cm, warna merah atau kuning.

Tinggi pohon delima merah kurang lebih mencapai 5 meter, menyukai tanah gembur yang tidak terendam air dan memiliki beberapa varietas. Memiliki daun tunggal, bertangkai pendek, letaknya berkelompok, mengkilap, berbentuk lonjong dengan pangkal lancip, ujung tumpul, tepi rata, tulang menyirip, ukuran panjang

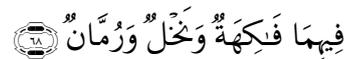
daun 3-7 cm dan lebar 0,5-2,5 cm, warna hijau. Bunga tunggal bertangkai pendek, keluar di ujung ranting atau di ketiak daun paling atas. Biasanya terdapat satu sampai lima bunga, warnanya merah, putih atau ungu. Berbunga sepanjang tahun. Kulit buahnya tebal dan warnanya beragam seperti hijau keunguan, putih, coklat kemerahan atau ungu kehitaman. Buahnya berbentuk bulat dengan diameter 5-12 cm, beratnya kurang lebih 100-300 gram, terdiri dari biji-biji kecil, tersusun tidak beraturan, berwarna putih sampai kemerahan. Perbanyakkan dengan stek, tunas akar atau cangkok (Budka, 2008., Desmond, 2000).



Gambar 2.7 Tanaman Delima (Sumber: Ririn, 2014)

Buah delima (*Punica Granatum Linn*) merupakan salah satu sumber antioksidan dari tumbuh-tumbuhan dengan kandungan polifenol dan antosianin yang cukup tinggi. Pigmen antosianin berfungsi untuk warna merah, ungu dan biru dari buah, sayuran dan bunga. Antosianin merupakan salah satu antioksidan kuat yang mampu mencegah berbagai kerusakan akibat stress oksidatif sehingga mampu melindungi sel dari radikal bebas (Yanjun et al, 2009; Cao et al, 2001).

Allah Swt berfirman dalam Surah ar-Rahman ayat 68:



“Di dalam keduanya (ada macam-macam) buah-buahan dan kurma serta delima”.

Bahkan delima juga dijelaskan manfaatnya dalam hadist yang artinya:

“Makanlah buah delima dengan kulitnya kerana sesungguhnya buah delima baik untuk penghadaman perut”. (Hadist Riwayat Ahmad Baihaqi dan Ibnu Sunni).

Kulit buah delima mengandung asam tanic atau *tannic acid*. Asam ini merupakan unsur pengontrol. Unsur ini juga terdapat dalam buahnya. Disamping unsur-unsur pengontrol, air buah delima juga mengandung gula mentol dan jenis gula lainnya. Selain itu, buah ini juga kaya unsur besi (Sayyid, 2011).

Delima mempunyai kandungan zat gizi dan fitonutrien sebagai berikut: Provitamin A (karotenoid), vitamin C, vitamin B1 dan vitamin B2, mineral besi dan potasium atau kalim, polifenol (3 kali lebih banyak dari teh hijau) dan flavonoid (Emma, 2007).

Buah masak : 78 % air, 14,5 % karbohidrat, 1,6 % protein, 0,1 % lemak, 5,1 % serabut, 0,7 % mineral, gula glukosa, asid sitrik, asid borik dan vitamin C. Daun, kulit kayu, kulit buah dan akar: tanin (kulit kayu mengandung 28 % tanin, warna kuning pada kulit buah ialah asid gallotonik dan kulit buah masak yang dikeringkan mengandung 26 % tanin) (Chooi, 2007).

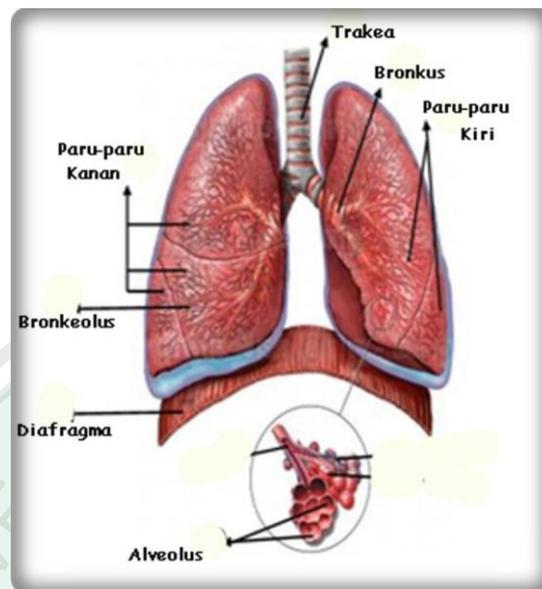
Buah delima memiliki sifat antioksidan karena mengandung vitamin C yang tinggi. Kandungan vitamin C pada buah delima mencapai 17% dari kebutuhan harian per 100 g. Delima juga merupakan sumber kelompok vitamin B kompleks

yang vital, diantaranya *folates*, *pantothenic acid* (vitamin B5), *pyridoxine*, vitamin K, kalsium, *potassium*, *manganese* dan *copper* (Oci, 2014).

Delima juga mengandung senyawa-senyawa kimia yang memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh. Satu yang menjadi keistimewaan senyawa-senyawa kimia yang terkandung di delima adalah karena sifat antioksidan karena senyawa-senyawa tersebut mampu menangkap radikal bebas, yaitu molekul-molekul yang dapat memicu terjadinya kanker dan juga penyakit lainnya karena sangat menguntungkan bagi jantung, tulang, pikiran dan kesehatan organ lainnya secara keseluruhan. Fungsi antioksidan tersebut dijalankan oleh senyawa *polyphenols* dan *flavonoids*, yang kandungannya melebihi teh hijau atau jus jeruk yang biasa dikenal kaya akan kandungan antioksidan (Oci, 2014).

2.8 Paru-Paru

Sistem pernafasan terdiri atas paru dan saluran-saluran napas, dibagi atas bagian konduksi dan bagian respirasi. Bagian konduksi terdiri dari rongga hidung, nasofaring, laring, trakea, bronki, bronkioli, dan bronkioli terminalis. Sedangkan bagian respirasi terdiri dari bronkiolus respiratorius, duktus alveolaris, sakus alveolaris, dan alveoli (Eroschenko, 2011).



Gambar 2.8 Anatomi Paru-Paru (Sumber: Google Image)

Paru-paru merupakan organ yang elastis, berbentuk kerucut, dan letaknya di dalam rongga dada atau toraks (Price & Wilson, 1995). Paru-paru merupakan kelenjar tubulo alveolar kompleks dengan permukaannya yang ditutup oleh jaringan ikat longgar yang dilapisi mesotel (Craigmile, 1987). Paru dibungkus membran serosa yang disebut pleura. Pleura terdiri atas lapisan jaringan ikat tipis, fibroblas, dan serat elastin (Bloom dan Fawcett, 1994). Pleura yang melapisi rongga dada disebut pleura parietalis. Pleura yang menyelubungi paru-paru disebut pleura visceralis. Di antara pleura parietalis dan pleura visceralis terdapat suatu lapisan tipis yang berfungsi untuk memudahkan permukaan bergerak selama pernafasan dan untuk mencegah pemisahan toraks dan paru (Price & Wilson, 1995).

a. Bronkiolus

Bronkiolus merupakan jalan napas intra lobular bergaris tengah 5 mm atau kurang, tidak memiliki tulang rawan maupun kelenjar dalam mukosanya (Junqueira, 1995). Pada tingkat bronkiolus sudah tidak ada sel goblet dan epitelnya terdiri atas sel-sel bersilia dan sel-sel bronkial tanpa silia, disebut sel Clara. Sel-sel ini kolumnar dengan apeks bulat yang menonjol diatas sel epitel lain (Bloom dan fawcett, 1994). Fungsi sel *Clara* di duga ikut berperan terhadap pembentukan cairan bronkiolar. Sel clara mengandung protein, glikoprotein, dan kolesterol. Sel-sel ini juga mengeluarkan sejumlah surfaktan yang terdapat di dalam sekret bronkiolar (Lesson dkk, 1996).

b. Bronkiolus Terminalis

Bronkiolus terminalis merupakan saluran udara terkecil yang tidak mengandung alveoli. Bronkiolus terminalis memiliki garis tengah kurang lebih 1 mm tanpa diperkuat cincin tulang rawan (Price & Wilson, 1995). Bronkiolus terminalis menampakkan mukosa yang berombak dengan epitel silindris bersilia dan pada daerah ini tidak terdapat sel goblet. Lamina propria tipis, selapis otot polos yang berkembang baik, dan masih ada adventitia pada bronkiolus terminalis (Eroschenko, 2001).

c. Bronkiolus Respiratorius

Setiap bronkiolus terminalis bercabang menjadi dua atau lebih bronkiolus respiratorius yang berfungsi sebagai daerah peralihan antara bagian konduksi dan bagian respirasi dari sistem pernapasan. Dindingnya diselingi oleh banyak alveolus sakular tempat terjadi pertukaran gas (Junqueira, 1995).

d. Duktus Alveolaris

Bagian terminal dari setiap bronkiolus respiratorius bercabang menjadi beberapa duktus alveolaris biasanya dibentuk oleh sederetan alveoli yang saling bersebelahan (Eroschenko, 2001).

e. Alveolus

Alveoli dilapisi sel alveolus tipe I (sel alveolus pipih) yang berfungsi mengadakan sawar dengan ketebalan minimal yang dengan mudah dilalui gas. Sel tipe II (sel alveolus kuboid) ditemukan diantara sel alveolar tipe I. Sel-sel ini mengandung badan berlamel yang menghasilkan materi yang menyebar di atas permukaan alveolus, memberi lapisan alveolar ekstraselular yang berfungsi menurunkan ketegangan pulmoner yaitu surfaktan pulmoner (Junqueira, 1995). Sel alveolar tipe I merupakan lapisan tipis yang menyebar menutupi lebih dari 90 persen daerah di permukaan paru (Price & Wilson, 1995).

Permukaan paru-paru yang luas, yang hanya dipisahkan oleh membran tipis dari sistem sirkulasi, secara teoritis mengakibatkan seseorang mudah terserang oleh masuknya benda asing (debu) dan bakteri yang masuk bersama udara inspirasi, tetapi saluran respirasi bagian bawah dalam keadaan normal adalah steril. Terdapat beberapa mekanisme pertahanan yang mempertahankan sterilisasi ini. Lapisan mukus mengandung faktor-faktor yang mungkin efektif sebagai pertahanan, yaitu imunoglobulin (terutama IgA), sel PMN (Polimorfonuklear), interferon dan antibodi spesifik. Refleks batuk merupakan suatu mekanisme lain yang kuat untuk mendorong sekresi keatas sehingga dapat ditelan atau

dikeluarkan. Makrofag alveolar merupakan pertahanan yang paling akhir dan paling penting terhadap invasi bakteri ke dalam paru-paru. Makrofag alveolar merupakan sel fagositik dengan sifat dapat bermigrasi dan aktivitas enzimatik yang unik. Sel ini bergerak bebas pada permukaan alveolus dan meliputi serta menelan benda atau bakteri. Sesudah meliputi partikel mikroba maka enzim litik yang terdapat dalam makrofag akan membunuh dan mencerna mikroorganisme tersebut tanpa menimbulkan reaksi peradangan yang nyata. Partikel debu atau mikroorganisme ini kemudian diangkut makrofag ke pembuluh limfe atau ke bronkiolus di mana mereka akan dibuang oleh eskalator mukosiliaris. Merokok, tertelannya etil alkohol kortikosteroid akan mengganggu mekanisme pertahanan ini (Price & Wilson, 1995).

Paru-paru juga dilindungi oleh proteinase inhibitor. Proteinase inhibitor ini memberi efek protektif terhadap paru dari proteinase yang dihasilkan oleh fagositosis dan respons inflamasi dalam melawan agen atau benda asing yang masuk ke paru. Proteinase inhibitor ini antara lain terdiri dari α_1 -antitrypsin (α_1 -AT), α_2 -macroglobulin, α_1 -antichymotrypsin, inter- α -trypsin inhibitor, dan secretory leukocyte inhibitor (Simmons, 1991).

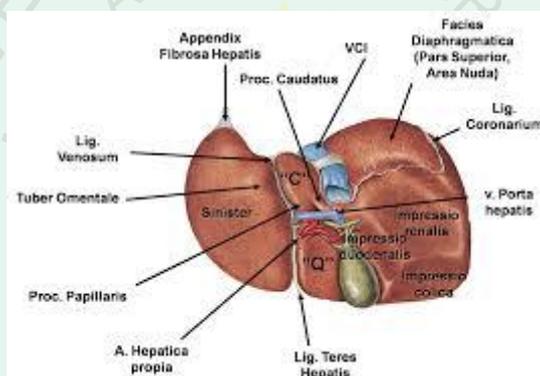
2.9 Hati (Hepar)

2.9.1 Histologi Hepar

Hati merupakan organ terbesar dalam tubuh manusia, dengan berat 1.260-1500 gram. Pada orang dewasa berat hati kurang lebih satu per lima puluh berat badan, sedangkan pada bayi sedikit lebih besar per delapan belas berat badan. Hati terbagi menjadi dua lobus kanan dan lobus kiri. Kedua lobus tersebut dipisahkan

oleh Ligamentus Falsiforme. Pada bagian inferior terdapat fisura untuk Ligamentum Venosum (Maretnowati, 2004).

Menurut Lu (1995), hati adalah organ terbesar dan secara metabolisme paling kompleks di dalam tubuh. Organ ini terlibat dalam metabolisme zat makanan serta sebagian besar obat dan toksitas. Jenis zat yang belakangan ini biasanya dapat mengalami detoksifikasi, tetapi banyak toksikan dapat dibioaktifkan dan menjadi lebih toksik.



Gambar 2.9 Anatomi Hati (Hepar) (Sumber: Putz, 2006)

Dasar unit fungsional hati adalah lobulus hati yang merupakan struktural silindris dengan panjang beberapa milimeter dan garis tengah 0,8-2 mm. Hati manusia mengandung 50-100 ribu lobulus (Guyton, 1991).

Hepatosit (sel parenkim hati) merupakan sebagian besar organ hati. Hepatosit bertanggung jawab terhadap peran sentral hati dalam metabolisme. Sel-sel ini terletak diantara sinusoid yang terisi darah dan saluran empedu. Sel Kupffer melapisi sinusoid hati dan merupakan bagian penting dari sistem retikuleodoterial tubuh. Darah dipasok melalui venaporta dan arteri hepatica, dan disalurkan melalui vena sentral dan kemudian vena hepatica ke dalam vena kava. Saluran empedu mulai sebagai kanalikuli yang kecil sekali yang dibentuk oleh sel

parenkim yang berdekatan. Kanalikuli bersatu menjadi duktula, saluran empedu interlobular, dan saluran hati yang lebih besar. Saluran hati utama menghubungkan duktus kistik dari kandung empedu dan membentuk saluran empedu biasa, yang mengalir ke dalam duodenum (Lu, 1995).

Hati dibagi menjadi lobus kanan dan kiri dengan batas ligamentum falciforme. Sebaliknya pembagian hati secara atas bagian dan divisi-divisi yang berdasarkan atas percabangan arteria hepatis, vena portae, dan ductus hepaticus sesuai dengan segi praktisnya. Satu persatu hati dipisahkan oleh fissure, yang bukan merupakan celah yang dapat dilihat dari luar (Putz, 2006).

Hati disebut juga hepar. Ini adalah kelenjar gabungan eksokrin dan endokrin ke duodenum lewat saluran empedu. Untuk sementara empedu itu di simpan di dalam kandung empedu (*vesica fellea*). Selain empedu, hati juga memproduksi protein komponen darah. Sebagai kelenjar endokrin alat ini menghasilkan suatu hormon yang sampai kini belum dapat di determinasi (Yatim, 1996).

Lebih lanjut lagi menurut Yatim (1996) hati juga berfungsi untuk detoksifikasi zat yang masuk tubuh, dan mapas detoksifikasi itu dibuang lewat empedu. Alat inipun mengolah sari makanan yang diangkat dari usus. Pembuluh darah yang mengangkut sari makanan dari usus ke hati itu ialah vena porta. Ia menerima darah pula lewat *arteria hepatica* yang bermuara ke vena cava inferior dekat jantung.

Hati terbagi atas tiga lobi (tunggal: lobus). Tiap lobus dibina atas ratusan ribu lobuli, yang tiap lobulus berbentuk heksagonal. Lobulus di bina atas sel hati (hepatosit). Sel-sel itu tersusun berupa deretan-deretan membentuk lempeng-

lempeng. Lempeng-lempeng dalam satu tubulus tersusun radial, dan di tengah lobulus ada saluran yang disebut vena central. Sudut antara lobuli bersebelahan diisi oleh saluran porta. Karena terdiri dari tiga komponen, yaitu arteri, vena dan saluran empedu, maka saluran porta ini sering disebut triad atau *segitiga Klernan* (Yatim, 1996).

2.9.2 Fungsi Hepar

Hati merupakan organ parenkim yang berukuran terbesar dan menduduki urutan utama dalam hal banyaknya kerumitan dan ragam dari fungsi hati. Hati sangat penting dalam mempertahankan hidup dan berperan dalam hampir setiap fungsi metabolik tubuh, dan khususnya bertanggung jawab atas lebih dari 500 aktifitas yang berbeda. Telah dilakukan penelitian pada hewan coba, bahwa pengambilan 80%-90% parenkim hati, hewan masih dapat menunjukkan fungsi hati yang normal. Sehingga untuk menghabiskan daya cadangan ini, diperlukan penyakit yang mengenai seluruh parenkim hati (Maretnowati, 2004).

Hati adalah organ yang memegang peranan penting dalam proses metabolisme tubuh. Metabolisme merupakan proses yang berlangsung terus-menerus dimana molekul-molekul dasar seperti asam amino, karbohidrat dan asam lemak dibentuk menjadi struktur sel atau simpanan energi yang kemudian diuraikan dan digunakan untuk menjalankan fungsi-fungsi sel. Hati juga memodifikasi obat dan toksin menjadi inaktif atau larut air, membentuk protein plasma seperti albumin dan globulin, menghasilkan cairan empedu, dan sebagai imunitas (sel Kupffer) (Maretnowati, 2004).

Fungsi hati dalam metabolisme protein salah satunya ditentukan dengan pemeriksaan total protein dalam darah. Protein dalam serum sebagian besar terdiri dari albumin dan globulin, sedangkan dalam plasma terdiri dari albumin, globulin dan fibrinogen. Sel-sel parenchym hati membuat sebagian besar dari albumin, alfa globulin, beta-globulin dan fibrinogen, sedangkan gamma-globulin disintesa dalam RES, dan nilai total protein berkurang atau menurun pada gangguan fungsi hati. Tugas utama plasma protein adalah pengikat air dan fungsi transformasi disamping itu juga sebagai buffer dan koloid lindung, yang mengandung antibodi dan faktor-faktor untuk pembekuan darah. Kadar protein dalam darah tergantung dari banyaknya protein dan banyaknya air dalam darah (Zubaedah, 1994).

2.9.3 Kerusakan Sel Hepar Tikus Putih

Organ hepar tikus sama dengan mamalia lainnya, memiliki kapasitas yang tinggi dalam mengikat bahan kimia, sehingga bahan kimia lebih banyak terkonsentrasi pada organ hepar jika dibandingkan dengan organ lainnya, hal ini berhubungan dengan fungsi kedua hepar dalam mengeliminasi toksikan di dalam tubuh. Hepar memiliki kemampuan untuk mengeluarkan toksikan, akan tetapi organ hepar memiliki kapasitas yang lebih tinggi dalam proses biotransformasi toksikan (Mukono, 2005).

Murray (2003) dalam Khotimah (2005) menyebutkan sel hepar memiliki keterbatasan dalam mendetoksifikasi bahan toksik yang masuk ke dalam tubuh, sehingga tidak semua bahan yang masuk di detoksifikasi dengan sempurna, tetapi di timbun di dalam darah dan dapat menimbulkan berbagai kerusakan pada sel

hepar, diantaranya terjadinya perlemakan sel hepar (steatosis), nekrosis hepar dan serosis.

Perlemakan sel hepar diakibatkan oleh terbentuknya radikal bebas di dalam hepar yang menyebabkan peroksidasi lemak dalam membran sel. Mitokondria terserang dan melepaskan ribosom dari retikulum endoplasmik sehingga pemasokan energi yang diperlukan untuk memelihara fungsi dan struktur retikulum endoplasmik terhenti, sintesis protein menjadi menurun, sel kehilangan daya untuk mengeluarkan trigleserida dan terjadi degenerasi perlemakan (Koeman, 1987).

Nekrosis hepar merupakan kematian hepatosit yang diakibatkan oleh bahan toksik seperti karbon tetraklorida (CCL_4) dan lainnya. Kematian sel terjadi bersama dengan pecahnya membran plasma, secara morfologik terjadinya odema sitoplasma, dilatasi retikulum sitoplasma, dilatasi polisom dan akumulasi trigliserid sebagai putiran lemak dalam sel. Kematian sel juga memperlihatkan terjadinya pembengkakan mitokondria, pembengkakan sitoplasma, hancurnya organel beserta inti dan pecahnya membran plasma, meskipun terjadinya kematian sel tapi tidak selalu bersifat kritis karena hepar memiliki kapasitas pertumbuhan kembali (Frack, 1995).

Serosis hepar diakibatkan oleh terjadinya sel tunggal yang tidak mengalami pemulihan sehingga menyebabkan terjadinya aktivitas fibroblastik dan pembentukan jaringan perut akibat kurangnya aliran darah ke hepar. Serosis pada sel hepar ditandai dengan munculnya septa kolagen yang tersebar di sebagian besar hepar (Frack, 1995).

2.10 Viskositas Darah

Viskositas darah terdiri dari protein plasma darah dan sel darah merah. Perubahan suatu viskositas darah dapat dipengaruhi oleh dua unsur pada darah. Kedua unsur darah ini juga menyebabkan perubahan tekanan darah. Besarnya gesekan pada dinding tabung aliran darah tergantung pekatnya cairan darah. Semakin besar viskositas darah maka akan semakin besar usaha yang diperlukan darah untuk melewati aliran darah (Guiton, 2007).

Suatu viskositas darah dapat dipengaruhi beberapa faktor dalam aliran darah antara lain:

- a. Volume hematokrit (volume sel darah merah) yakni volume hematokrit yang meningkat akan diikuti oleh viskositas darah yang meningkat.
- b. Kadar protein plasma bila kadarnya naik maka viskositas naik dan sebaliknya.
- c. Suhu yakni bila suhu tubuh naik maka viskositas akan turun.
- d. Kecepatan aliran darah yakni bila kecepatan aliran darah turun maka viskositas akan naik.
- e. Diameter pembuluh darah yakni apabila diameter darah kurang dari 1.5 mm, maka viskositas turun. Hal ini dikenal sebagai *Fahreus-Lindquist effect*.

Darah merupakan cairan kental, lengket yang memberikan tahanan dua atau tiga kali lebih daripada air biasa dan larutan garam. Viskositas darah biasanya konstan, akan tetapi akan berkurang apabila darah diberi larutan garam.

Pengurangan jumlah sel darah merah akan menyebabkan viskositas menurun, tetapi akan meningkat pada polisitemia. Viskositas darah yang rendah akan berhubungan dengan tekanan darah rendah dan darah berviskositas tinggi dengan tekanan darah tinggi (Guiton, 2007).

Salah satu faktor yang mempengaruhi viskositas darah adalah hematokrit. Hematokrit adalah presentase darah yang berupa sel. Jadi bila seseorang mempunyai hematokrit 40, hal ini berarti 40 persen volume darah adalah sel dan sisanya adalah plasma. Hematokrit pada laki-laki normal rata-rata sekitar 42, sedangkan pada wanita normal sekitar 38. Angka ini sangat bervariasi, tergantung apakah seseorang menderita anemia atau tidak, derajat aktivitas tubuhnya, dan ketinggian lokasi tempat seseorang berada (Guiton, 2007).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2015 – November 2015 di Laboratorium Riset Kimia-Fisika, Laboratorium Fisika Modern, Laboratorium Fisiologi Hewan, Laboratorium Biosistem Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2 Variabel Penelitian

1. Variabel bebas : Rokok dengan biofilter zaitun, biofilter delima dan biofilter kurma.
2. Variabel tergantung : Derajat kerusakan hati, derajat kerusakan paru-paru dan viskositas darah
3. Variabel kendali : Usia mencit, pakan mencit, lama pemaparan dan jumlah penghisapan rokok

3.3 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan asap rokok melalui biofilter berbahan kurma, zaitun dan delima terhadap paru-paru, hati dan viskositas darah mencit (*Mus musculus*).

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Hewan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah mencit jantan dengan Balb/Cberat sekitar 18-20 gram yang berumur sekitar 3-4 minggu. Mencit yang di

gunakan dalam penelitian ini berjumlah 25 ekor. Mencit dibagi dalam 5 kelompok yaitu, kelompok kontrol (-), kelompok kontrol (+), kelompok Perlakuan I, kelompok perlakuan II, dan kelompok perlakuan III.

Kelompok kontrol (-) tanpa dipapar asap rokok kretek, kelompok kontrol (+) dipapari asap rokok tanpa biofilter, kelompok perlakuan I dipapar asap rokok kretek dengan biofilter zaitun, kelompok perlakuan II dipapar asap rokok kretek dengan biofilter berbahan delima, kelompok perlakuan III dipapar asap rokok dengan biofilter delima. Pemaparan asap rokok dilakukan selama 4 minggu, dengan sehari satu batang rokok kretek.

3.5 Alat dan Bahan

3.5.1 Alat

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini diantaranya :

1. Oven
2. Pengaduk
3. Pipet ukur 1 ml
4. *Beaker glass* 50 ml
5. Ayakan 100 mesh dan 250 mesh
6. Spatula
7. Neraca analitik
8. Korek api
9. Pompa Penghisap (10 ml)
10. Selang bening
11. Kandang hewan coba (P=35 cm, L=11 cm, dan V= 10780 cm³)

12. Tempat makan dan minum hewan coba
13. Kaca
14. Sekam
15. Kaos tangan
16. Masker
17. Papan bedah
18. Seperangkat alat bedah
19. Kapas
20. Mikroskop Digital
21. Pipet Westergreen
22. Rak standar Westergreen
23. Botol kering dan bersih

3.5.2 Bahan

1. Rokok kretek
2. Serbuk biji kurma 0.7 gr
3. Serbuk daun zaitun 0,7 gr
4. Serbuk daun delima 0.9 gr
5. Larutan Polietilen Glikol (PEG) 0.3 ml
6. Aquades 96%
7. Alkohol 70%
8. Pakan dan minum mencit
9. Botol
10. Formalin 10%

11. Alkohol

12. Hematosin

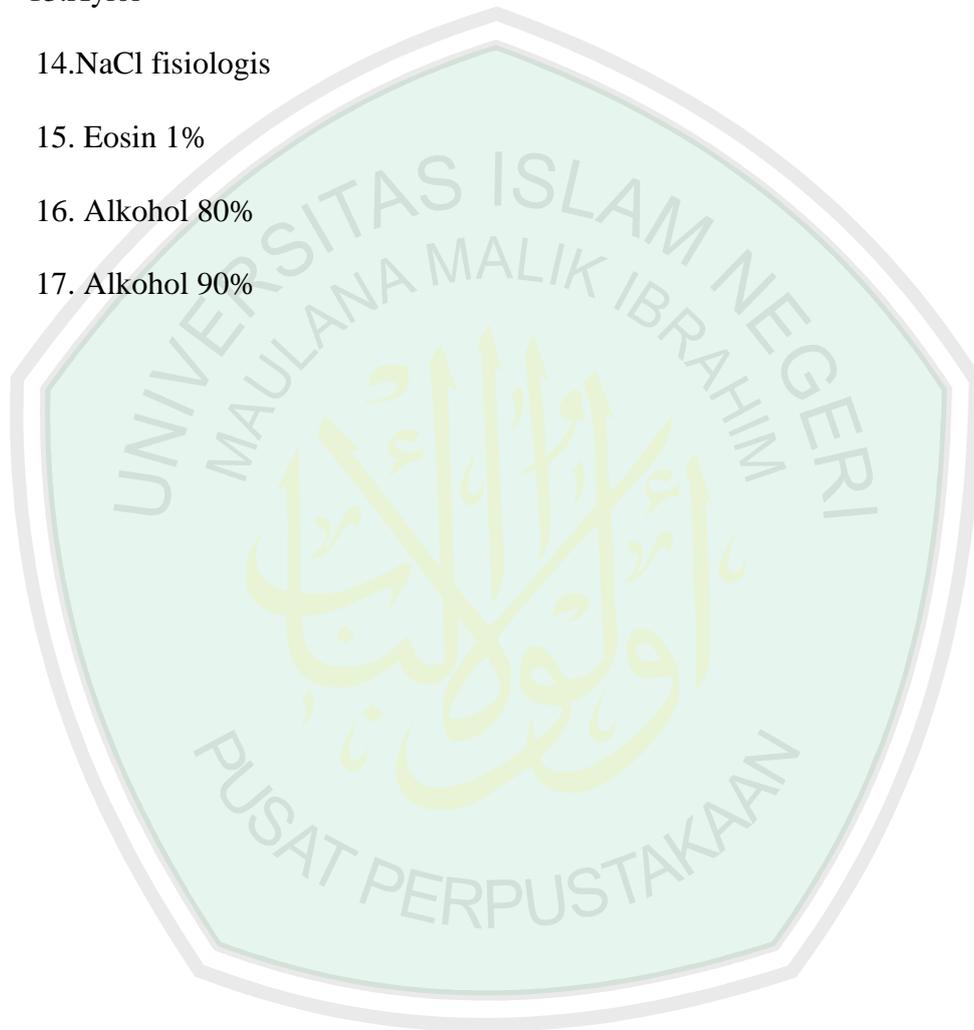
13. Xylol

14. NaCl fisiologis

15. Eosin 1%

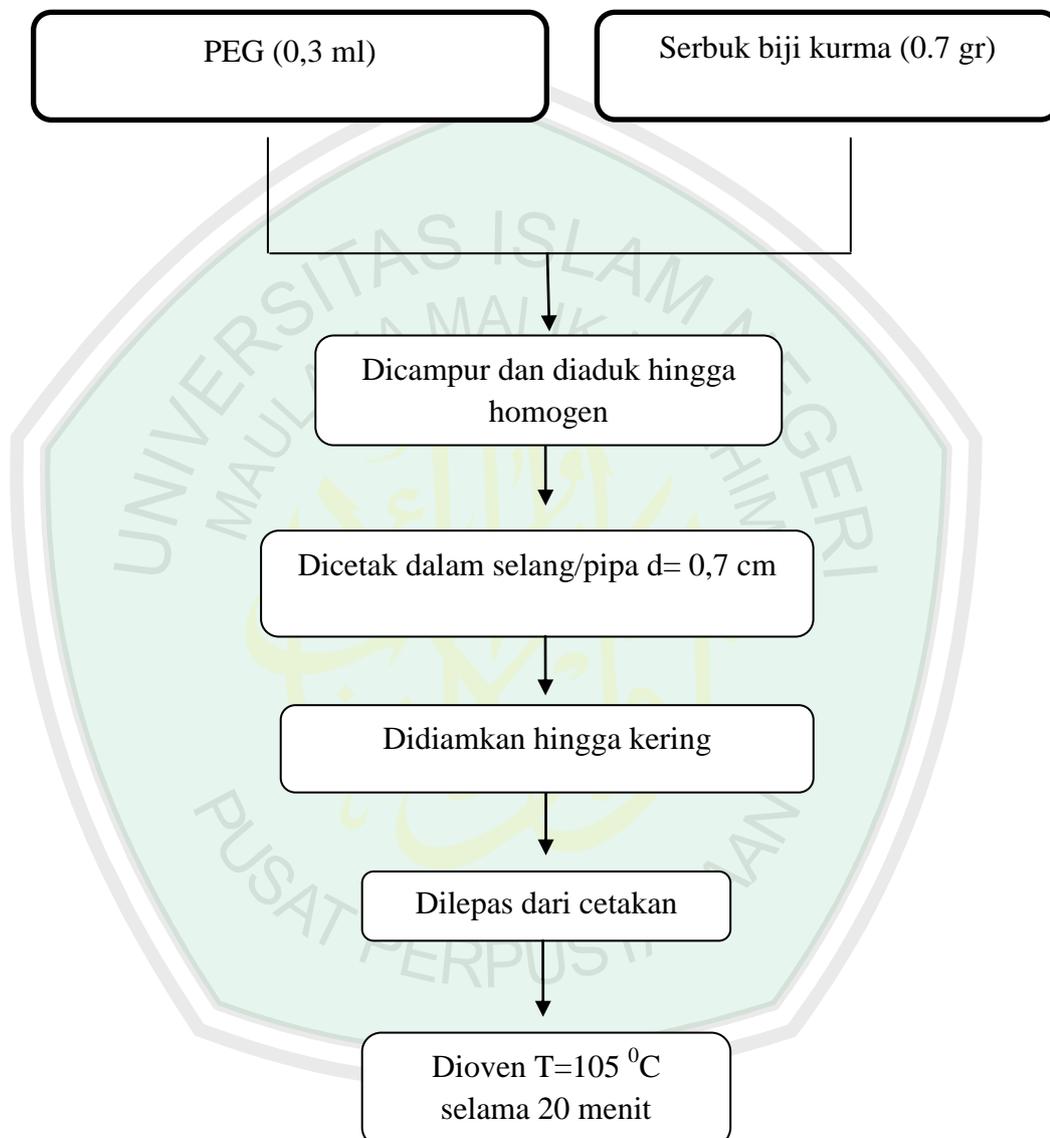
16. Alkohol 80%

17. Alkohol 90%



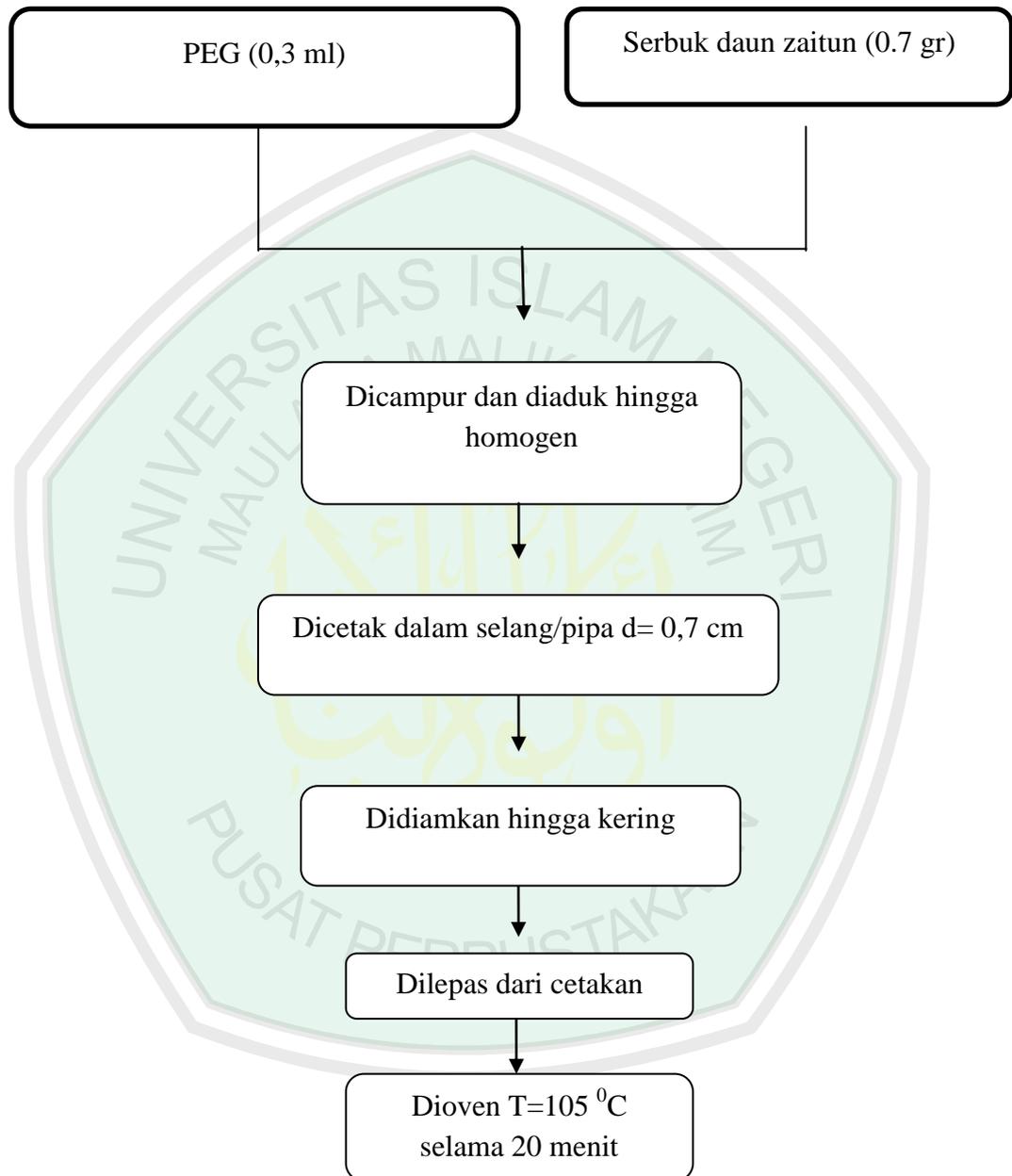
3.6 Rancangan Penelitian

3.6.1 Pembuatan Biofilter Berbahan Kurma



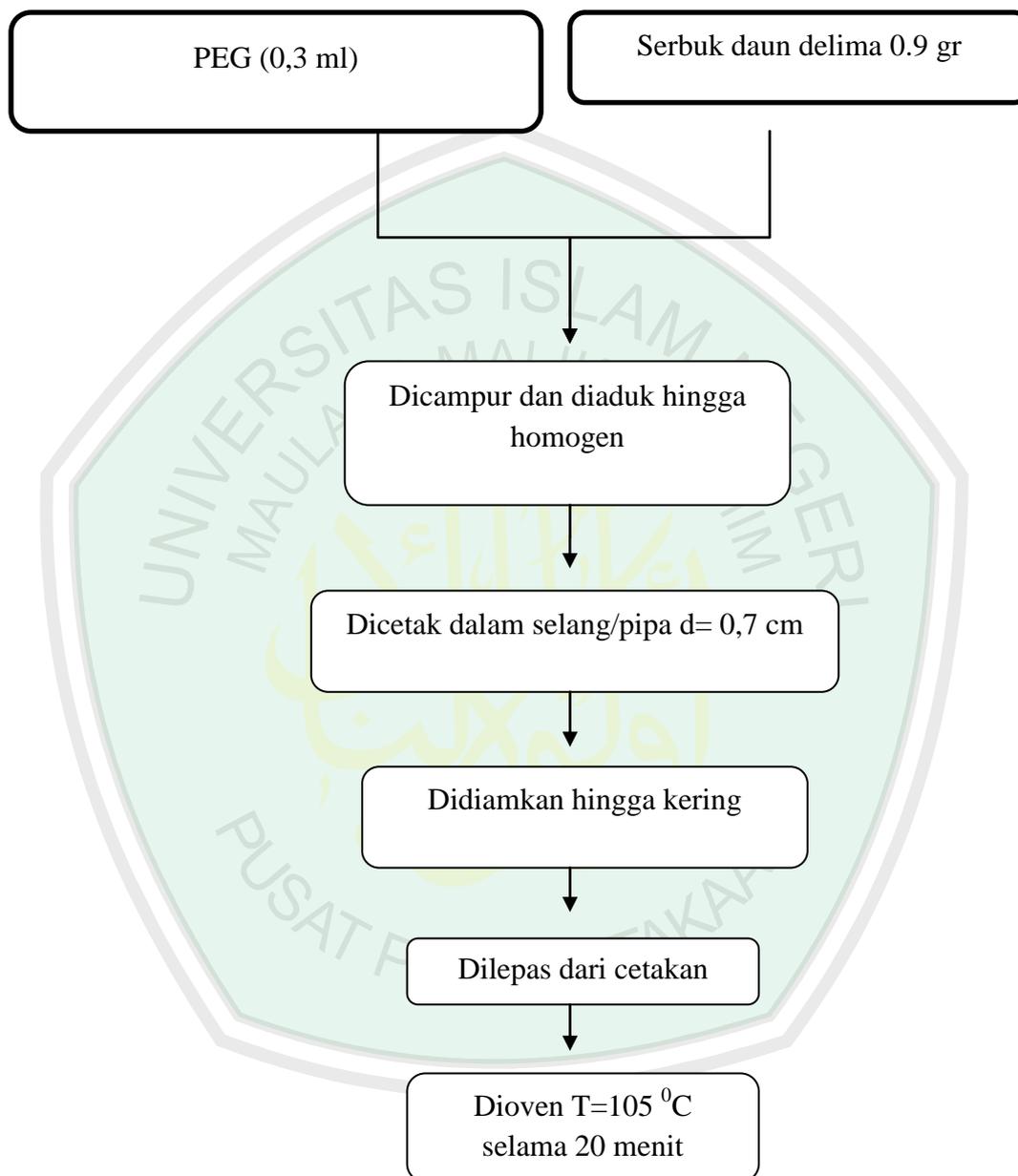
Gambar 3.1: Skema pembuatan biofilter Kurma

3.6.2 Pembuatan Biofilter Berbahan Zaitun



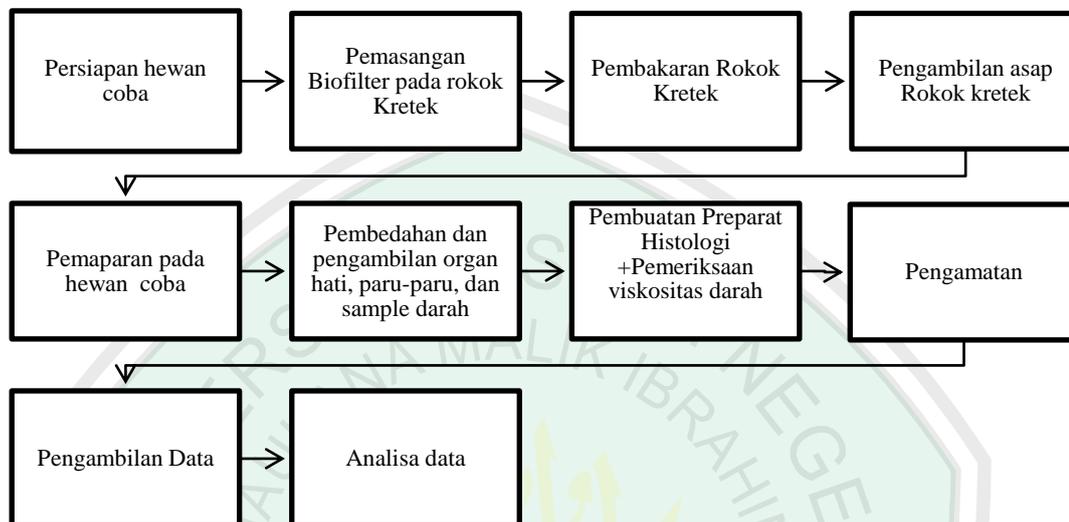
Gambar 3.2 Skema pembuatan Biofilter Zaitun

3.6.3 Pembuatan Biofilter Berbahan Delima



Gambar 3.3 Skema pembuatan biofilter delima

3.6.4 Perlakuan



3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Pembuatan komposit (Biofilter)

1. Diambil 100 gram biji kurma dikeringkan dengan menggunakan sinar matahari selama 24 jam.
2. Diayak dengan ayakan 100 mesh dan 250 mesh.
3. Serbuk biji kurma ditimbang 0.7 gr
4. Serbuk cangkang kepiting dicampur dengan PEG 0,3 ml
5. PEG dicampur dengan serbuk biji kurma hingga homogen.
6. Dicitak dalam selang/pipa berdiameter 0,7 cm dan panjang 3 cm.
7. Komposit didiamkan hingga kering kemudian dilepas dari cetakan.
8. Komposit dioven dengan suhu 105 °C selama 20 menit.
9. Dilakukan langkah yang sama pembuatan membran biofilter berbahan daun zaitun dan daun delima.

10. Membran biofilter berbahan kurma, zaitun dan delima masing-masing dibuat 100 buah, jadi keseluruhan jumlah biofilter yaitu 300 buah.

3.7.2 Perlakuan

1. Persiapan hewan coba. Sebelum penelitian dilakukan, terlebih dahulu mempersiapkan tempat pemeliharaan hewan coba yang meliputi kandang, sekam, tempat makan dan minum mencit, pakan dan minum mencit.
2. Pemasangan biofilter berbahan kurma, zaitun dan delima pada rokok kretek, dengan cara menempelkan biofilter pada salah satu ujung rokok kretek.
3. Pembakaran rokok kretek dan penghisapan asap. Rokok kretek non biofilter dan berbiofilter dibakar dan dihisap dengan menggunakan suntikan atau alat hisap secara berkala hingga 1 batang rokok kretek habis.
4. Pemaparan asap rokok pada hewan coba. Pada saat pemaparan kandang di tutup rapat dengan kaca dan di lubangi untuk memasukkan asap ke dalam kandang dan ventilasi udara. Dengan 15 kali penyedotan asap dan pemaparan asap rokok kretek pada mencit dengan volume suntikan 10 ml dan selisih antar pemaparan 1 menit.
5. Pemaparan asap rokok dilakukan secara rutin selama 4 minggu, dengan dosis satu hari pemaparan dengan 1 batang rokok pada masing-masing kelompok perlakuan.
6. Selanjutnya mencit didislokasi leher. Metode dislokasi leher ini digunakan karena apabila menggunakan pembiusan menggunakan alkohol hewan coba akan secara otomatis akan terkontaminasi oleh bahan-bahan kimia dan hal ini akan mempengaruhi dari keadaan paru-paru dan hati hewan coba yang akan

diamati gambaran histologi. Kemudian dilakukan pembedahan, diambil organ hati, paru-paru dan sample darah. Sampel organ hati dan paru-paru yang telah diambil disimpan di dalam botol yang telah di isi formalin 10%, kemudian diambil dan dibuat preparat histologis dengan pewarnaan hematoxik dan eosin (HE) (Winaya et al, 2005). Sedangkan sampel darah digunakan untuk pemeriksaan viskositas darah dengan metode sentrifuse.

3.7.2.1 Pembuatan Preparat Histologis Organ Hati dan Paru Mencit (*Mus Muculus*)

Kelompok kontrol (-), kelompok kontrol (+), kelompok I, kelompok II, dan kelompok III yang dipapari asap rokok selama 4 minggu, dan telah dibedah diambil organ hati dan organ paru-paru serta dilakukan pembuatan preparat sebagai berikut:

1. Tahap pertama adalah *Coating*, dimulai dengan menandai object glass yang akan digunakan dengan kikir kaca pada area tepi, lalu direndam dengan alkohol 70% minimal selama semalam, kemudian objek glass dikeringkan dengan tissue dan dilakukan perendaman dalam larutan gelatin 0,5 % selama 30-40 detik per slide, lalu dikeringkan dengan posisi disandarkan sehingga gelatin yang melapisi kaca dapat merata.
2. Tahap kedua, organ hati dan paru-paru yang telah disimpan di dalam larutan formalin 10% dicuci dengan alkohol selama 2 jam, kemudian dilanjutkan dengan pencucian secara bertingkat dengan alkohol yaitu dengan 90%, 95 % etanol absolut (3 kali), xylol (3 kali) masing-masing selama 20 menit.

3. Tahap ketiga adalah proses *Infiltrasi* yaitu dengan penambahan paraffin 3 kali 30 menit
4. Tahap keempat, *Embedding*, bahan beserta paraffin dituangkan dalam wadah yang telah dipersiapkan dan diatur sehingga tidak ada udara yang terperangkap di dekat bahan. Blok Paraffin dibiarkan semalaman dalam suhu ruangan, kemudian diinkubasi dalam freezer sehingga blok benar-benar keras.
5. Tahap pemotongan dengan mikrotom, cutter dipanaskan dan ditempelkan pada blok sehingga paraffin sedikit meleleh. Holder dijepit pada mikrotom putar dan ditata dengan mengatur ketebalan irisan, kemudian hati dan paru-paru dipotong dengan ukuran 6 μm , lalu pita hasil irisan diambil dengan menggunakan kuas dan dimasukkan dalam air dingin untuk membuka lipatan, selanjutnya dimasukkan ke air hangat dan dilakukan pemulihan irisan yang terbaik. Irisan yang di pilih diambil dengan gelas objek yang telah dicoating lalu dikeringkan diatas hot plate.
6. Tahap Deprafisasi yaitu preparat dimasukkan ke dalam xylol sebanyak 2 kali 5 menit.
7. Tahap rehidrasi, preparat dimasukkan dalam larutan etanol bertingkat mulai dari etanol absolut (2 kali), etanol 95%, 80%, dan 70% masing-masing selama 5 menit, kemudian preparat direndam dalam aquades selama 10 menit.
8. Tahap pewarnaan, preparat ditetesi dengan Hematoxilin selama 3 menit atau sampai didapatkan hasil warna yang terbaik, selanjutnya dicuci dengan air mengalir selama 30 menit dan dibilas dengan aquades selama 5 menit, setelah

itu preparat dimasukkan ke dalam pewarna eosin alkohol selama 30 menit dan dibilas dengan aquades selama 30 menit.

9. Tahap berikutnya adalah dehidrasi dengan memasukkan preparat pada seri etanol bertingkat dari 80%, 90%, 95% hingga etanol absolut (2 kali).
10. Tahap Clearing dilakukan dengan memasukkan preparat pada xylol 2 kali selama 5 menit dan di keringkan.
11. Tahap terakhir pengeleman dengan etellen. Hasil diamati di bawah mikroskop dan difoto, kemudian diamati dan dicatat tingkat kerusakan organ hati dan paru ,dari masing-masing kelompok perlakuan.

3.7.2.2 Pengamatan Struktur Histologis Hati dan Paru Mencit (*Mus Muculus*)

Histologis hati dan paru-paru tikus selanjutnya diamati di bawah mikroskop dengan menggunakan pembesaran 400x. Struktur mikroskopik hati yang diamati meliputi infiltrasi sel radang (inflamasi), nekrosis, karioreksis dan kariolosis. Sedangkan untuk paru yaitu membrane alveolus, lumen alveolus dan hubungan antar alveolus.

Setiap preparat hati dan paru diambil 5 lapang pandang kemudian struktur mikroanatomi hati dan paru-paru dianalisis secara deskriptif kualitatif dan dibuat skor derajat kerusakan hati dan paru.

3.7.2.3 Teknik Penentuan Kerusakan Hati Mencit (*Mus Muculus*)

Tabel 3.1 Acuan Penilaian atau Skoring Gambaran histologi Hepar

Organ Hati	Skor
Normal (tampak sel polygonal, sitoplasma berwarna merah homogeny, dinding sel berbatas tegas)	1
Kerusakan pada tahap degenerasi parenkimatososa, degenerasi hidropik, nekrosis mencapai $\leq \frac{1}{2}$ luas lapang pandang	2
Kerusakan pada tahap degenerasi parenkimatososa, degenerasi hidropik, nekrosis mencapai $\geq \frac{1}{2}$ luas lapang pandang	3
Kerusakan pada tahap jumlah inti sel menghilang mencapai $\leq \frac{1}{2}$ luas lapang pandang	4
Kerusakan pada tahap jumlah inti sel menghilang mencapai $\geq \frac{1}{2}$ luas lapang pandang	5

3.7.2.4 Teknik Penentuan Kerusakan Paru-Paru Mencit (*Mus Muculus*)

Struktur mikroanatomi paru-paru dianalisis secara deskriptif kualitatif dan dibuat skor derajat kerusakan dengan parameter pengamatan dari pelebaran lumen alveolus dan membran alveolus seperti tercantum dalam tabel 1 (Marianti, 2009).

Tabel 3.1 Skor derajat kerusakan jaringan paru-paru mencit dengan parameter pelebaran lumen dan membran alveolus akibat paparan asap rokok antara kelompok kontrol negatif, kelompok kontrol positif, kelompok 1, kelompok II, dan kelompok III

Gambaran Histologi	Skor		
	1	2	3
Membran Alveolus	Membran Alveolus utuh, berinti dan lengkap dengan sel-sel Endotelium >75%	Membran Alveolus utuh, berinti dan lengkap dengan sel-sel Endotelium 25-75%	Membran Alveolus utuh, berinti dan lengkap dengan sel-sel Endotelium <25%
Lumen Alveolus	Membulat ukuran proporsional >75%	Membuat ukuran proporsional 25-75%	Membuat ukuran proporsional <25%
Hubungan antar Alveolus	Rapat >75%	Rapat 25-75%	Rapat <25%

3.7.3 Pemeriksaan Viskositas Darah

Mencit dibedah secara vertikal dari daerah abdomen posterior menuju anterior dengan membuka daerah rongga perut dan rongga dada, kemudian diambil darah mencit dengan menggunakan spuit 1 ml pada daerah jantung (Mila, 2014). Darah kemudian ditampung di tabung appendorf dan di sentrifuse selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm.

Pengukuran dilakukan dengan cara mengukur panjang masing-masing lapisan dengan menggunakan penggaris. Level hematokrit ditentukan dengan cara hasil pengukuran panjang pada bagian sel darah merah dibagi dengan total panjang darah kemudian dikalikan 100% sehingga didapatkan level hematokrit dalam bentuk persen.

3.8 Pengambilan Data

Proses pengambilan data dilakukan dengan mengamati gambaran histologi hati dan paru serta menilai struktur mikroanatomi hati dan paru-paru yang dianalisis secara deskriptif kualitatif dan berdasarkan skor derajat kerusakan hati dan paru. Pengambilan data viskositas darah dilakukan dengan menentukan nilai viskositas darah berdasarkan nilai yang terbaca.

3.9 Analisis Data

Data tentang gambaran histologis hati dan paru serta nilai viskositas darah mencit (*Mus musculus*) digunakan untuk melihat apakah ada perbedaan antar perlakuan dan dianalisis menggunakan Analisis Variansi (ANAVA) dengan software *SPSS Version 16 for windows*.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Penelitian

4.1.1 Pembuatan Membran Komposit

Pembuatan membran komposit dari bahan daun zaitun, daun delima dan biji. Pertama mengeringkan bahan daun zaitun, daun delima dan biji kurma dibawah sinar matahari. Kedua setelah kering ketiga bahan tersebut dihaluskan dan diayak dengan ayakan 250 mesh. Pembuatan membran komposit juga menggunakan polyetilen glikol (PEG) sebagai matriks.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Riset Fisika Jurusan Fisika dan Laboratorium Fisiologi Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang. Penelitian ini dilakukan selama 4 minggu atau 28 hari dengan dengan dibagi 5 kelompok mencit sebagai objek penelitian. Kelompok normal (KN) sebagai kelompok tanpa paparan asap rokok, kelompok positif (TB) sebagai kelompok paparan asap rokok tanpa biofilter, kelompok I zaitun (BZ) sebagai kelompok paparan asap rokok dengan biofilter zaitun, kelompok II delima (BD) sebagai paparan asap rokok dengan biofilter delima, kelompok III kurma (BK) sebagai kelompok paparan asap rokok dengan biofilter kurma dengan masing-masing kelompok 5 ekor mencit. Mencit yang digunakan merupakan mencit jantan dengan Balb/C berat sekitar 18-20 gram yang berumur sekitar 3-4 minggu. Mencit merupakan hewan percobaan yang sering digunakan dalam seorang peneliti melakukan percobaan atau penelitian. Kelebihan mencit daripada hewan lainnya sebagai objek penelitian karena mencit memiliki siklus

hidup relatif pendek, dapat memproduksi mencit dalam jumlah yang relatif banyak, sifat mencit sama seperti hewan pada umumnya seperti sapi, kambing, domba, dll dan mudah ditangani.

Seekor mencit dapat hidup 1-3 tahun tetapi terdapat perbedaan usia berdasarkan galurnya dan tergantung dari kepekaan terhadap lingkungan dan penyakit. Mencit dapat dalam dalam berbagai daerah iklim dingin maupun panas serta dapat di dalam kandang dan bebas di alam bebas (Malole dan Pramono, 1989).

Alat yang digunakan pada penelitian adalah blender yang digunakan untuk menghaluskan bahan pembuatan membran komposit, ayakan 250 mesh digunakan untuk menyaring bahan hingga halus seperti debu, spatula digunakan untuk mengambil bahan supaya mempermudah mengambil serbuk bahan, pipet ukur 1 ml digunakan untuk mengambil cairan polyetilen glikol (PEG), neraca analitik digunakan menimbang bahan agar sesuai dengan metode, crucible digunakan sebagai wadah pengadukan bahan, pengaduk digunakan untuk mengaduk bahan dengan PEG hingga homogen, selang berdiameter 0.7 cm dan panjang 3 cm digunakan sebagai tempat untuk menyetak komposit, oven digunakan untuk mengoven membran komposit hingga mengeras, kandang hewan digunakan sebagai tempat mencit, kaos tangan digunakan sebagai sarung tangan disaat pembedahan agar tetap steril, masker digunakan sebagai penutup mulut agar tidak terkontaminasi, papan bedah digunakan sebagai tempat untuk membedah mencit, seperangkat alat bedah digunakan untuk membedah mencit seperti gunting dan penjepit, cawan digunakan sebagai tempat untuk mencuci organ yang akan diteliti,

pot merah digunakan sebagai tempat untuk pengawetan organ mencit, appendof digunakan sebagai tempat darah mencit dan dilihat viskositasnya, sentrifuse digunakan untuk mensentrifuse darah mencit agar darah terpisah, spuit 1 ml digunakan untuk mengambil darah dari mencit untuk selanjutnya dipindahkan ke appendof, spuit 5 ml digunakan untuk menghisap asap rokok saat pemaparan pada mencit, toples digunakan sebagai tempat kandang mencit pada saat pemaparan.

Bahan yang sudah menjadi serbuk dicampurkan dengan polyetilen glikol (PEG) dengan sebanyak 0.3 ml sebagai matriks dan diaduk sampai homogen supaya menghasilkan membran yang mampu menangkap radikal bebas dari asap rokok dengan masing-masing bahan berbeda komposisi yaitu zaitun 0.7 gr, delima 0.9 gr dan kurma 0.7 gr.

Campuran bahan dan PEG sebagai matriks sudah homogen kemudian dicetak menggunakan selang hingga kering dengan suhu ruangan dan lepas dari selang. Filter yang sudah kering dioven dalam pengovenan selama 20 menit dengan suhu 105⁰C. Pengovenan ini bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam filter atau membran komposit.



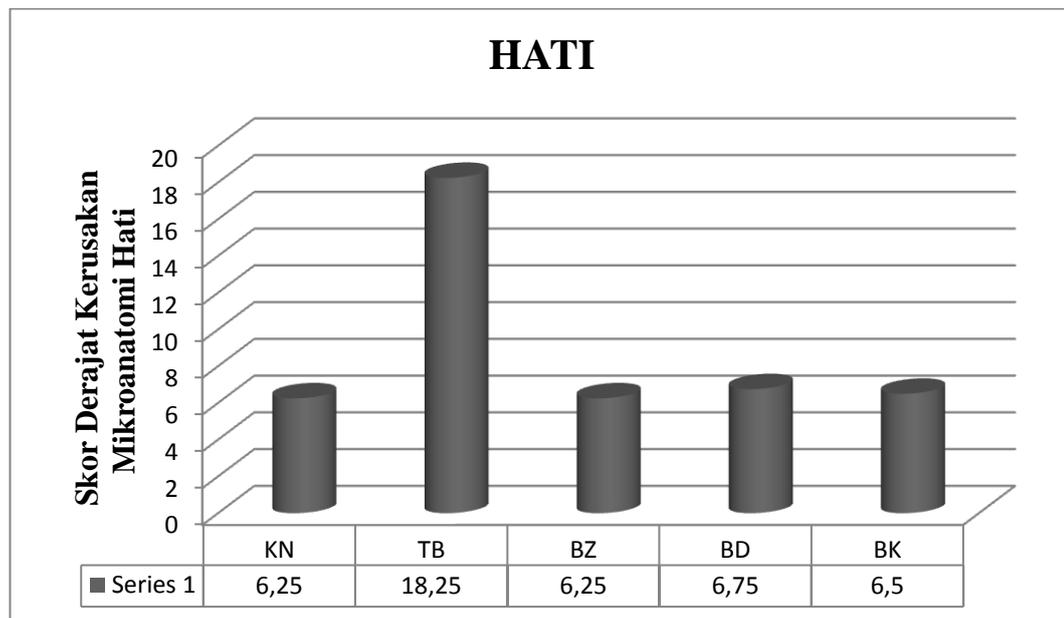
Gambar 4.1 Sampel Membran Komposit

Gambar 4.1 menunjukkan membran biofilter sebelum dioven. Setelah pengovenan selesai biofilter akan mengeras dan disambungkan dengan rokok kretek dengan menggunakan perekat. Kemudian rokok yang disambungkan dengan biofilter dimasukkan kedalam spuit 5 ml yang sudah dilengkapi selang. Dimulai pemaparan rokok dengan biofilter terhadap hewan coba selama 15 kali pemberian asap rokok dengan selisih 1 menit tiap pemberian. Pemaparan dilakukan setiap jam 8 dengan suhu ruangan sekitar 27-28⁰ C. Setelah 28 hari pemaparan, pada hari ke 29 mencit di puasakan dan pada hari ke 30 mencit dibedah dan dibuat preparat histologi hati dan paru-paru dengan pewarnaan menggunakan Hemaxtocilin Eosin (HE).

4.1.2 Data Hasil Pengujian Biofilter Zaitun, Delima dan Kurma Terhadap Gambaran Histologi Hati, Paru-Paru dan Viskositas Darah Mencit

4.1.2.1 Data Hasil Pengujian Biofilter Zaitun, Delima dan Kurma Terhadap Gambaran Histologi Hati Mencit

Berdasarkan gambar 4.2 menunjukkan perlakuan KN memiliki kerusakan paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya (TB, BZ, BD, dan BK) yaitu 6,25. Perlakuan TB memiliki skor kederajatan mikroanatomi hati paling tinggi diantara perlakuan lainnya yaitu 18,25. Perlakuan BZ memiliki skor kederajatan mikroanatomi hati yang sama dengan perlakuan KN yaitu 6,25. Diagram kerusakan mikroanatomi hati mencit pada masing-masing kelompok KN, TB, BZ, BD dan BK dapat dilihat pada Gambar 4.2:



Gambar 4.2 Diagram perbandingan skor kederajatan kerusakan mikroanatomi hati mencit (*mus musculus*)

Keterangan:

KN= Kontrol Negatif

TB= Tanpa Biofilter

BZ= Biofilter Zaitun

BD= Biofilter Delima

BK= Biofilter Kurma

Perlakuan BD dan BK memiliki skor kederajatan yang mendekati perlakuan KN tetapi masih memiliki beberapa kerusakan meskipun tidak tinggi seperti perlakuan TB yaitu 6,75 dan 6,5. Kemudian dilakukan analisis *Anova One Way* dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil pengujian signifikan biofilter terhadap hati dengan Anova

skoring	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	447.200	4	111.800	119.786	.000
Within Groups	14.000	15	.993		
Total	461.200	19			

Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan hasil pengujian signifikan dari paru-paru adalah 0.00. Sebuah hipotesa akan ditolak apabila nilai signifikan lebih dari $p < 0.05$. Hipotesa akan diterima atau diterima apabila nilai signifikan kurang dari 0.05. Hasil dari pengujian menunjukkan $p < 0.05$. Maka hipotesa diterima atau ada perbedaan yang nyata tiap pasangan kelompok.

Tabel 4.2 Hasil uji perbedaan dari tiap pasangan kelompok

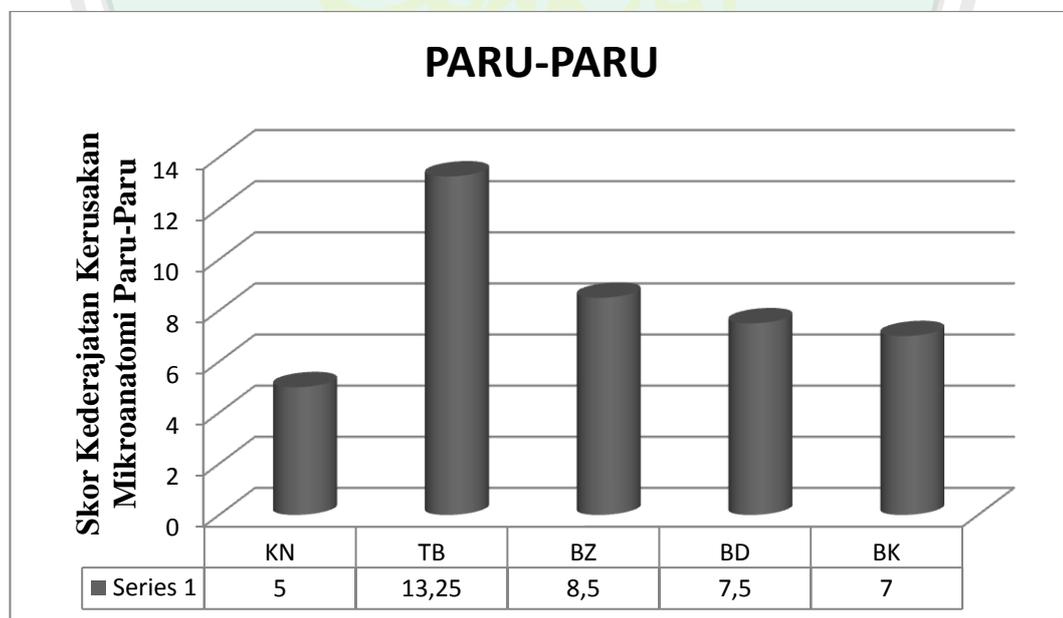
Hati	N	Subset for alpha=0.05	
		1	2
1	4	6.2500	
3	4	6.2500	
5	4	6.5000	
4	4	6.7500	
2	4		18.2500
Sig.		.511	1.000

Kemudian data tiap perlakuan di uji Duncan seperti pada tabel 4.2 menunjukkan KN mempunyai nilai skor derajat kerusakan mikroanatomi hati yang paling rendah yaitu 6.25. perlakuan KN yang belum terpapar asap rokok masih memiliki sel hepatosit yang utuh inti sel, keadaan inti sel masih utuh tidak membelah dan dinding sel hepatosit tetap kuat dan tidak pecah. Sedangkan pada vena sentralisnya tidak terjadi peradangan dan pelebaran pada garis sentrifugasinya. Perlakuan BZ sebagai perlakuan yang juga mempunyai nilai skor derajat kerusakan mikroanatomi hati mencit yang sama dengan KN dibandingkan

dengan BK dan BD yaitu 6.25. Sedangkan perlakuan BK dan BD mempunyai skor yang masih tinggi apabila dibandingkan dengan KN dan BK tetapi masih rendah jika dibandingkan TB yaitu 6.5 dan 6.75. Perlakuan TB sebagai kelompok yang mempunyai nilai skor paling tinggi yaitu 18.25 dengan gambaran histologi hati sel hepatosit sudah tidak utuh, inti sel membelah dan dinding sel hepatosit pecah.

4.1.2.2 Data Hasil Pengujian Biofilter Zaitun, Delima dan Kurma Terhadap Gambaran Histologi Paru-Paru Mencit

Diagram kerusakan mikroanatomi paru-paru mencit pada masing-masing kelompok KN, TB, BZ, BD dan BK dapat dilihat pada gambar 4.3 sebagai berikut:



Gambar 4.3 Diagram perbandingan skor derajat kerusakan mikroanatomi paru-paru mencit (mus musculus)

Keterangan:

KN= Kontrol Negatif

TB= Tanpa Biofilter

BZ= Biofilter Zaitun

BD= Biofilter Delima

BK= Biofilter Kurma

Berdasarkan gambar 4.3 menunjukkan bahwa perlakuan KN memiliki skor kederajatan mikroanatomi paru-paru paling rendah diantara perlakuan lainnya (TB, BZ, BD, dan BK) yaitu 5,00. Perlakuan TB memiliki skor kederajatan mikroanatomi paru-paru paling tinggi yaitu 13,25. Perlakuan BZ, BD dan BK memiliki skor kederajatan mikroanatomi paru-paru mendekati perlakuan KN tetapi masih ada kerusakan yaitu 8,5 , 7,5 dan 7. Kemudian dilakukan analisis *Anova One Way* dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil pengujian signifikan biofilter terhadap paru-paru dengan Anova

skoring	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	151.000	4	37.750	11.615	.000
Within Groups	48.000	15	3.250		
Total	199.750	19			

Berdasarkan tabel 4.3 hasil pengujian signifikan dari paru-paru adalah 0.00. Sebuah hipotesa akan ditolak apabila nilai signifikan lebih dari $p < 0.05$. Hipotesa akan diterima atau diterima apabila nilai signifikan kurang dari 0.05. Hasil dari pengujian menunjukkan $p < 0.05$. Maka hipotesa diterima atau ada perbedaan tiap pasangan kelompok.

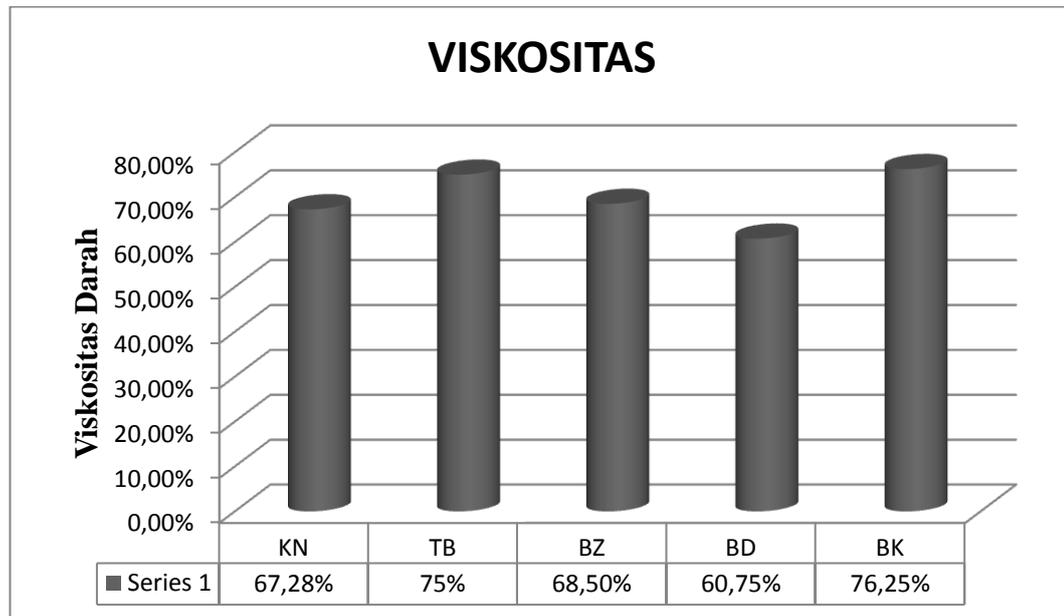
Tabel 4.4 Hasil uji perbedaan dari tiap pasangan kelompok

Paru	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1	4	5.0000		
5	4	7.0000	7.0000	
4	4	7.5000	7.5000	
3	4		8.5000	
2	4			13.2500
Sig.		.081	.282	1.000

Kemudian data tiap perlakuan diuji duncan seperti tabel 4.4 perlakuan KN mempunyai nilai skor derajat lebih rendah dibandingkan BZ, BD dan BK yaitu 5.0. Gambaran histologi pada perlakuan KN membran alveolus masih utuh, lumen alveolus berbentuk bulat utuh dan hubungan antar alveolus rapat. Sedangkan pada perlakuan BZ, BD dan BK mempunyai nilai yang lebih tinggi dari KN tetapi lebih rendah dari TB yaitu 8.5, 7.5 dan 7. Perlakuan BK lebih rendah dari perlakuan BZ dan BD. Sedangkan nilai paling tinggi adalah perlakuan TB yaitu 13.25. Gambaran histologi pada perlakuan TB membran alveolus sudah tidak utuh, lumen alveolus tidak berbentuk bulat utuh dan hubungan antar alveolus tidak rapat.

4.1.2.3 Data Hasil Pengujian Biofilter Zaitun, Delima dan Kurma Terhadap Viskositas Darah Mencit

Diagram viskositas darah mencit pada masing-masing kelompok KN, TB, BZ, BD dan BK dapat dilihat pada gambar 4.4 sebagai berikut:



Gambar 4.4 Diagram perbandingan viskositas darah menci (mus musculus)

Keterangan:

KN= Kontrol Negatif

TB= Tanpa Biofilter

BZ= Biofilter Zaitun

BD= Biofilter Delima

BK= Biofilter Kurma

Berdasarkan gambar 4.4 menunjukkan bahwa perlakuan BD memiliki nilai viskositas darah yang mendekati nilai viskositas darah normal yaitu 60,75%. Menurut Aboderin dan Oyetayo (2006) nilai viskositas normal berada pada kisaran 39%-53%. Pada kelompok perlakuan KN, TB, BZ dan BK memiliki nilai viskositas darah tinggi yaitu 67,28%, 75%, 68,50% dan 76,25%. Sedangkan nilai viskositas darah paling tinggi pada kelompok perlakuan BK yaitu 76,25%.

Pengujian biofilter zaitun, delima dan kurma terhadap viskositas darah menciit adalah dengan cara mensentrifuse darah agar darah dan serum terpisah. Darah disentrifuse selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Setelah darah dan serum terpisah, mengukur tinggi darah dan tinggi keseluruhan (darah+serum). Kemudian data tiap perlakuan dapat dihitung menggunakan cara berikut ini

$$\frac{\text{tinggi darah}}{\text{tinggi keseluruhan}} \times 100\%$$

Kemudian data yang diperoleh dilakukan analisis *Anova One Way* seperti berikut ini:

Tabel 4.5 Hasil pengujian signifikan biofilter terhadap viskositas dengan Anova

skoring	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	633.700	4	158.425	3.250	.042
Within Groups	731.250	15	48.750		
Total	1364.950	19			

Berdasarkan tabel 4.5 hasil pengujian signifikan dari viskositas darah adalah 0.042. Sebuah hipotesa akan ditolak apabila nilai signifikan lebih dari $p < 0.05$. Hipotesa akan diterima atau diterima apabila nilai signifikan kurang dari $p < 0.05$. Hasil dari pengujian menunjukkan $0.042 < 0.05$. Maka hipotesa ditolak atau tidak ada perbedaan tiap pasangan kelompok.

Tabel 4.6 Hasil uji perbedaan dari tiap pasangan kelompok

Hati	N	Subset for alpha=0.05	
		1	2
4	4	60.7500	
1	4	67.2500	67.2500
3	4	68.5000	68.5000
2	4		75.0000
5	4		76.2500
Sig.		.157	.113

Kemudian data tiap perlakuan diuji Duncan seperti tabel 4.6 menunjukkan bahwa perlakuan BD lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya (BZ, BK dan KN) yaitu 60,75%. Sedangkan perlakuan BZ mempunyai nilai rata-rata viskositas yang hampir mendekati perlakuan KN yaitu 68,5% dan perlakuan KN yaitu 67,28%. Perlakuan BK mempunyai nilai rata-rata viskositas paling tinggi yaitu 76,25% yang melebihi perlakuan TB yaitu 75%.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan data yang didapat, terlihat adanya perbedaan yang nyata dari metode skoring pada hati, paru-paru dan tahap pengukuran pada viskositas darah. Data yang sudah diperoleh kemudian diolah menggunakan uji anova one way untuk mencari nilai signifikan dari sebuah hipotesa ada perbedaan atau tidak ada perbedaan pada tiap variabel kelompok. Ada 3 variabel kelompok yang diteliti yaitu hati, paru-paru dan viskositas darah. Dari hasil uji anova one way, pada hati didapatkan nilai signifikan 0.00 berarti $p < 0.05$ maka ada perbedaan yang nyata antar tiap kelompok. Pada paru-paru didapatkan nilai signifikan 0.00 berarti $p < 0.05$ maka ada perbedaan yang nyata antar tiap perlakuan. Pada viskositas darah didapatkan nilai signifikan 0.042 berarti $p < 0.05$ maka ada perbedaan yang nyata antar tiap perlakuan.

4.2.1 Pengaruh Paparan Asap Rokok dengan Biofilter Zaitun, Delima dan Kurma Terhadap Hati Mencit (*Mus musculus*)

Pada gambar 4.2 hasil biofilter zaitun yang sama dengan kelompok normal yaitu 6,25. Zaitun merupakan tanaman yang sangat banyak manfaatnya. Kegunaan zaitun ini untuk mengobati keracunan, kanker, menahan munculnya uban,

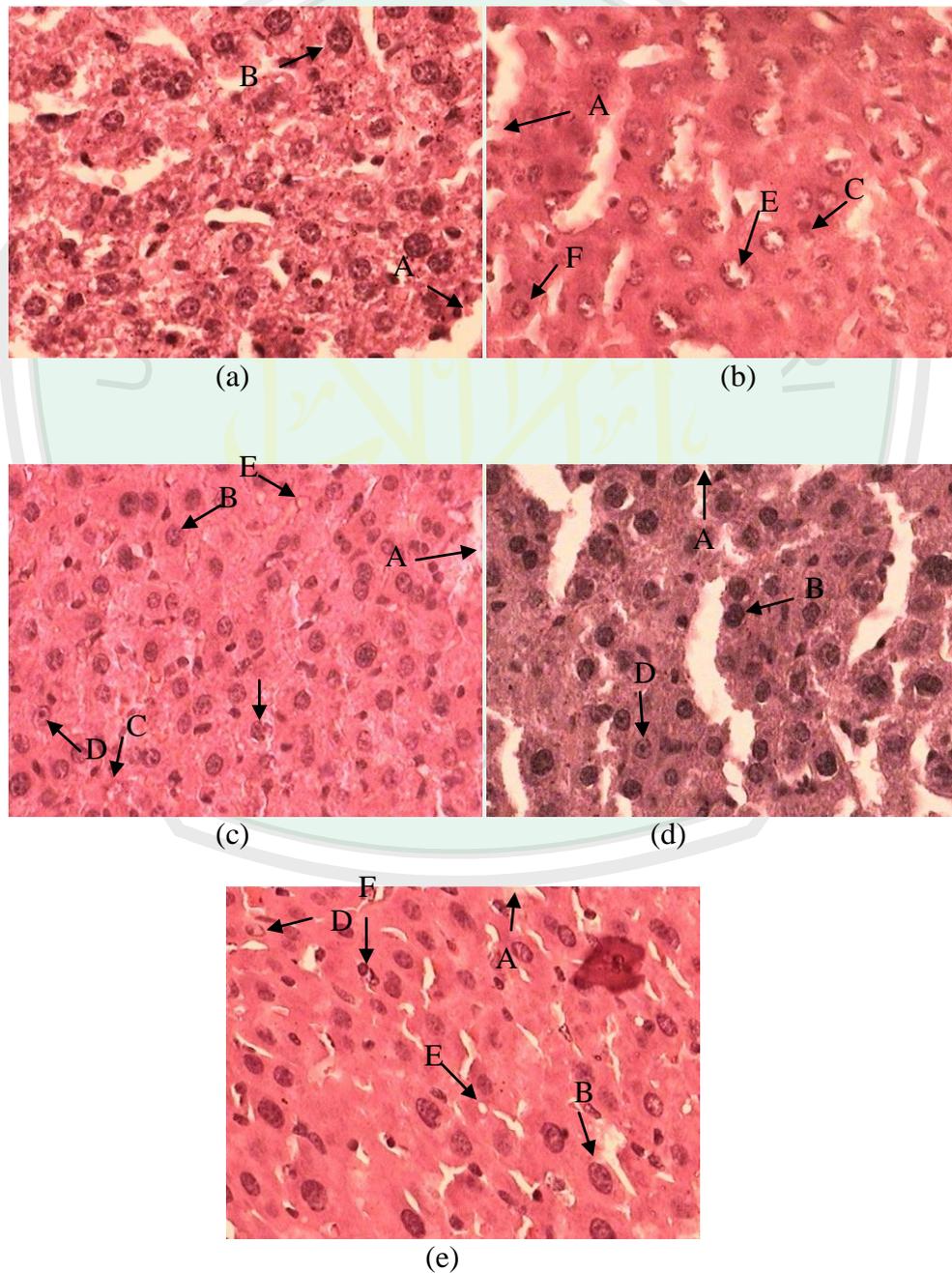
mengobati luka infeksi, meminyaki bibir pecah-pecah dan mengobati sakit encok (Abdul Fattah, 2004)

Semua unsur dalam zaitun masing-masing punya manfaat seperti daun zaitun, buah zaitun dan batang zaitun. Biasanya zaitun terbuat dalam bentuk minyak zaitun. Zaitun juga dapat mengobati sakit perut, membantu menghancurkan batu ginjal, serta menyembuhkan penyakit kuning. Zaitun secara alami mengandung beberapa senyawa tak tersabunkan seperti fenol, tokoferol, pigmen, dan squalen yang memegang peranan penting dalam kesehatan manusia (Sutedjo,2004).

Salah satu senyawa yang terkandung di zaitun adalah tokoferol atau vitamin E. Manfaat dan fungsi tokoferol ini adalah sebagai antioksidan alami, mencegah terjadinya bekas luka, menjaga kesehatan sel darah merah dan saraf serta melindungi membran sel. Membran sel dalam organ tubuh akan terlindungi oleh tokoferol ini dari radikal bebas. Dalam melaksanakan fungsinya sebagai antioksidan dalam tubuh. Tokoferol atau vitamin E bekerja dengan mencari, bereaksi dan merusak rantai reaksi radikal bebas. Dalam reaksi tersebut tokoferol akan berubah menjadi radikal bebas sendiri.

Penyakit kuning atau hepatitis diakibatkan oleh bilirubin. Vitamin E merupakan suatu antioksidan yang bekerja pada membran sel dengan melepaskan ion hidrogen menjadi radikal *tocopheroxyl*, dapat mencegah peroksidasi lipid yang secara efektif melindungi membran sel eritrosit terhadap kerusakan oksidatif yang mengakibatkan lisis sel. Sehingga vitamin E dapat mencegah terjadinya emolisis, yang kemudian mencegah bilirubinemia. Dalam menjalankan fungsinya

vitamin E yang telah teroksidasi mengalami regenerasi kembali dibantu oleh vitamin C. Vitamin C dan vitamin E mempunyai kemampuan antioksidan karena mampu bereaksi dengan radikal bebas dengan cara melepas elektronnya (Suryohudoyo, 2000).



Gambar 4.5 Histologi sel hati (a) normal, (b) positif, (c) zaitun, (d) delima, (e) kurma

- Keterangan: A : Vena Sentralis
B : Sel Hepatosit Normal
C : Degenerasi Parenkim
D : Degenerasi Hidropik
E : Nekrosis
F : Sel Menghilang

Pada gambar histologi 4.5 (a) dijumpai sel hepatosit yang mengalami degenerasi parenkimatososa, degenerasi hidropik dan nekrosis. Degenerasi hidropik memiliki ciri-ciri yaitu adanya vakuola di sitoplasma atau disekitar inti. Menurut Price dan Wilson (1984) degenerasi terjadi karena hidrasi ion natrium di akibatkan permeabilitas dinding sel yang terganggu akibat mekanisme toksisitas senyawa xenobiotik. Selain itu, terjadi gangguan pada metabolisme energi di dalam sel, terutama mekanisme transpor aktif pada Na^+/K^+ -ATP-ase. Akibatnya hepatosit tidak mampu memompa ion natrium ke luar dari sel. Jumlah ion natrium dalam sel yang berlebihan menyebabkan influks air yang hebat sehingga sebagian organel sitoplasma seperti RE dapat diubah menjadi kantong-kantong berisi air.

Degenerasi parenkimatososa ditunjukkan dengan ciri sitoplasma tampak keruh karena terdapat endapan protein. Degenerasi ini dapat terjadi karena terganggunya metabolisme lemak, seperti adanya gangguan terhadap fungsi mitokondria hipoksia yang menghambat oksidasi asam lemak yang masuk kedalam sel atau dapat pula disebabkan malnutrisi protein sehingga mengganggu sintesis *lipid*

acceptor protein yang membawa lipid keluar dari sel. Jika degenerasi lemak terus berlangsung maka hepatosit dapat mengalami nekrosis (Sudiono dkk, 2003).

Gambar 4.5 (b) menunjukkan bahwa dari histologi sel hepatosit hati dalam keadaan normal. Sel hepatosit normal memiliki ciri-ciri: sel tersusun secara radier terhadap vena sentralis, bentuk sel bulat dan oval dan terdapat lempeng-lempeng hepatosit. Sel terlihat memiliki satu nukleus, namun ada juga yang memiliki lebih dari satu nucleus (binukleat) yang terdapat di tengah sel (Fajariyah dkk, 2010).

Selain pada gambar 4.5 (a), gambar 4.5 (c) juga mengalami nekrosis akan tetapi kerusakan nekrosis yang dialami tidak parah seperti gambar (a). Menurut Robbins & Kumar (1995) pada kematian sel atau nekrosis sel ditandai dengan inti sel yang mati mengalami penyusutan dan lisis yang diawali dengan kerusakan membran plasma menjadi ruptured, batas tidak teratur dan warna gelap dinamakan piknosis dan intinya disebut piknotik. Inti sel membelah hancur dan meninggalkan zat kromatin dalam sel disebut kariolisis. Selanjutnya kerusakan terakhir, inti sel tidak terlihat dan menghilang dari sel hepatosit disebut kariolisis.

Pada konsentrasi tinggi radikal bebas dan bahan sejenisnya berbahaya bagi makhluk dan merusak semua bagian pokok sel. Radikal bebas juga mengganggu produksi normal DNA (Asam deoksiribonukleat) dan merusak lipid pada membran sel (Arief, 2012). Radikal bebas adalah senyawa kimia dengan elektron tidak berpasangan atau elektron bebas dikulit terluarnya, dan memiliki sifat sangat reaktif, tidak stabil dan memiliki fase padat atau cair.

Radikal bebas yang terdapat didalam asap rokok yaitu Hidroperoksida, CO^{2-} , C, Peroxy, O_2^- , CuOx , dan CuGeO_3 . Asap rokok kretek yang masuk ke dalam tubuh

secera inhalasi akan menyebabkan tanda-tanda iritasi pada paru-paru. Selanjutnya partikel yang di asap rokok akan mudah diserap oleh paru-paru dan disalurkan oleh paru-paru ke jantung. Jantung yang berfungsi memompa darah ke seluruh tubuh termasuk hati. Pada hati terjadi proses metabolisme dan dihidrolisis yang melibatkan sitokrom P-450. Zat-zat toksin yang terkandung dalam asap rokok menyebabkan penghambatan enzim mikrosom pada sel hati yang dapat merusak salah satu jalan detoksifikasi. Pada proses metabolisme, di hati sebenarnya juga menghasilkan radikal bebas yang disebut radikal bebas endogen, peristiwa ini berlangsung saat sintesa energi oleh mitokondria atau proses detoksifikasi yang melibatkan sitokrom P-450 di hepar (Herliansyah, 2001).

Salah satu zat yang tergolong sebagai radikal bebas adalah alkohol dan etanol. Metabolisme etanol di dalam sel hati menyebabkan peningkatan produksi radikal bebas dengan berbagai mekanisme sehingga terjadi stres oksidatif yang akan merusak reaktif spesies yang lain akan menghasilkan radikal hidroksietil yang merupakan oksidan kuat (Hernawati, 2011).

4.2.2 Pengaruh Paparan Asap Rokok dengan Biofilter Zaitun, Delima dan Kurma Terhadap Paru-Paru Mencit (*Mus musculus*)

Sedangkan pada paru-paru, berdasarkan gambar 4.3 kelompok perlakuan kurma yang mendekati kelompok normal diantara kelompok perlakuan lainnya yaitu 7.00. Kurma termasuk buah yang paling banyak mengandung gizi yang mengenyangkan dan dibutuhkan tubuh karena kandungan unsur panas dan lembab. Bila dikunyah dan ditelan, bisa pula membunuh cacing. Selain panas, buah kurma juga memiliki energi tambahan. Bila kita terbiasanya

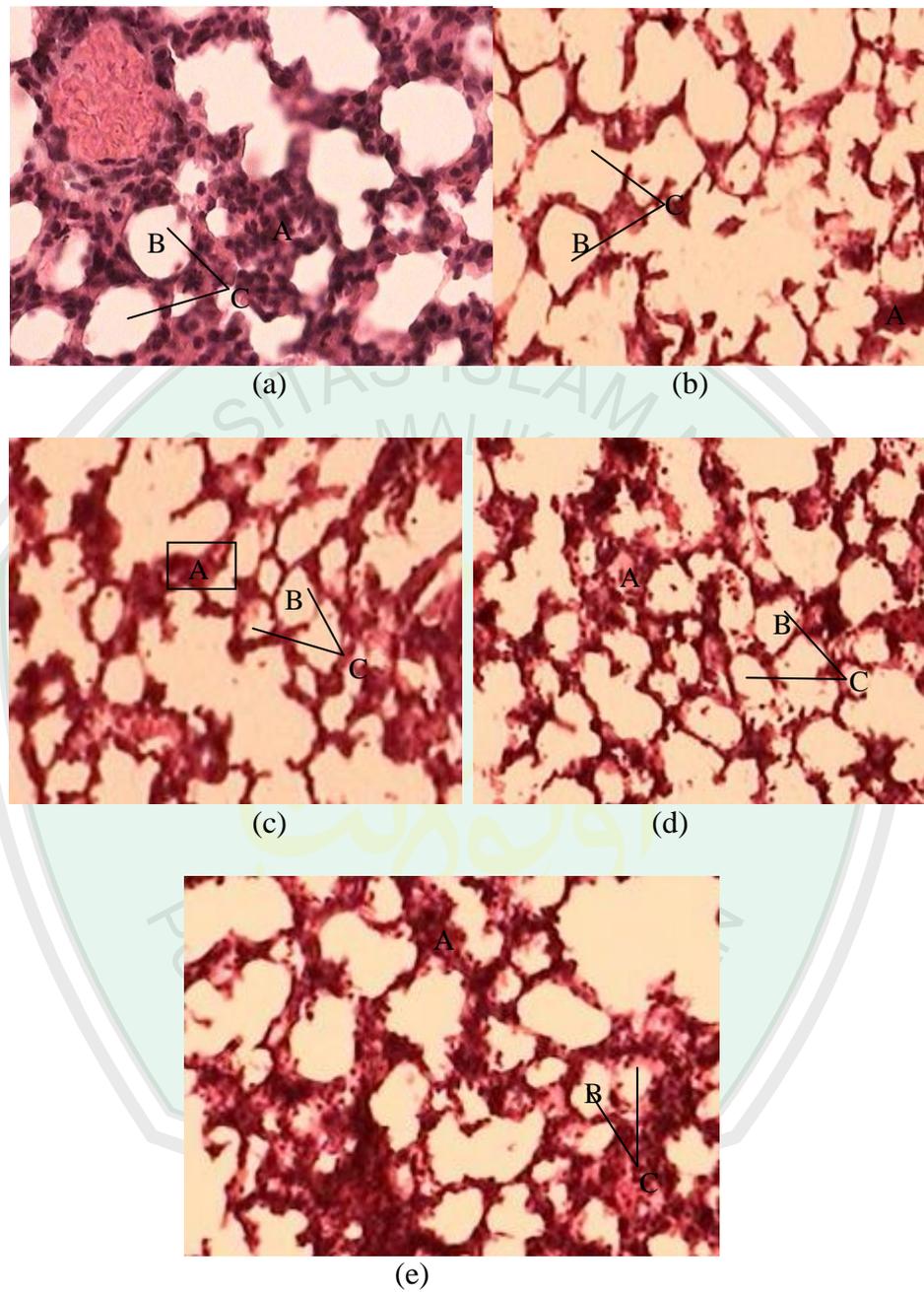
mengkonsumsinya dengan langsung dikunyah dan ditelan, bisa melemahkan mengeringkan unsur cacing dalam tubuh, mengurangi bahkan memberantasnya sama sekali. Kurma adalah makanan, obat, minuman sekaligus gula-gula (Savitri, 2008).

Kandungan kurma sangat banyak yaitu:

1. Unsur pengikat rahim yang dapat membantu persalinan, juga membantu mencegah terjadinya pendarahan usai bersalin. Unsur tersebut mirip dengan aksi tonin.
2. Merupakan bahan dasar dari obat baru yang baru dikenalnya dengan diostolens. Zat ini amat penting untuk mengatasi reumatik dan beberapa penyakit mata.
3. Zat gula glukos (gula anggur), fruktosa (gula buah), sakarosa (gula makanan), pati granul (starch granule), serat selulosa, hemiselulosa, pectin, protopectin, protein, lemak, asam kalori, asam fosforik, asam capric, asam malat (malic acid), asam cerotic, asam oksalat, asam formik, asam ascorbic, flavonoid, flavonol, antosianin, karotenoid, likubin, alfa karotin, kalsium, fosfor, potassium, belerang, sodium, klorin, magnesium, zat besi, mangan, tembaga, karbolat, zink, flour, vitamin A, B1, B2, B7, vitamin D dan asam folat.
4. Berbagai unsur kimiawi yang berasal dari kurma, seperti penisilin, aeromisin, berbagai antibiotik, vitamin B12, asam cerotic sintesis, beberapa jenis hormon, dan asam tartarat (tartaric acid).
5. Selain itu juga kurma mengandung tanin sebagai anti inflamasi.

Selain tanin sebagai anti inflamasi flavonoid juga antioksidan sebagai anti inflamasi. Pada umumnya manfaat senyawa flavonoid dan semua jenisnya adalah sebagai untuk mengusir radikal bebas dalam tubuh kita. Radikal bebas mengambil sel-sel baik dalam tubuh kita agar tetap hidup secara stabil. Oleh karena itu radikal bebas memberikan efek negatif bagi tubuh kita.

Vitamin A dalam kurma juga sangat bermanfaat bagi paru-paru. Vitamin A selain manfaatnya untuk kesehatan mata, vitamin A juga sebagai antioksidan dan untuk mencegah kanker. Vitamin A sebagai antioksidan, beta karoten yang ada di vitamin A yang mampu menangkap radikal bebas. Antioksidan dalam tubuh dapat mencegah kerusakan pada materi genetik yang disebabkan oleh radikal bebas dapat ditekan oleh antioksidan. Proses penekanan laju radikal bebas dalam tubuh ini yang akan berujung pada penurunan resiko pembentukan sel kanker. Vitamin A juga untuk mencegah kanker yang diakibatkan oleh radikal bebas. Salah satu kanker yang dapat di cegah oleh vitamin A adalah kanker paru-paru, kanker hati, dan lain-lain. Selain itu vitamin A sebagai antioksidan yang menekan laju radikal bebas dalam tubuh juga sebagai sistem imun. Vitamin A melindungi tubuh dari radikal bebas, virus, imun dan lain-lain.



Gambar 4.6 Histologi paru-paru (a) normal, (b) positif, (c) zaitun, (d) delima, (e) kurma

Keterangan:

A= Membran Alveolus

B= Lumen Alveolus

C= Hubungan antar Alveolus

Dari gambar 4.6 (a) dilihat histologi paru-paru, membran alveolus utuh berinti dan lengkap dengan sel-sel endotelium, lumen alveolus tidak mengalami pelebaran dan hubungan antar alveolus rapat. Gambar 4.6 (b) histologi paru-paru mengalami kerusakan, membran alveolus tidak utuh tidak berinti dan tidak lengkap dengan sel-sel endotelium, lumen mengalami pelebaran lumen dan hubungan antar alveolus tidak rapat. Gambar 4.6 (e) histologi paru-paru, membran alveolus sebagian membran masih utuh berinti dan lengkap dengan sel-sel endotelium, lumen alveolus sebagian masih bulat utuh dan hubungan antar alveolus sebagian masih rapat.

Stress oksidatif yang diakibatkan asap rokok berkaitan dengan peningkatan sekuestrasi neutrofil di mikrovaskuler pulmonal serta ekspresi gen-gen proinflamasi. Selain itu juga memodifikasi fungsi antielastase pada saluran napas yang seharusnya bekerja menghambat elastase neutrofil menjadi tidak berfungsi sehingga terjadi kerusakan pada interstitial alveolus (Marwan, 2005).

Menurut Arief (2002) oksidan dalam rokok mempunyai jumlah yang cukup untuk memainkan peranan besar terjadinya kerusakan saluran napas. Oksidan asap tembakau dikaitkan antioksidan intraseluler dalam sel paru melalui mekanisme yang dikaitkan terhadap stress oksidatif. Selanjutnya stress oksidatif menyebabkan peroksidasi lipid yang akan menimbulkan kerusakan sel dan inflamasi. Proses inflamasi akan mengaktifkan sel alveolar makrofa, aktivasi sel tersebut akan menyebabkan dilepaskannya faktor kemotatik, neutrofil, seperti interleukin 8 dan leukotrin B4. Faktor-faktor tersebut akan merangsang neutrofil melepaskan protease yang akan merusak jaringan ikat parenkim paru sehingga

timbul kerusakan dinding alveolar dan hipersekresi mukus. Sel T CD8⁺ juga terlihat dalam proses inflamasi ini (Sari, 2001).

4.2.3 Pengaruh Paparan Asap Rokok dengan Biofilter Zaitun, Delima dan Kurma Terhadap Viskositas Darah Mencit (*Mus musculus*)

Pada viskositas darah, berdasarkan pada grafik 4.3 kelompok perlakuan yang mampu mengurangi viskositas darah adalah kelompok biofilter delima. Akan tetapi pada kelompok biofilter kurma viskositas darah sangat tinggi.

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا
خُجْرًا مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ
وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۗ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ
يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

“Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak, dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman”(Q.S. al-An’am: 99)

Ayat ini menjelaskan proses penciptaan tanaman dan berkembang dari setiap fase sampai pada fase matang. Pada fase matang ini buah mengandung berbagai zat gula, minyak, protein dan karbohidrat. Semua ini merupakan tanda-tanda kekuasaan Allah Swt bagi hambanya yang beriman. Allah Swt menurunkan air hujan untuk menumbuhkan tanaman yang sangat bermanfaat bagi manusia.

Selain untuk dimakan juga berfungsi untuk pengobatan dan menjaga kesehatan tubuh manusia (Shihab, 2003)

Kata “*undhuru*” dalam surat al-An’am berarti *perhatikan*. Dalam ayat ini kata “*undhuru*” adalah kalimat perintah. Allah Swt memerintahkan orang-orang beriman untuk perhatikan ketiga tanaman ini yaitu zaitun, delima dan kurma karena dari ketiga tanaman ini terdapat kekuasaan Allah Swt.

Buah delima berguna untuk tenggorokan, dada dan paru-paru, selain juga baik untuk mengobati batuk. Air dapat memperbaiki lambung, memberikan suntikan gizi pada tubuh sedikit lebih banyak, namun amat mudah terselip diantara gigi karena terlalu halus dan tipis, disamping itu juga menghasilkan panas yang cukup dalam lambung dan juga angin. Oleh sebab itu juga bisa membantu meningkatkan stamina, namun tidak cocok untuk orang yang terkena demam (Savitri, 2008)

Khasiat delima ini sangat luar biasa banyak. Kulit buah digunakan untuk pengobatan sakit perut karena cacingan, buang air besar mengandung darah dan lendir (disentri), diare kronis, pendarahan seperti wasir berdarah, muntah darah, batuk darah, pendarahan rahim, pendarahan rektum, radang tenggorokan, *prolpas rektum*, radang telinga, keputihan (leukorea) dan nyeri lambung.

Kulit akar dan kulit kayu digunakan untuk cacingan, terutama cacing pita (taeniasis), batuk, diare. Bunga digunakan untuk penyembuhan radang gusi, pendarahan dan bronkhitis. Daging buahnya bisa juga digunakan untuk penurunan berat badan, cacingan, sariawan, tenggorokan sakit, suara purau, tekanan darah tinggi dan sering kencing, rematik (*arthritis*), perut kembung. Lalu biji-bijinya juga

bisa dipakai sebagai obat penurun demam, batuk, keracunan dan cacingan. Selain itu, delima juga mengandung antioksidan yang luar biasa tinggi. Karena itu, delima juga bisa dimanfaatkan untuk menangkis serangan radikal bebas.

Segala jus buah delima mengandung asam sitrat, asam malat, glukosa, fruktosa, maltosa, vitamin A dan C, mineral (kalsium, fosfor, zat besi, magnesium, natrium dan kalium) dan tanin (Savitri, 2008).

Menurut Irawati (2011) rokok yang mengandung zat karbonmonoksida (CO), CO yang dihisap oleh perokok akan meningkatkan kadar karboksi hemoglobin sebanyak 2-6%. CO dapat menimbulkan desaturasi Hb, menurunkan langsung peredaran oksigen ke seluruh tubuh. Mengurangi kemampuan eritrosit untuk membawa oksigen. Hal ini menyebabkan tubuh melakukan mekanisme kompensasi dengan memproduksi eritrosit lebih banyak. Kadar hematokrit akan meningkat.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Kusunoki dkk tentang efek dari berbagai variasi hematokrit terhadap aliran darah ke otak (CBF) dan pengangkutan oksigen pada stroke iskemik. Menunjukkan bahwa pengantaran oksigen berkurang pada kadar hematokrit yang rendah dan meningkat secara tajam dengan hematokrit yang meningkat. Kadar hematokrit maksimum yang diperbolehkan adalah pada rentang 40-45%. Diatas 45% pengantaran oksigen ke otak menurun (Kusunoki, 1984).

Menurut Cinar (1999) efek hematokrit terhadap tekanan darah melalui hiperviskositas menunjukkan bahwa kenaikan hematokrit sekitar 10.99% akan meningkatkan viskositas darah =20%. Peningkatan viskositas darah ini akan

mengakibatkan penurunan aliran darah ini akan menimbulkan mekanisme kompensasi dimana tekanan darah akan meningkat kira-kira 20% dari normal. Peningkatan tekanan darah akan menyebabkan peningkatan beban sirkulasi dan ini yang akan mengakibatkan terjadinya peningkatan resiko iskemik.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penelitian pengaruh asap rokok dengan biofilter zaitun, delima dan kurma terhadap hati, paru-paru dan viskositas darah dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penggunaan biofilter zaitun, delima dan kurma mempengaruhi gambaran histologi hati. Penggunaan biofilter zaitun sama dengan kelompok normal yaitu 6,25 lebih rendah dari penggunaan biofilter lainnya.
2. Penggunaan biofilter zaitun, delima dan kurma mempengaruhi gambaran histologi paru-paru. Penggunaan biofilter kurma mendekati nilai skor kelompok normal yaitu 7 lebih rendah dari penggunaan biofilter lainnya
3. Penggunaan biofilter zaitun, delima dan kurma mempengaruhi nilai viskositas darah. Penggunaan biofilter zaitun mendekati kelompok normal yaitu 68,50%. Sedangkan penggunaan biofilter delima memiliki nilai paling rendah yaitu 60,70%.

5.2 Saran

Penelitian ini membutuhkan ketelitian yang sangat tinggi sehingga dalam pelaksanaannya masih dibutuhkan ketelitian karena hasil penelitian masih terdapat banyak kekurangan serta masih kurang dalam hal alat saat pemaparan seperti tempat pemaparan dan alat dalam proses pembuatan biofilter.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Fattah, Aiman bin. 2004. *Pengobatan dan Penyembuhan Menurut Wahyu Nabi*. Jakarta: Pustaka As-sabil.
- Aboderin, F. I. & V.O. Oyetayo. 2006. *Haematological Studies of Rats Fed Different Doses of Probiotic, Lactobacillus plantarum, isolated from fermenting corn slurry*. Pakistan J of Nutrition 5: 102-105.
- Aini, Maslihatul. 2002. *Efek Ekstrak Meniran (Phyllanthus niruri) Terhadap Gambaran Stetosis Sel Hepar Tikus (Rattus norvegicus) Strain Wistar Yang Diinduksi Karbon Tetraklorida*. Skripsi. Malang: Fakultas Kedokteran. Universitas Brawijaya.
- Albert, B., D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, J.D. Watson, 1994. *Molecular Biology of the Cell, 3rd ed*. New York: Garland Publish., Inc.
- Andarwulan, Nuri dan RH Fitri Faradilla. 2012. *Senyawa Fenolik Pada Beberapa Sayuran Indigenous Dari Indonesia*. Bogor: South East Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFST) Center, Institut Pertanian Bogor.
- Arief, S., 2012. *Hepatitis Virus*. In: Juffrie M., et al., ed *Buku Ajar Gastroenterologi-Hepatologi. Third ed*. Jakarta: IDAI.
- Arief Mansjoer, dkk. 2002. *Askariasis. Dalam : Kapita Selekta Kedokteran. Jilid 1, Edisi 3*. Jakarta : Media Aesculapius FKUI. Halaman : 416 – 418.
- Arif, Sjamsul. 2007. *Radikal Bebas*. Surabaya: FK. UNAIR.
- Abdul Sayyid, Basith Muhammad. 2007. *Inilah Makanan Rasulullah Saw*. Jakarta: Nakhlah Pustaka.
- Aviram, M., Dornfeld, L., Rosenblat, M., Volkova, N., Kaplan, M., Coleman, R., Hayek, T., Presser, D., dan Fuhrman, B.S 2000. *Pomegranate Juice Consumption Reduces Oxidative Stress, Atherogenic Modifications to LDL, and Platelet Aggregation : Studies in Human and in Atherosclerotic Apolipoprotein E-deficient Mice*. Available from : <http://www.ajcn.org>. Accessed : 02-12-2009.
- Best, B. 2007. *Free Radical - General Antioxidant Actions*. Available from: www://http.GeneralAntioxidantActions.html. Accessed : 09-03-2015.
- Bindar, Y. 2000. *Ekonomi, Rokok dan Konsekuensinya*. Jurusan Teknik Kimia ITB.

- Bloom, W dan Fawcett, D. 1994. *A text Book of Histology. Edisi Duabelas*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Budka,F. 2008. *Active Ingredients, Their Bioavailability and The Health Benefit of Punica Granatum Linn (Pomegranate)*. Accessed : 09-03-2015.
- Cadenas E, dan Packer L. 2002. *Handbook Of Antioxidant*. 2nd Edition Revised and Expanded. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Cao, G., Mumlitelli H.U., Moreno C.S., dan Prior R.L. 2001. *Anthocyanins are Absorbed in Glycated Forms in Elderly Women. American Journal Of Clinical Nutrition*. 73 (5): 920-926.
- Cinar, Yildirim., Gamze Demir., Mustafa Pac., Ayse Bazak Cinar. 1999. *Effect of hematocrit on Blood Pressure Via Hyperviscosity. American Journal of Hematology* 12:739-743.
- Desmond, T. 2000. *Tropical Fruit of Indonesia*. Archipelago Press.
- Eroschenko, VP. 2001. *Atlas Histologi di Fiore dengan Korelasi Fungsional*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Fajariyah. S., E.T. Utami dan Y. Arisandi. 2010. *Efek Pemberian Estrogen Sintesis (Diethylstillbestrol) terhadap Struktur Hepar dan Kadar SGOT dan SGPT pada mencit (Mus Musculus) Betina Starin Balb C*. Jurnal Ilmu Dasar 11 (1): 76-82.
- Farihatin, Essy. 2014. *Analisis Fisis Komposit Biofilter Berbahan Serbuk Daun Zaitun (Olea Europaea) Dengan Variasi Pengeringan Untuk Menangkap Radikal Bebas Asap Rokok*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Tidak Diterbitkan.
- Gabriel, JF. 1996. *Fisika Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Guyton, Arthur C. 2007. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Guyton AC dan JE hall. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi Sembilan Terjemahan Irawati Setiawan*. Jakarta: EGC.
- Herliansyah. 2001. *Mengunyah Halia Menyah Penyakit*. Jurnal Penelitian Malaysia. UKM Malaysia.12:45-57.
- Hernawati. 2011. *Gambaran Efek Toksik Etanol pada Sel Hati*. Karya tulis ilmiah. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hertog MGL, Hollman PCH, Venema DP. 1992. *Optimatization Of A Quantitative HPLC Determination Of Potentially Anticarcinogenic Flavonois In Vegetable And Fruits*. J. Agric. Food. Chem., 40:1591-1598.

Husari, A.W., Dbaibo, G., Khayyat, A. , Zaatari, G., Sabban, M., dan Mroueh, S. 2009. *The Possible Role of Pomegranate Juice as an Antioxidant in Attenuating Acute Lung Injury and Apoptosis in a Hyperoxic Animal Model*. Beirut, Lebanon: American University of Beirut Medical Center.

<http://id.wikipedia.org/wiki/Zaitun>. Diakses pada tanggal 09 Maret 2015.

https://id.wikipedia.org/wiki/Vitamin_A. Diakses pada tanggal 30 November 2015.

<http://www.sidomi.com/157485/hindari-kanker-dengan-daun-zaitun>. Diakses pada tanggal 09 Maret 2015.

<http://mahasiswapublichealth.blogspot.co.id/2013/04/patologi-nekrosis.html>. Diakses pada tanggal 30 November 2015.

<http://kamuskesehatan.com/arti/nekrosis/>. Diakses pada tanggal 30 November 2015.

<http://galeriaqilla.blogspot.co.id/2011/10/zat-besi-berlebih-baik-kah.html>. Diakses pada tanggal 30 November 2015.

<http://www.1000macammanfaat.com/2014/04/manfaat-zat-besi.html>. Diakses pada tanggal 30 November 2015.

<http://manfaatbuahdaun.blogspot.co.id/2014/01/manfaat-dan-fungsi-vitamin-e-tokoferol.html>. Diakses pada tanggal 30 November 2015.

Irawati, Lili., Julizar., Miftah Irahmah. 2011. Hubungan Jumlah dan Lamanya Merokok dengan Viskositas darah. *Majalah Kedokteran Andalas* 35 (2):139-146.

James Enstrom, 2007. *Defending Legitimate Epidemiologic Research; Combating Lysenko Pseudoscience*. *Epidemiologic Perspectives & Innovations*, 4:11 doi:10.1186/1742-5573-4-11.

Junqueira, LC dan J Carneiro.1995. *Histologi Dasar*. Terjemahan Ahi Dharma. Jakarta: EGC.

Khotimah, Siti. 2005. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Jinten Hitam Terhadap Kadar GSH hepar Tikus Wistar Yang Dipapar Asap Rokok . Penelitian Eksperimental Laboratorium*. Surabaya: Program Pascasarjana UNAIR.

Koeman, JH. 1987. *Pengantar Umum Toksikologi*. Yogyakarta: UGM Press.

Kusunoki, Masahito., Masaichi Nakamura., Yoshinari Isaka., Shotaro Yoneda., and Hiroshi Abe. 1984. *Effects of Hematocrit Variations on cerebral*

Blood Flow and Oxygen Transport in Ischemic Cerebrovascular Disease. Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism 1(4):413-417.

- Lidia Morawska, Milan Jamriska, and Neville D. Bofingerb, 1997. *Size characteristics and ageing of the environmental tobacco smoke*. *The Science of the Total Environment* 196 (1997) 43—55.
- Lu, Frank C. 1995. *Toksikologi Dasar*. Jakarta: UI Press.
- Malole, Sri Utami Pramono, C. 1989. *Penggunaan Hewan-Hewan Percobaan di Laboratorium*. Jawa Barat: Institut Pertanian Bogor. Hal: 104-112.
- Maretnowati, Nuke. 2004. *Uji Toksisitas Akut Dan Subakut Ekstrak Etanol Dan Ekstrak Air Kulit Batang Artocarpus champeden Spreng Dengan Parameter Histopatologi Hepar Mencit*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Marianti, Aditya. 2009. *Aktifitas Antioksidan Jus Tomat pada Pencegahan Kerusakan Jaringan Paru-Paru Mencit yang Dipapar Asap Rokok*. *Jurnal Biosaintifika* 1:1-10.
- Marwan. 2005. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Jinten Hitam (Nigella sativa) terhadap Kadar GSH, MDA, Jumlah serta Fungsi Sel Makrofag Alveolar Paru Tikus Wistar yang Dipapar Asap Rokok Kronis*. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*. Vol XXI No 3 Desember 2005. pp: 111-20.
- Mega, Ririn Setiawati. 2014. *Pengaruh Variasi Komposisi Tanaman Delima (Punica Granatum Linn) Terhadap Sifat Fisis Mebran Komposit Untuk Menangkap Radikal Bebas Asap Rokok*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Tidak Diterbitkan.
- Muhammad, Syaikh bin Shalih Al-‘Utsaimin. 2010. *Tafsir Juz ‘Amma*. Solo: At-Tibyan.
- Mulyaningsih, Rina. 2009. *Penentuan Unsur Logam dan Distribusinya dalam Komponen Rokok dengan Metode KO-Analisis Aktivasi Neutron Instrumental*. *Jurnal Teknologi Reaktor Nuklir Vol. 11 No. 1* hal: 25-35.
- Oci Yonita. 2012. *Ajaibnya Terapi Herbal Tumpas Penyakit Diabetes*. Jakarta : Daun Sehat Publishing.
- Oliev. 2012. *Varietas Zaitun*. Jakarta: Gramedia.
- Pravitasari. 2009. *Efek Ekstrak Buah Kurma terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Darah secara in Vitro pada Tikus Putih Jantan*. Surabaya: Fakultas Kedokteran. Universitas Airlangga.
- Price, SA, dan Wilson, LM. 1995. *Patofisiologi: Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Jakarta: penerbit Buku Kedokteran EGC.

- Rizqiyah, Bilkis. 2015. *Pengaruh Variasi Suhu Pengeringan Dan Komposisi Biji Kurma (Phoenix dactylifera L.) Sebagai Biofilter Untuk Menangkap Radikal Bebas Asap Rokok*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Tidak Diterbitkan.
- Robbins dan Kumar. 1995. *Buku Ajar Patologi 1 Edisi 4*. Jakarta: EGC.
- Rukmana, Rahmat Ir H. 2003. *Delima*. pp: 9-15.
- Sari, F, dkk., Juni 2001. *Kanker Paru Pada Perempuan*. Majalah Kedokteran Indonesia, Vol. 51 No. 6.
- Satuhu, S. 2010. *Kurma Kasiat dan Olahannya*. Ed 1. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Savitri, Evika Sandi. 2008. *Rahasia Tumbuhan Berkhasiat Obat Perspektif Islam*. Malang: UIN Press.
- Shihab, M. Quraish. 2003. *Tafsir al Mishbah; Pesan, Kesan dan Keserasian al-Qur'an vol. 1*. Jakarta: Lentera Hati.
- Simmons, DH. 1991. *Current Pulmonology*. Chicago: Mobsy-Year Book, Inc.
- Sudiono, Janti, Budi Kurniadhi, Andhy hendrawan, Bing Djimantoro. 2003. *Ilmu Patologi*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Suryohudoyo, P. 2000. *Oksidan, antioksidan dan radikal bebas. Dalam: Suryohudoyo P. Kapita selekta ilmu kedokteran molekuler*. Jakarta: CV Sagung Seto.
- Sutedjo, Mulyani Sutedjo. 2004. *Pengembangan Kultur Tanaman berkhasiat Obat*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Tarwoto dan Wartonah. 2008. *Keperawatan Medical Bedah Gangguan Sistem Hematologi*. Jakarta: Trans Info Media.
- Yanjun, Z., Dana, K., Robert, D., Rypo, L., dan David, W. 2009. *International Multidimensional Authenticity Specification (IMAS) Algorithm for Detection of Comercial Pomegranate Juice Adulteration*. J. Agric Food Chem. 57(6): 2550-2557.
- Yatim, Wildan. 1996. *Histologi*. Bandung: Tarsito Bandung.
- Zahar, Gretha dan Sutiman Bambang Sumitro. 2011. *Divine Rokok Sehat*. Masyarakat Bangsa Produk Indonesia (MBPI).

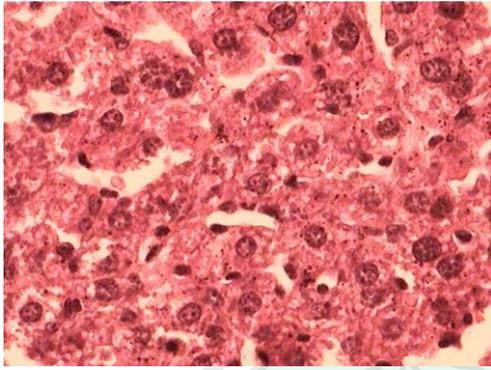
Zubaedah, Alatas. 1994. *Distribusi Dan Dekontaminasi Thorium-232 Pada Tikus Putih Pasca Pemberian Thorium nitrat Melalui Mulut Presentasi Ilmiah Dan Keselamatan Radiasi Dan Lingkungan.*



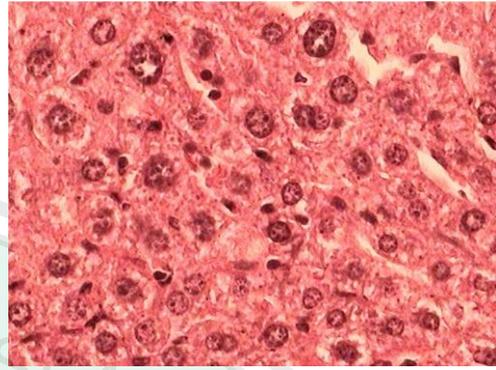


LAMPIRAN

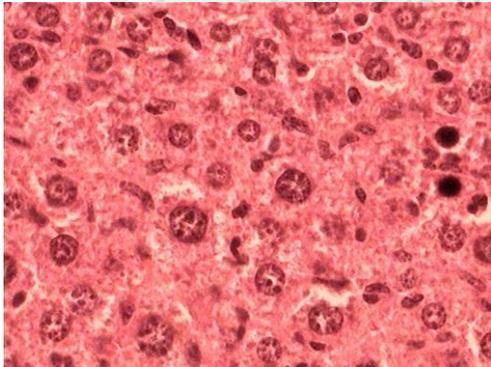
Lampiran 1. Gambaran Histologi Hati Mencit



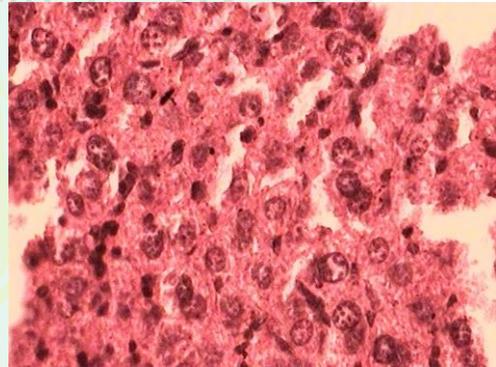
K-(1)



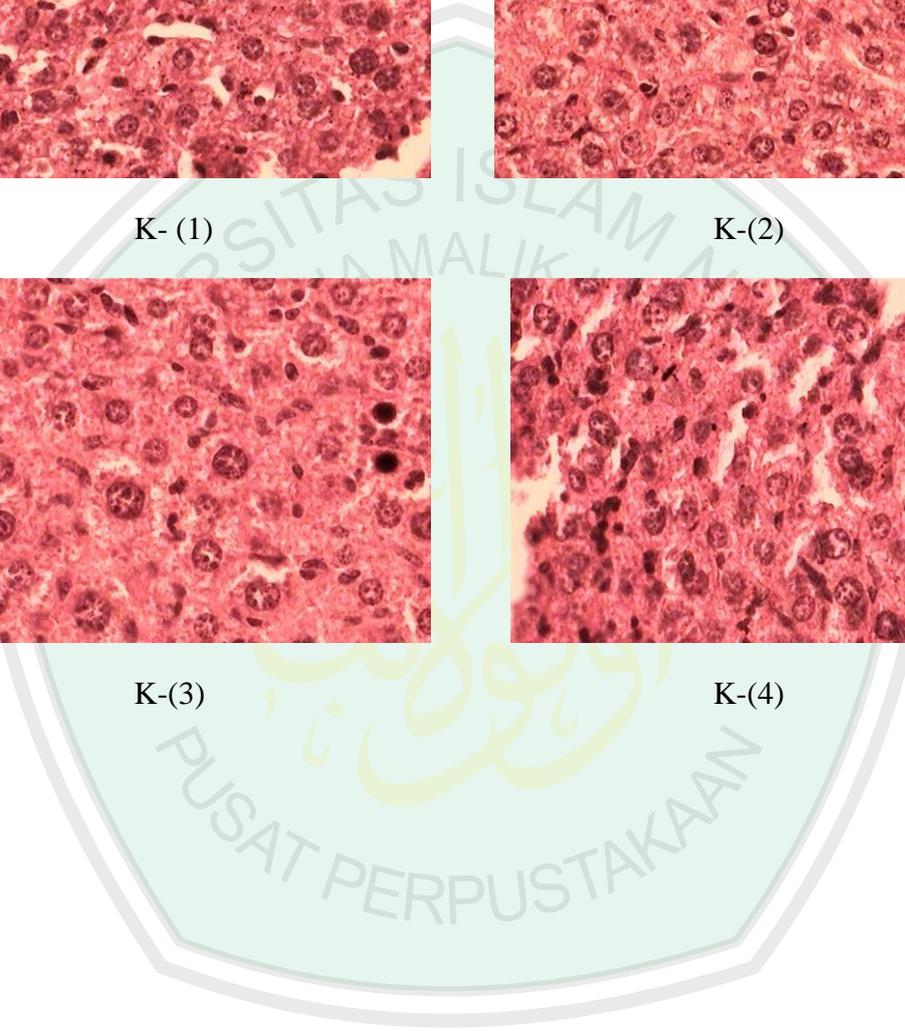
K-(2)

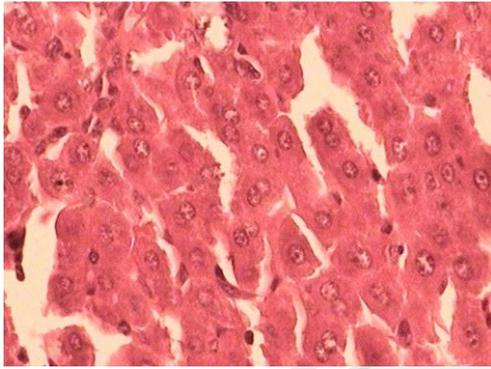


K-(3)

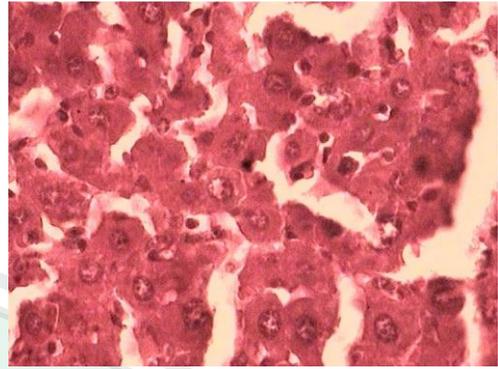


K-(4)

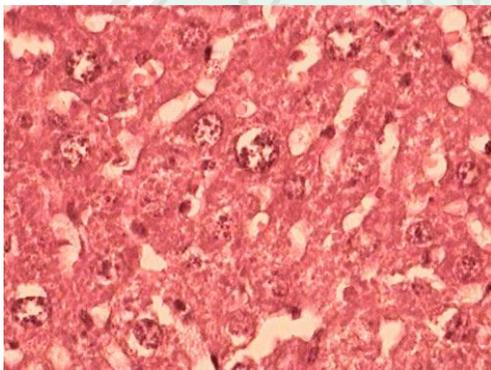




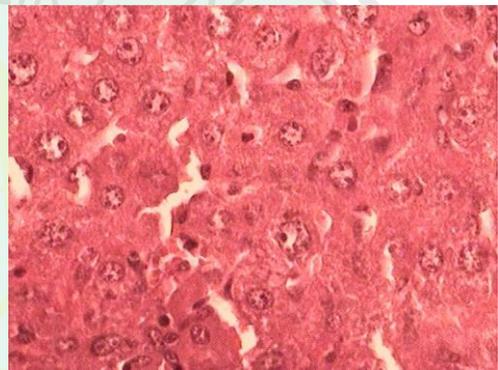
K+(1)



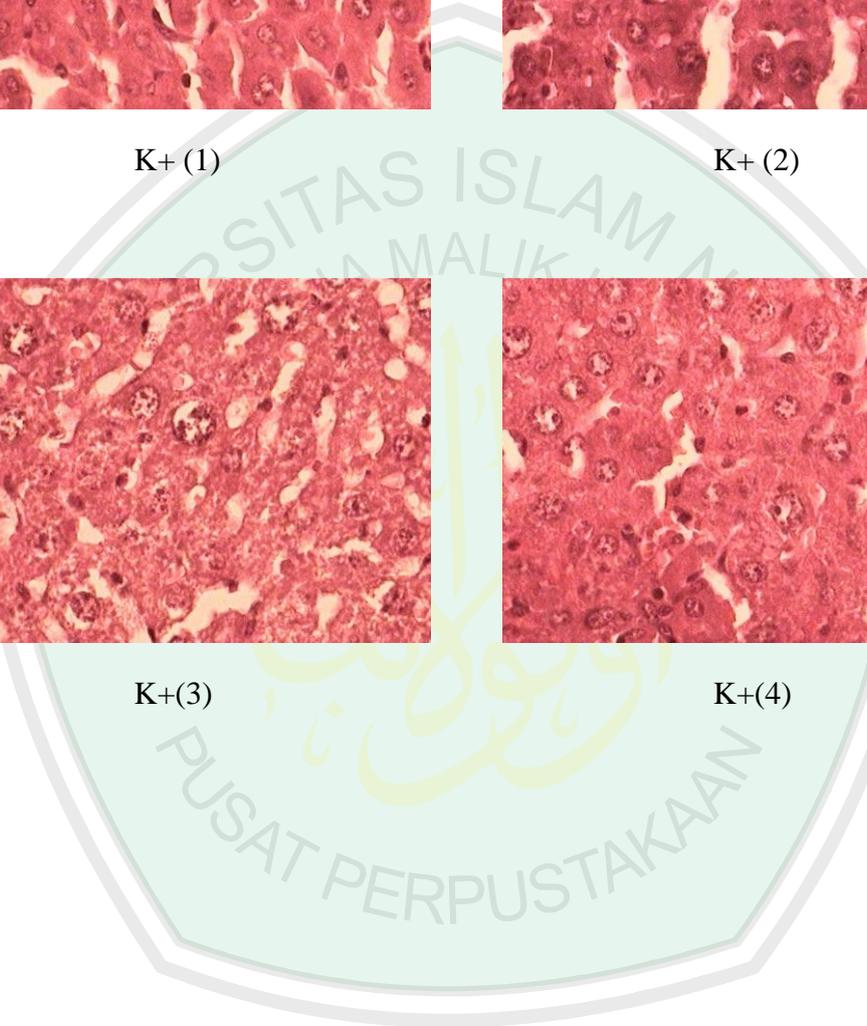
K+(2)

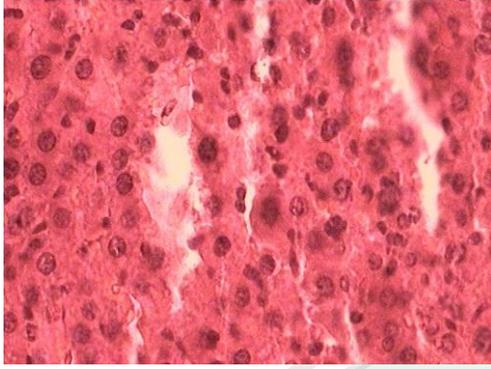


K+(3)

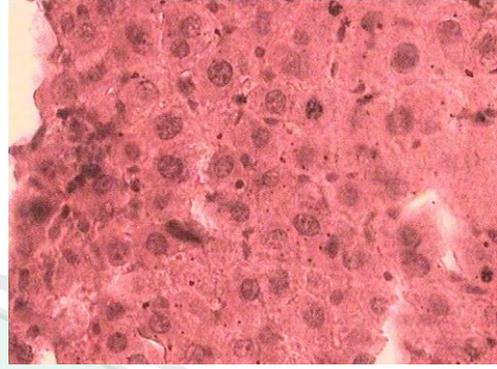


K+(4)

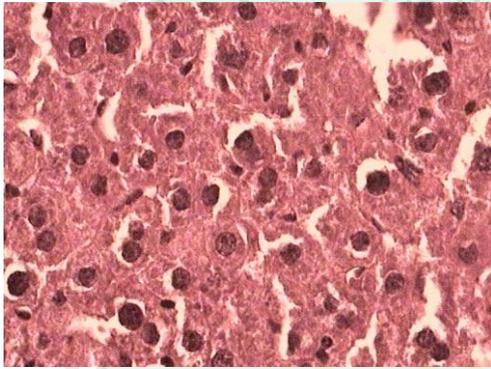




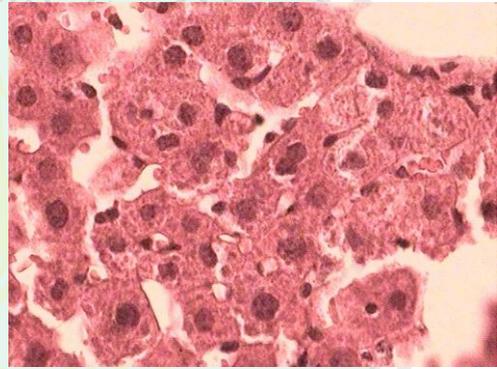
K 1 (1)



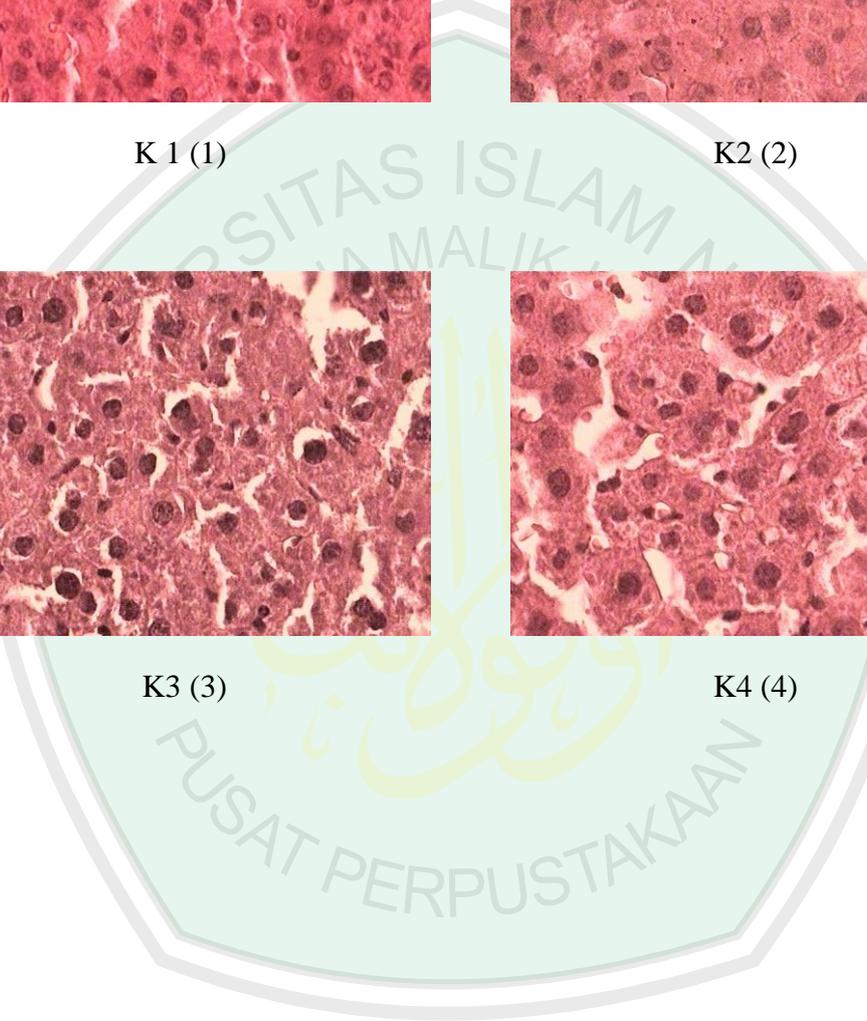
K2 (2)

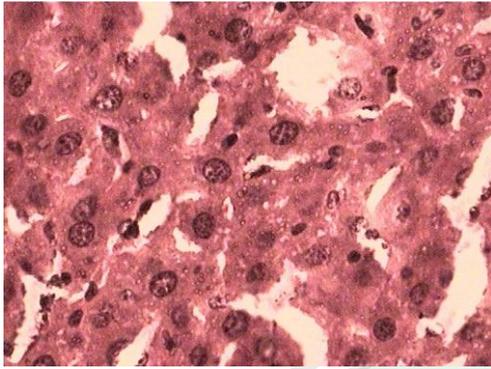


K3 (3)

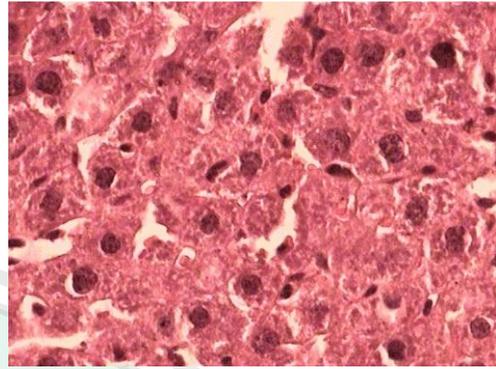


K4 (4)

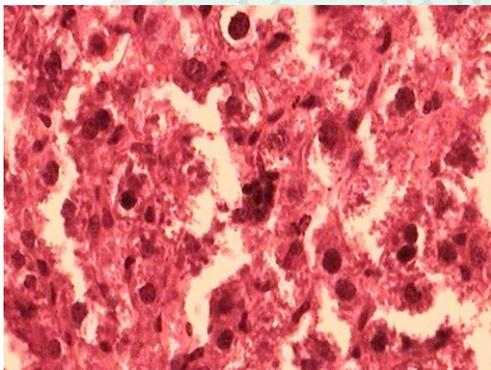




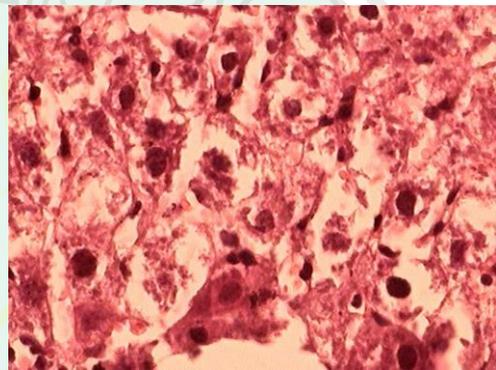
K2 (1)



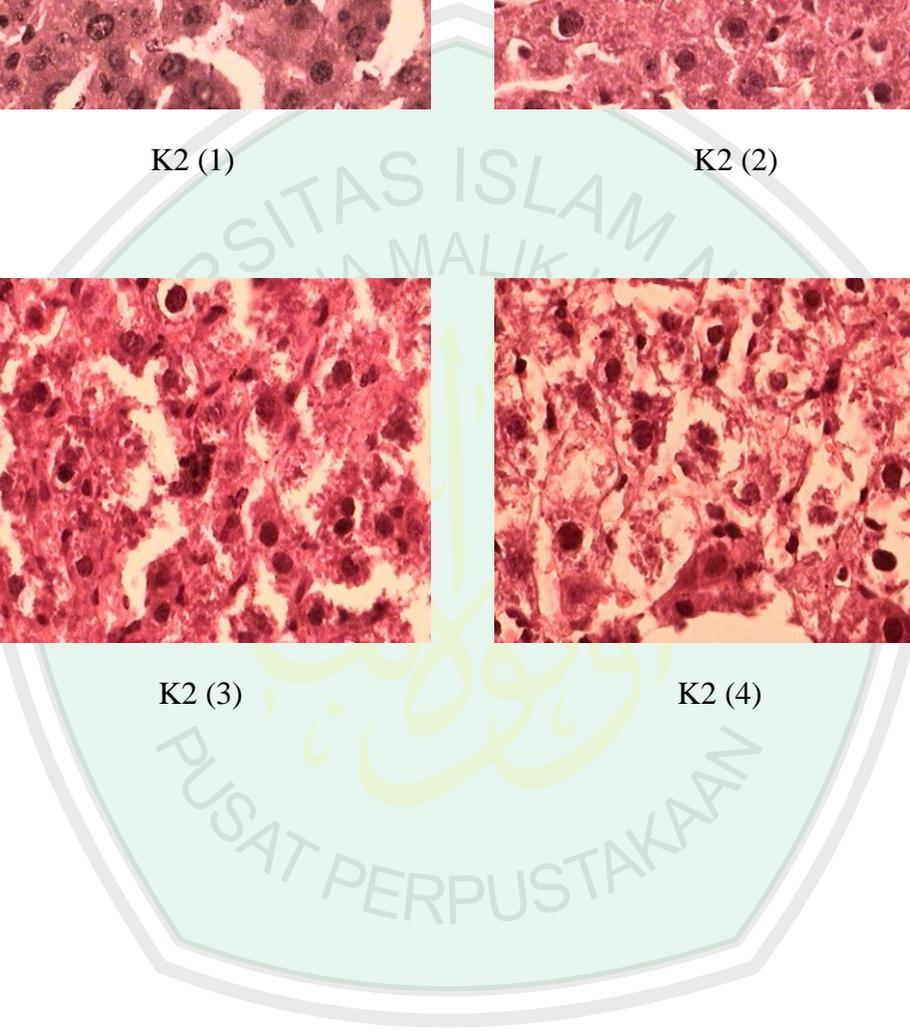
K2 (2)

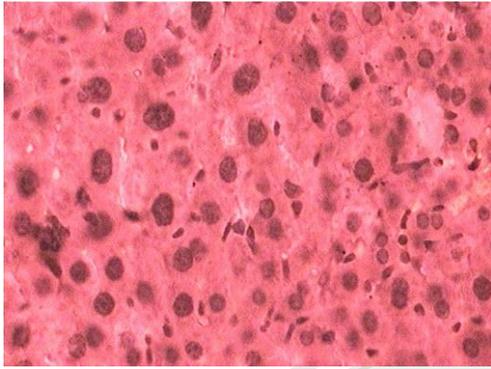


K2 (3)

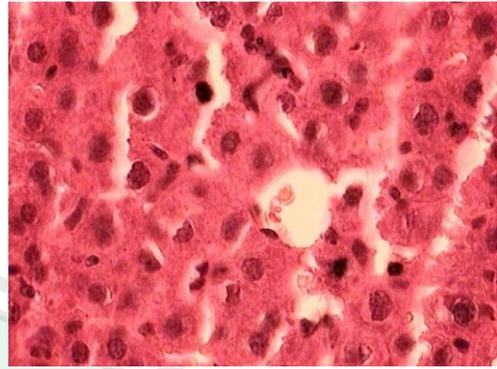


K2 (4)

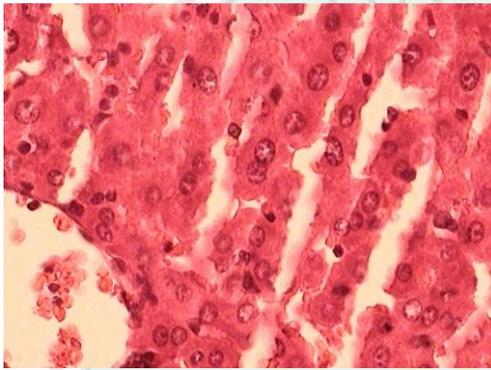




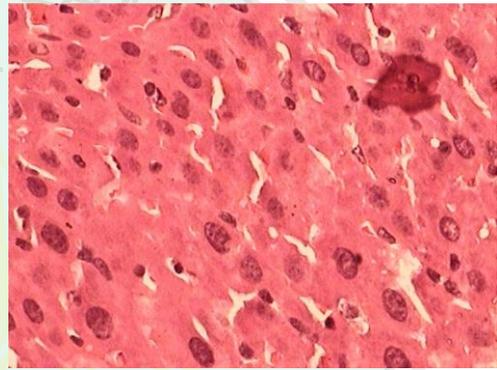
K3 (1)



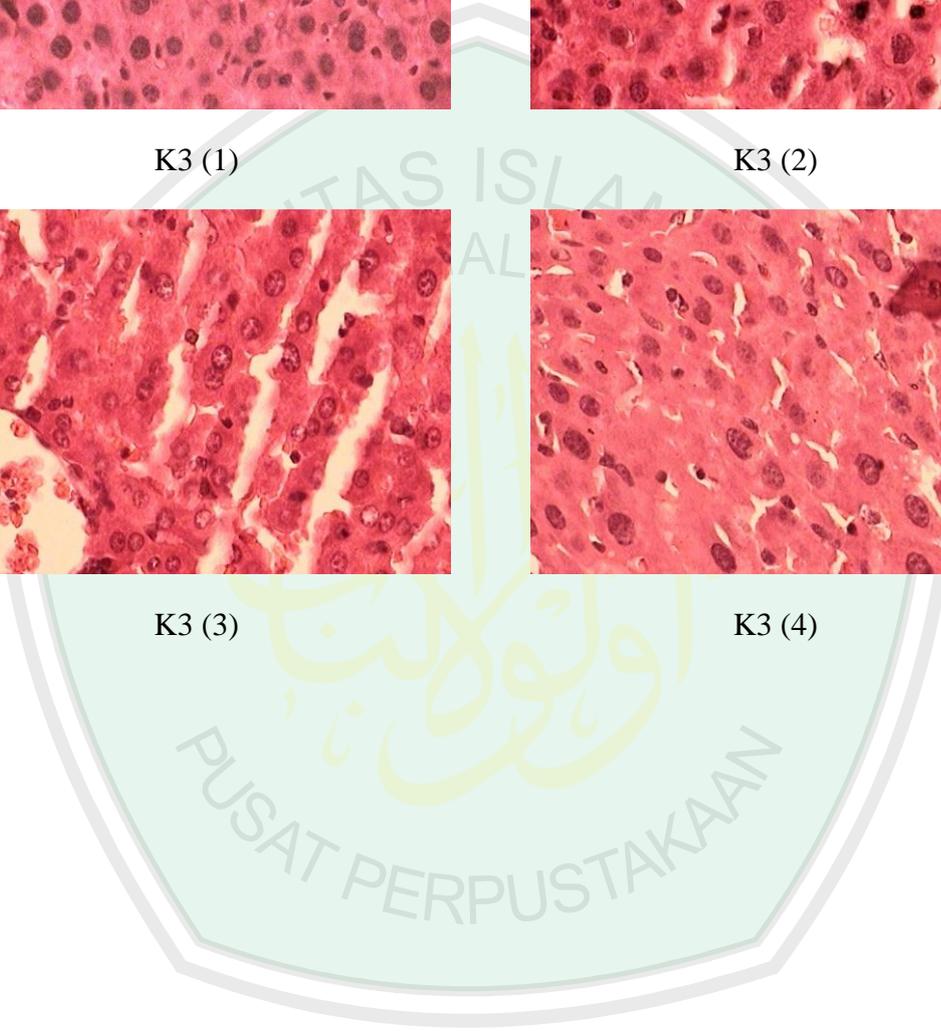
K3 (2)



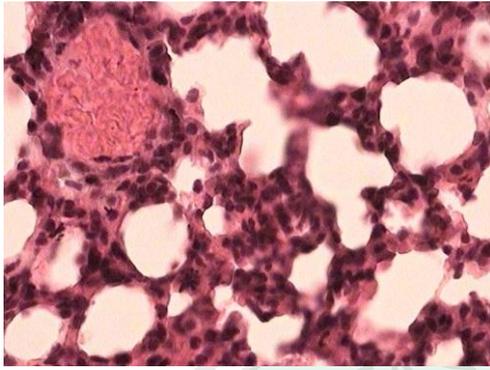
K3 (3)



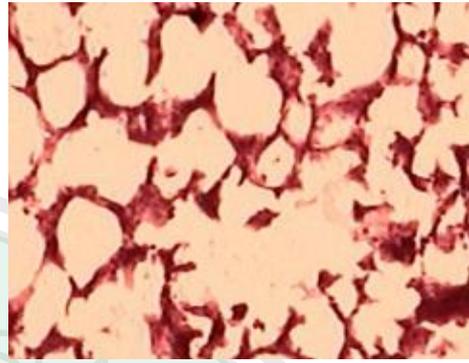
K3 (4)



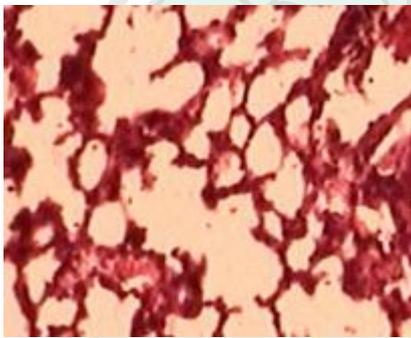
Lampiran 2. Gambaran Histologis Paru-paru



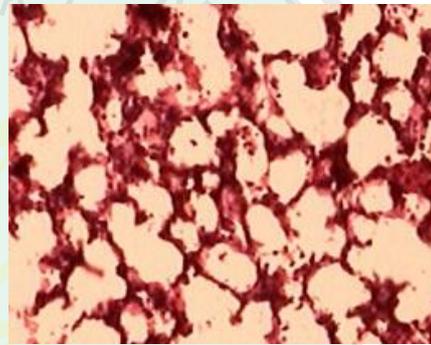
K-



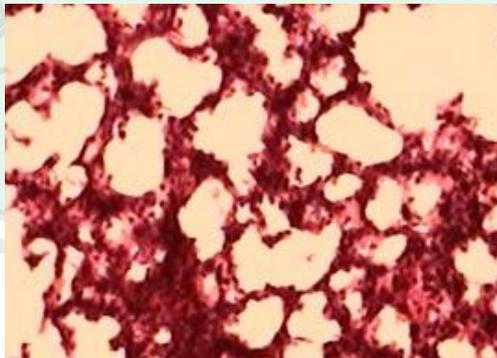
K+



K1



K2



K1

Lampiran 3. Data Hasil Penelitian Pengaruh Paparan Asap Rokok dengan Biofilter Kurma (*Phoenix Dactylifera L.*), Zaitun (*Olea Europaea*) dan Delima (*Punica Granatum Linn*) Terhadap Hati, Paru-paru dan Viskositas Darah Mencit (*Mus musculus*)

Hasil Penilaian Kerusakan Paru-Paru Mencit

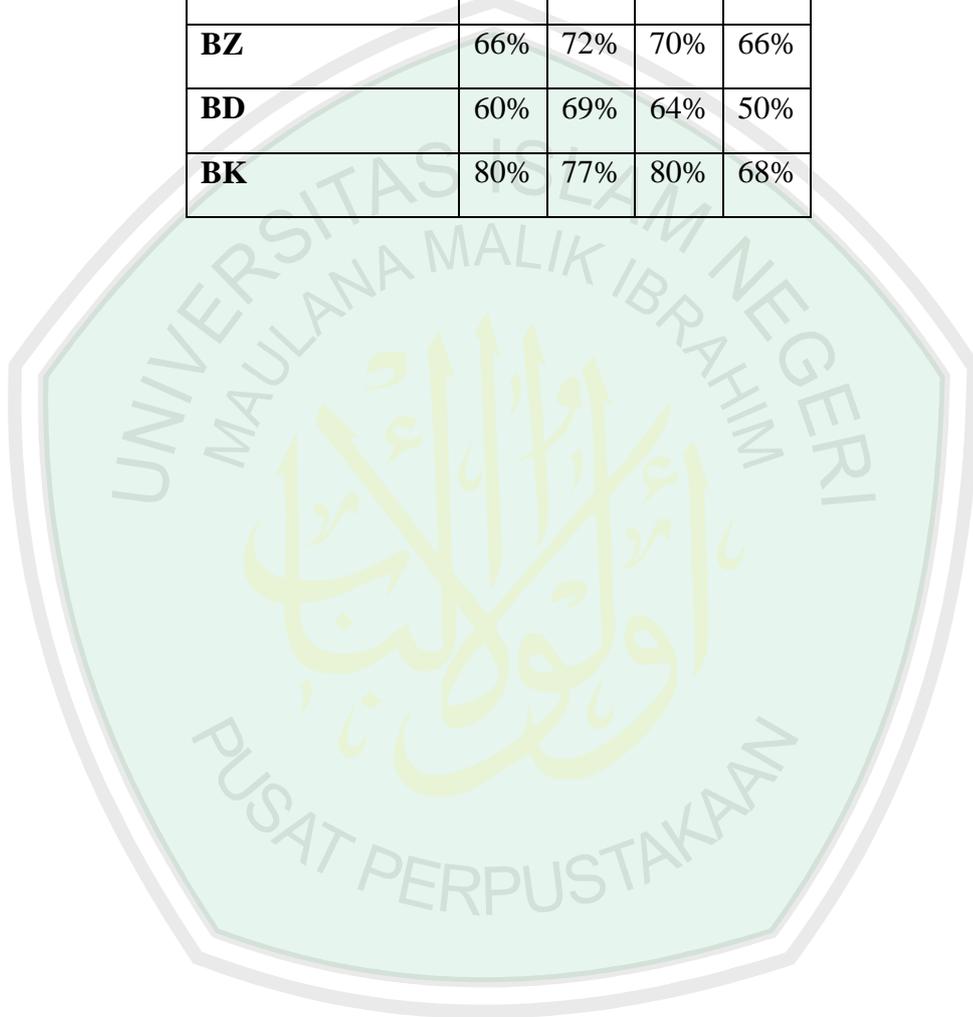
Perlakuan	Ulangan			
	1	2	3	4
KN	5	5	5	5
TB	11	13	14	15
BZ	10	5	9	10
BD	9	10	6	5
BK	5	8	7	8

Hasil Penilaian Kerusakan Hati Mencit

Perlakuan	Ulangan			
	1	2	3	4
KN	7	6	7	5
TB	18	19	19	17
BZ	5	7	6	7
BD	7	6	7	7
BK	5	7	8	6

Hasil Viskositas Darah Mencit

Perlakuan	Ulangan			
	1	2	3	4
KN	75%	75%	55%	64%
TB	76%	76%	66%	82%
BZ	66%	72%	70%	66%
BD	60%	69%	64%	50%
BK	80%	77%	80%	68%



Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian



Serbuk Kurma 250Mesh



PEG 400



Menimbang serbuk kurma, zaitun & delima



Cetakan Biofilter



Pembuatan Biofilter



Peralatan untuk pemaparan



Adaptasi Mencit



Pemaparan Asap Rokok



Pengambilan Darah Mencit



Pengambilan Organ Hati dan Paru



**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang (0341) 551345 Fax. (0341) 572533

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Kamiliyatul Wardiyah
NIM : 11640014
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi/ Fisika
Judul Skripsi : Pengaruh Paparan Asap Rokok Berbahkan Biofilter Kurma (*Phoenix dactylifera l.*), Zaitun (*Olea europaea*) dan Delima (*Punica granatum linn*) terhadap Gambaran Histologi Hati, Paru-Paru dan Viskositas Darah Mencit (*Mus musculus*)
Pembimbing I : Dr. H. Agus Mulyono, S.Pd., M.Kes
Pembimbing II : Umaiatus Syarifah, M.A

No	Tanggal	HAL	Tanda Tangan
1	27 Maret 2015	Konsultasi Bab I, II, III	
2	03 April 2015	ACC Bab I, II, III	
3	20 November 2015	Konsultasi Data Hasil	
4	01 Desember 2015	Konsultasi Kajian Agama	
5	03 Desember 2015	Konsultasi Bab IV	
6	30 Desember 2015	ACC Bab IV	
7	31 Desember 2015	ACC Kajian Agama	

Malang, 20 Januari 2016
Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika,

Erna Hastuti, M.Si
NIP. 19811119 200801 2 009