

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

**PROTEKSI KRIM SUNSCREEN EKSTRAK KERING POLIFENOL TEH
HITAM (*Camelia sinensis* L.) PADA MENCIT BETINA GALUR BALB/c
TERHADAP REAKSI INFLAMASI AKIBAT RADIASI UV**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.)
Program Studi Ilmu Farmasi



Oleh :

Fhery Catur Wibowo

NIM : 048114055

FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA

2008

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

**PROTEKSI KRIM SUNSCREEN EKSTRAK KERING POLIFENOL TEH
HITAM (*Camelia sinensis* L.) PADA MENCIT BETINA GALUR BALB/c
TERHADAP REAKSI INFLAMASI AKIBAT RADIASI UV**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.)
Program Studi Ilmu Farmasi



Oleh :

Fhery Catur Wibowo

NIM : 048114055

FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA

2008

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi

**PROTEKSI KRIM *SUNSCREEN* EKSTRAK KERING POLIFENOL TEH
HITAM (*Camelia sinensis* L.) PADA MENCIT BETINA GALUR BALB/c
TERHADAP REAKSI INFLAMASI AKIBAT RADIASI UV**

Yang diajukan oleh :

Fhery Catur Wibowo

NIM : 048114055

Telah disetujui oleh

Pembimbing I



Yosef Wijoyo, Msi., Apt

Tanggal : 4 Agustus 2008

Pembimbing II



C.M Ratna Rini Nastiti, M.Pharm., Apt

Tanggal : 4 Agustus 2008

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

HALAMAN PENGESAHAN

Pengesahan Skripsi Berjudul

**PROTEKSI KRIM SUNSCREEN EKSTRAK KERING POLIFENOL TEH
HITAM (*Camelia sinensis* L.) PADA MENCIT BETINA GALUR BALB/c
TERHADAP REAKSI INFLAMASI AKIBAT RADIASI UV**

Oleh:

Fhery Catur Wibowo

NIM : 048114055

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi

Fakultas Farmasi

Universitas Sanata Dharma

pada tanggal 31 Juli 2008

Mengetahui

Fakultas Farmasi

Universitas Sanata Dharma

Dekan



Rita Suhadi, M.Si., Apt.

Pembimbing

I. Yosef Wijoyo, Msi., Apt

II. C.M Ratna Rini Nastiti, M.Pharm., Apt

Panitia Penguji :

1. Yosef Wijoyo, M.Si., Apt.

2. C. M. Ratna Rini Nastiti, M.Pharm., Apt.

3. Romo Drs. P. Sunu Hardiyanta, S. Si., S.J.

4. Drs. Mulyono, Apt.

Tanda Tangan

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

HAL PERSEMBAHAN

*Skripsi bagiku adalah perjuangan tiada henti
mohon dimaafkan, jika aku masih di sini.....
Perjalanan masih panjang, masih banyak yang harus dialalui*

*Kegagalan demi kegagalan telah dilewati.....
Kekecewaan demi kekecewaan telah kuresapi
Kini, hanya keberhasilan yang ingin kunikmati*

*Meskipun terkadang.....
Keadaan tak mendukungku, bahkan.....
Seringkali justru melumpuhkanku.....
Aku tetap berjuang, demi cita-cita dan cinta*

*Bagi orang lain, sebuah karya ini mungkin tak berarti
Mungkin pula tak terbeli.....
Tetapi bagiku, semuanya sungguh amat berarti
Karena harganya dibayar mahal, bukan dengan harga duniawi
Tetapi dibayar dengan harga "Setengah Mati"*

*Fhery Catur Wibowo
21 Juli 2008*



Kupersembahkan karya ini untuk keluarga dan almarhum kakakku tercinta "**Lucia Dwi Elis Andriyani**" yang telah dipanggil Tuhan 27 Juni 2008 yang lalu, sebelum sempat kubalas semua kebaikan dan cintanya kepadaku. Skripsi ini adalah sebagai ungkapan rasa terima kasihku atas pengorbanan dan kerendahan hatinya yang memilih "lebih baik aku yang tidak kuliah daripada adikku yang tidak kuliah".

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Universitas Sanata Dharma :

Nama : Fhery Catur Wibowo

Nomor Mahasiswa : 048114055

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma karya ilmiah saya yang berjudul :

PROTEKSI KRIM *SUNSCREEN* EKSTRAK KERING POLIFENOL TEH HITAM (*Camelia sinensis* L.) PADA MENCIT BETINA GALUR BALB/c TERHADAP REAKSI INFLAMASI AKIBAT RADIASI UV

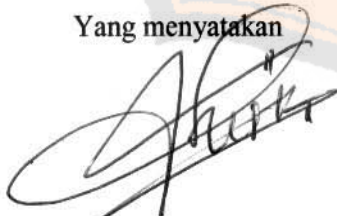
beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan demikian saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Yogyakarta

Pada tanggal : 31 Juli 2008

Yang menyatakan



(Fhery Catur Wibowo)

PRAKATA

Puji syukur dan terima kasih penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kasih atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan sebaik-baiknya skripsi yang berjudul ” Proteksi Krim *Sunscreen* Ekstrak Kering Polifenol Teh Hitam (*Camelia Sinensis* L.) pada Mencit Betina Galur BALB/c terhadap Reaksi Inflamasi Akibat Radiasi UV”, sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Program Studi Ilmu Farmasi (S.Farm).

Semua kelancaran dan keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Tuhan”Yesus Kristus”, atas semua kekuatan dan anugrah-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini, meskipun keadaan yang dihadapi terkadang sangat sulit dan tak jarang membuatnya kecewa.
2. Papah, mamah, atas bantuan dan dukungan doanya setiap saat. Di dalam doa Ibuku ada namaku disebut.
3. Kakak-kakaku tercinta oh Eko, almarhum ci Elis, ci Nana yang telah memberi banyak dukungan materi, perhatian, dan doa sehingga penulis bisa kuliah dan bisa menyelesaikan skripsi ini.
4. Imelda Christiyanti atas cinta kasih dan perhatiannya yang begitu besar, mengajarkan penulis untuk tidak pernah menyerah dalam keadaan sesulit apapun.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

5. Sr. Inez, Romo John dan Bruder Petrus Partono selaku pembimbing rohani yang terus menguatkan penulis pada jalan kebenaran yang telah dipilihnya.
6. Rita Suhadi, M.Si., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
7. C.M. Ratna Rini Nastiti, M.Pharm., Apt., selaku dosen pembimbing yang tidak pernah lelah dalam memberikan arahan dan pendampingan kepada penulis selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
8. Yosef Wijoyo, Msi., Apt., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan mendampingi penulis selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
9. Romo Drs. P. Sunu Hardiyanta, S. Si., S.J, selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan saran dan masukan selama proses penyusunan skripsi ini.
10. Drs. Mulyono, Apt., selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan saran dan masukan selama proses penyusunan skripsi ini.
11. drh. Sitarina Widyarini, MP., Ph.D yang telah memberikan banyak pendampingan, dukungan, saran, dan kritik.
12. Rini Dwiastuti, S.Farm., Apt., yang telah meluangkan waktu untuk diskusi dan memberikan saran.
13. Segenap laboran atas bantuan dan kerjasamanya selama penulis menempuh perkuliahan di Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma.
14. “Team Teh”, Agung, Yoyo, Resti, Dian, Rinta, Ika, Selvi, Dona, dan Tere atas kerjasama dan bantuannya selama mengerjakan skripsi ini.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

15. Teman-teman yang sangat berjasa membantuku dalam suka dan duka:
Filana, FX Balang, Chandy, Ella, Novita Cahyadi, Harimawan Yudi Astoro, Erik, Marcel, Liza, Olga, Ika Sindhu, Felicitas & Meidina, Sri Widyastuti, Sisca, Andriani Noerlita .
16. Segenap staff PMB Shiella, Lita, Bertha, Albert, Intan, Oneng, Sasa, Yunika, Theo, Rahma atas semangat dan dukungannya dalam bekerja.
17. Teman-temanku MAGIS 08 Yakob, Elfrid, Bartek, Agatha, Devi, Anes, Michael, Katharina, Theresa, Pawel, Monica, Bayu, Bella, Tiara, Martha, Tiwi atas dukungan dan doanya selama proses penyelesaian skripsi ini.
18. Teman-teman kost Andri, Dedi, Andreas, Beny atas kebersamaan dan dukungannya.
19. Teman-teman anak FKK dan FST-2004, yang selalu membagi senyum dan tawa kepada penulis.
20. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

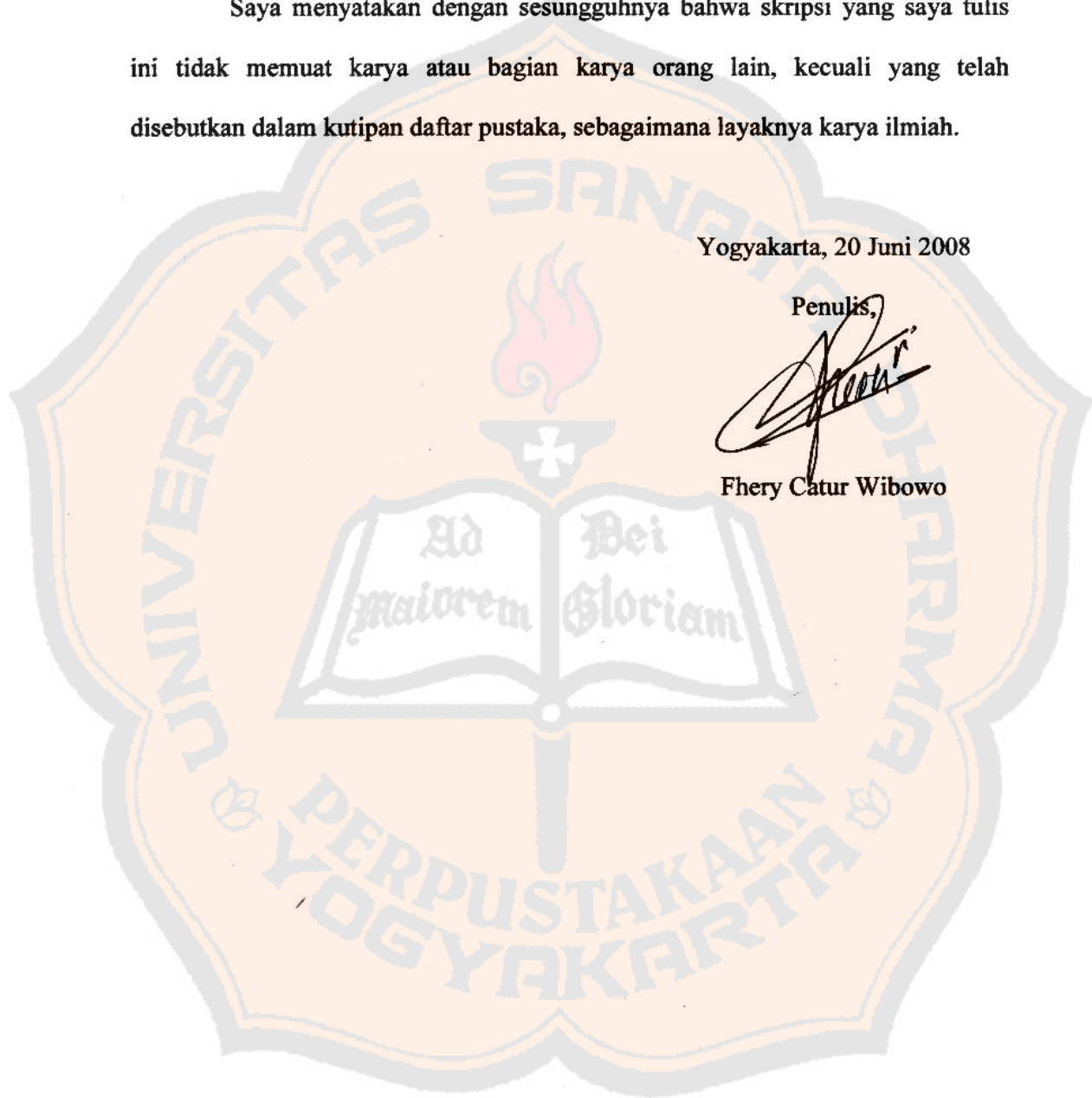
Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini tidak memuat karya atau bagian karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dalam kutipan daftar pustaka, sebagaimana layaknya karya ilmiah.

Yogyakarta, 20 Juni 2008

Penulis,



Fhery Catur Wibowo



DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
INTISARI.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Penelitian.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Manfaat Penelitian.....	4
D. Keaslian Karya.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
BAB II. PENELAAHAN PUSTAKA.....	6
A. Tanaman Teh (<i>Camellia sinensis</i> L.).....	6
1. Nama Daerah.....	6
2. Keterangan Morfologis.....	7
3. Kandungan Kimia Teh.....	7
B. Teh Hitam.....	8
C. Polifenol Teh.....	9
D. Ekstrak.....	10
E. Produk <i>Sunscreen</i>	10
F. Radiasi Ultraviolet (UV).....	12

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

G. Inflamasi.....	14
1. Definisi.....	14
2. Penyebab.....	14
3. Gejala.....	16
4. Inflamasi Kulit.....	17
5. Radiasi UV dan inflamasi.....	18
H. Radikal bebas.....	19
I. <i>Sun Protecting Factor (SPF)</i>	21
J. Krim.....	22
1. Definisi.....	22
2. Surfaktan.....	22
3. Asam Stearat.....	23
4. <i>Virgin Coconut Oil</i>	23
K. Landasan Teori.....	24
L. Hipotesis.....	24
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	25
A. Jenis Rancangan Penelitian	25
B. Alur Penelitian.....	25
C. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional.....	26
D. Bahan dan Alat.....	27
E. Tata Cara Penelitian.....	29
1. Pembuatan Krim <i>Sunscreen</i> Ekstrak Kering Polifenol Teh Hitam.....	29
2. Penentuan Tipe Krim.....	30
3. Penyiapan Hewan Uji.....	30
4. Orientasi penetapan lama radiasi UVB untuk menghasilkan 1 MED.....	30
5. Pengujian Efek Proteksi Krim <i>sunscreen</i> Ekstrak Kering Polifenol Teh hitam Terhadap Reaksi Inflamasi.....	31
6. Analisis data hasil pengukuran dengan metode pengukuran tebal kulit.....	32

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

7. Pembuatan Preparat Histologi Kulit.....	32
8. Pemeriksaan Hasil Histopatologi.....	32
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
A. Formulasi Krim <i>Sunscreen</i> Ekstrak Kering Polifenol Teh Hitam...	33
B. Penentuan Tipe Krim.....	34
C. Orientasi penetapan lama radiasi UVB untuk menghasilkan 1 MED.....	35
D. Orientasi Waktu Puncak Terbentuknya Tebal Kulit Maksimal.....	36
E. 5. Pengujian Efek Proteksi Krim <i>sunscreen</i> Ekstrak Kering Polifenol Teh hitam Terhadap Reaksi Inflamasi akibat radiasi UV.....	40
F. Pemeriksaan Hasil Histopatologi.....	47
G. Keterbatasan Penelitian.....	62
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN.....	69
BIOGRAFI PENULIS.....	79

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1 Komposisi dari pucuk daun teh segar (Werkhoven, 1998)	8
Tabel 2 Data hasil pengujian tipe krim.....	34
Tabel 3 Data hasil pengukuran tebal kulit guna menetapkan 1 MED.....	35
Tabel 4 Hasil uji normalitas data orientasi pengukuran puncak tebal kulit menggunakan Shapiro-Wilk	37
Tabel 5 Hasil uji homogenitas varian data orientasi pengukuran puncak tebal kulit.....	37
Tabel 6 Hasil pengujian statistik Anova pola satu arah.....	38
Tabel 7 Hasil pengujian statistik uji Scheffe untuk menentukan puncak tebal kulit.....	38
Tabel 8. Hasil pengukuran tebal kulit pada hari kedua setelah pemaparan UV.....	40
Tabel 9 Hasil uji normalitas data pengukuran tebal kulit kelompok perlakuan menggunakan Shapiro-Wilk.....	40
Tabel 10 Hasil uji homogenitas varian data pengukuran tebal kulit kelompok perlakuan.....	41
Tabel 11 Hasil pengujian statistik Anova pola satu arah pada data pengukuran tebal kulit kelompok perlakuan.....	41
Tabel 12 Data hasil penghitungan statistik uji Scheffe kelompok perlakuan.....	42
Tabel 13 Hasil pengukuran epidemal hiperplasia pada pembacaan histopatologi.....	53
Tabel 14 Hasil uji normalitas data pengukuran tebal epidermis kelompok perlakuan pada pembacaan hsitopatologi menggunakan Shapiro- Wilk.....	53
Tabel 15 Hasil uji homogenitas varian data pengukuran tebal epidemis kelompok perlakuan pada pembacaan histopatologi.....	53

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Tabel 16 Hasil pengujian statistik Anova pola satu arah pada data pengukuran tebal epidermis kelompok perlakuan pada pembacaan histopatologi.....	54
Tabel 17 Hasil analisis statistik uji Post Hoc penebalan epidermis pada pemeriksaan histopatologi.....	55



DAFTAR GAMBAR

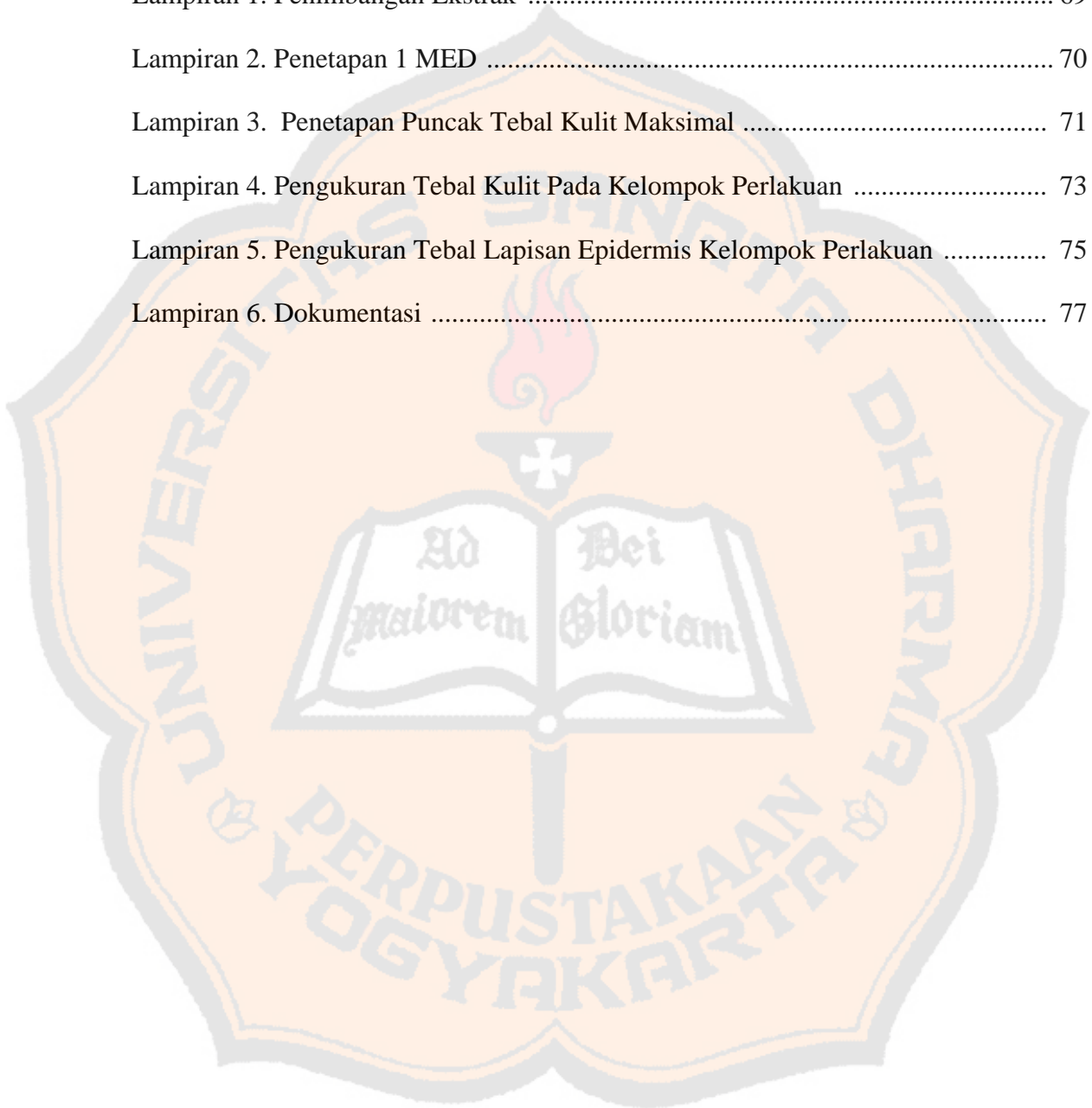
	Hal
Gambar 1 Spektrum elektromagnetik (Anonim, 2007d)	13
Gambar 2 Patogenesis dan gejala suatu peradangan (Mutschler, 1986).....	15
Gambar 3 Sintesis prostaglandin dari asam arakidonat akibat serangan radikal tyrosin 385 suatu bagian dari enzim siklooksigenase (Molnar, 1999)	20
Gambar 4 Alur penelitian pengujian efek proteksi krim dan basis krim <i>sunscreen</i>	25
Gambar 5 Pola terbentuknya tebal kulit selama masa penyinaran.....	36
Gambar 6 Grafik tebal kulit yang terjadi pada hari pertama, kedua dan ketiga...	39
Gambar 7 Grafik tebal kulit pada masing-masing kelompok perlakuan.....	42
Gambar 8 Grafik penurunan tebal kulit setelah diberi basis krim dibandingkan dengan kelompok kontrol radiasi.....	43
Gambar 9 Grafik penurunan tebal kulit setelah diberi krim ekstrak kering polifenol teh hitam dibandingkan dengan kelompok hewan uji yang hanya diradiasi sinar UV.....	44
Gambar 10 Grafik penurunan tebal kulit setelah diberi krim ekstrak kering polifenol teh hitam dibandingkan dengan kelompok hewan uji yang hanya diberi basis krim.....	46
Gambar 11 Histopatologi tebal epidermis daerah uji kulit mencit galur BALB/c tanpa perlakuan pada perbesaran 100x.....	49
Gambar 12 Histopatologi tebal epidermis daerah uji kulit mencit galur BALB/c yang diradiasi sinar UVB pada perbesaran 100x.....	50
Gambar 13 Histopatologi tebal epidermis daerah uji kulit mencit galur BALB/c yang diolesi basis krim sebelum diradiasi sinar UV B pada perbesaran 100x.....	51
Gambar 14 Histopatologi tebal epidermis daerah uji kulit mencit galur BALB/c yang diolesi krim ekstrak kering polifenol teh hitam sebelum diradiasi sinar UV B pada perbesaran 100x.....	52

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Gambar 15 Grafik penebalan epidermis pada masing-masing kelompok perlakuan hasil pemeriksaan histopatologi.....	55
Gambar 16 Grafik penurunan tebal epidermis setelah pemberian basis jika dibanding kelompok kontrol radiasi.....	56
Gambar 17 Grafik penurunan tebal epidermis setelah pemberian krim <i>sunscreen</i> ekstrak kering polifenol teh hitam jika dibandingkan kelompok kontrol radiasi.....	57
Gambar 18 Grafik data hasil pengukuran tebal epidermis pada kelompok hewan uji basis dan krim ekstrak kering polifenol teh hitam hasil pembacaan histopatologi.....	58
Gambar 19 Struktur theflavin, thearubigin dengan sistem kromofor dan gugus auksokrom.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Penimbangan Ekstrak	69
Lampiran 2. Penetapan 1 MED	70
Lampiran 3. Penetapan Puncak Tebal Kulit Maksimal	71
Lampiran 4. Pengukuran Tebal Kulit Pada Kelompok Perlakuan	73
Lampiran 5. Pengukuran Tebal Lapisan Epidermis Kelompok Perlakuan	75
Lampiran 6. Dokumentasi	77



INTISARI

Insidensi penyakit yang dikaitkan dengan radiasi ultraviolet (UV) dilaporkan terus meningkat selama 2 dekade terakhir ini. Untuk menanggulangnya telah dilakukan berbagai usaha, diantaranya adalah pembuatan formula dari bahan alam ke dalam suatu bentuk sediaan farmasi yang baik, yang secara potensi dapat memberikan proteksi pada kulit terhadap radiasi UV. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat adanya proteksi dari krim sunscreen ekstrak kering polifenol teh hitam dan untuk membandingkan proteksi yang diberikan krim tersebut dengan basis krim yang tanpa diberikan zat aktifnya.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni menggunakan rancangan *randomised complete block design* dan pola satu arah dengan perbedaan variabel pada jenis bahan fotoprotektif. Analisis statistik menggunakan Anova satu arah dilanjutkan Scheffe post hoc dengan taraf kepercayaan 95%.

Hasil menunjukkan bahwa krim dan basis krim *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hitam keduanya memiliki efek proteksi yang sama terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi UV ditunjukkan dengan penurunan tebal kulit dan tebal lapisan epidermis (*epidermal hyperplasia*), dibandingkan dengan kelompok hewan uji kontrol. Bagaimanapun hasil menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan bermakna antara krim dan basis dalam melindungi kulit dari inflamasi akibat radiasi UV

Kata kunci : Krim, *sunscreen*, polifenol teh hitam, basis, radiasi UV, efek proteksi, inflamasi, tebal kulit, *epidermal hyperplasia*

ABSTRACT

Diseases related to UV radiation have been widely spreading for the last 2 decades. To anticipate this problem, efforts have been made, such as formulating natural products in to pharmaceutically-ellegant dosage form, which are potential to protect the skin from UV radiation. The aim of this research was to determine the protection of black tea-polyphenol-dry extract sunscreen cream and to compare the above mentioned cream with the base of cream without the active ingredient.

This research was experimental research with one way randomised complete block design with different kinds of photoprotectif agen as the variables. The statistic analysis used was one way anova followed by scheffe post hoc method at 95% confidence interval.

The result showed that both cream and base provided adequate protection against inflammation which was shown by decreasing of skin thickness and epidermal thickness (epidermal hyperplasia) compared to the control group. However there was no significant difference between cream and base in protecting the skin from inflammation

Keyword : Cream, sunscreen, base, black tea's polyphenol, UV radiation, protection effect, inflammation, skin thickness, epidermal hyperplasia

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Makin banyaknya polusi yang terjadi di muka bumi ini membuat lapisan ozon sebagai pelindung manusia terhadap paparan sinar ultraviolet (UV) semakin menipis. Akibatnya, insidensi penyakit yang dikaitkan dengan radiasi ultraviolet (UV) dilaporkan terus meningkat di dunia. Paparan kronik sinar matahari khususnya sinar ultraviolet (UV) menyebabkan eritema, edema, pembentukan sel *sunburn*, hiperplasia, penekanan sistem imun, kerusakan DNA, penuaan kulit (*photoaging*) seperti kerut serta kehilangan elastisitas, dan melanogenesis. Perubahan ini secara langsung maupun tidak langsung terlibat pada perkembangan multistadium kanker kulit *malignant melanoma* dan *non-melanoma skin cancer* (NMSC) (*basal cell carcinoma* dan *squamous cell carcinoma*) pada manusia (Svobodova *et al.*, 2003; Mittal *et al.*, 2003; Gallagher, 2005).

Berdasarkan beberapa kasus di atas, dapat dikatakan bahwa kebutuhan akan *sunscreen* cukup relevan. Tujuan penggunaannya adalah untuk mencegah efek yang tidak diharapkan pada kulit yang disebabkan oleh radiasi ultraviolet (UV).

Teh dikenal sebagai salah satu minuman yang paling banyak dikonsumsi di dunia dan menjadi sumber antioksidan alami. Aktivitas antioksidan dari teh hitam disebabkan oleh *theaflavin*, *thearubigin* yang merupakan golongan polifenol (Svobodova *et al.*, 2003; Rohdiana, 2007).

Saat ini, penelitian tentang polifenol teh telah banyak dilakukan dan terbukti sebagai agen kemopreventif untuk kanker dan inflamasi melalui mekanisme antioksidan *in vitro*, menghambat kerusakan DNA yang diinduksi oleh radiasi UV, menurunkan pembentukan *cyclobutane pyrimidine dimers* (CPDs) seperti *thymine dimer* pada epidermis dan dermis, menginduksi apoptosis pada sel *human epidermal carcinoma* dan *human carcinoma keratinocyte*, mengeblok infiltrasi leukosit yang diinduksi UV, dan menghambat pertumbuhan tumor pada siklus sel fase G0-G1 (Katiyar *et al.*, 2001; Svobodova *et al.*, 2003). Namun, pengaruh penggunaan ekstrak kering polifenol teh hitam secara topikal yang dikaitkan dengan perlindungan terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi ultraviolet (UV) belum pernah dilakukan.

Teh hitam menjadi subyek dalam penelitian ini. karena teh hitam mengandung seperti *theaflavin* dan *thearubigin*. Keberadaan senyawa fenolik dalam teh digambarkan sebagai suatu fenol yang mempunyai gugus kromofor dan auksokrom sehingga dapat menyerap radiasi UV (Svobodova *et al.*, 2003; Rohdiana, 2007).

Telah terbukti melalui penelitian sebelumnya bahwa ekstrak kering polifenol teh hitam memiliki nilai SPF secara *in vitro* sebesar 4,584 SPF (Wulandari, 2008). Dengan nilai SPF secara *in vitro* sebesar 4,584 SPF dan banyaknya kandungan senyawa fenolik, teh hitam diharapkan mempunyai efek proteksi terhadap inflamasi yang diinduksi radiasi UV. Efek proteksi dinyatakan dengan berkurangnya tebal kulit serta berkurangnya penebalan pada lapisan

epidermis dari struktur kulit secara fisiologis pada hewan uji jika dibandingkan dengan kelompok kontrol radiasi.

Bentuk sediaan yang dipilih untuk *sunscreen* ekstrak kering teh hitam ini adalah krim. Bentuk sediaan ini dipilih karena selain sudah umum, juga dapat membantu keefektifan kerja *sunscreen* dengan pembentukan lapisan film yang tipis di permukaan kulit saat diaplikasikan sehingga dapat paparan sinar UV ke kulit. Kandungan air yang tinggi pada krim juga akan memberikan perlindungan tersendiri pada kulit sehingga kulit menjadi tidak kering dan tetap terjaga kelembabannya selama teradiasi sinar ultraviolet (UV).

B. Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan, maka pada rencana penelitian diajukan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah krim *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hitam mempunyai efek proteksi terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi ultraviolet (UV) ?
2. Apakah basis krim *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hitam juga mempunyai efek proteksi terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi ultraviolet (UV) ?
3. Apakah terdapat perbedaan efek proteksi antara krim *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hitam dengan basis krim *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hitam ?

C. Manfaat

Manfaat teoritis : dapat menambah bukti ilmiah tentang efek proteksi teh hitam terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi UV.

Manfaat praktis : mampu memberikan sumbangan terhadap pengembangan formulasi kosmetik dari bahan alam.

D. Keaslian Penelitian

Pada penelitian telah dilaporkan bahwa terdapat efek preventif flavonoid katekin yang termasuk dalam anggota polifenol terhadap senyawa promotor tumor, inflamasi kulit yang diinduksi radiasi ultraviolet (UV), dan tumorigenesis pada uji kultur sel, uji hewan di laboratorium, studi epidemiologik, dan uji klinik (Mukhtar and Ahmad, 1999; Katiyar *et al.*, 2001). Sejauh pengetahuan peneliti, penelitian mengenai efek proteksi krim *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hitam secara topikal terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi ultraviolet (UV) pada mencit betina galur BALB/c belum pernah dilakukan. Yang telah dilaporkan dalam penelitian sebelumnya hanya nilai SPF ekstrak polifenol teh hitam secara *in vitro* menggunakan metode Petro pada konsentrasi 7,74 mg% (b/v) dalam etanol sebesar 4,584 (Wulandari, 2008).

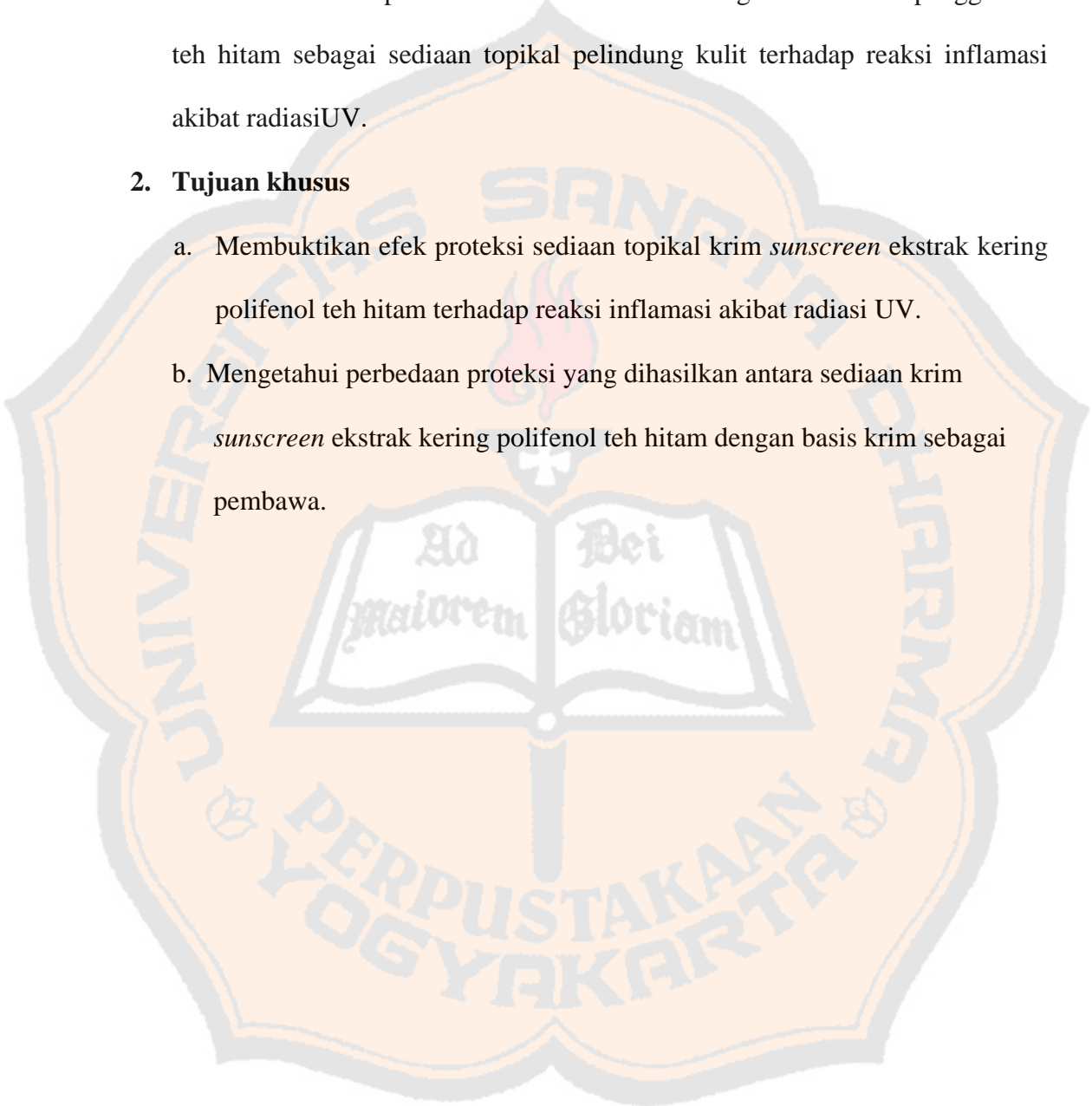
E. Tujuan

1. Tujuan umum

Penelitian dapat memberikan informasi mengenai alternatif penggunaan teh hitam sebagai sediaan topikal pelindung kulit terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi UV.

2. Tujuan khusus

- a. Membuktikan efek proteksi sediaan topikal krim *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hitam terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi UV.
- b. Mengetahui perbedaan proteksi yang dihasilkan antara sediaan krim *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hitam dengan basis krim sebagai pembawa.



BAB II

PENELAAHAN PUSTAKA

A. Tanaman Teh

Tanaman teh umumnya ditanam di perkebunan, dipanen secara manual, dan dapat tumbuh pada ketinggian 200 - 2.300 m dpl. Teh berasal dari kawasan India bagian Utara dan Cina Selatan. Ada dua kelompok varietas teh yang terkenal, yaitu var. assamica yang berasal dari Assam dan var. sinensis yang berasal dari Cina. Varietas assamica daunnya agak besar dengan ujung yang runcing, sedangkan varietas sinensis daunnya lebih kecil dan ujungnya agak tumpul. tanaman teh mempunyai nama spesies (*Camellia sinensis* L.) yang termasuk dalam famili Theaceae (Anonim, 2007d).

1. Nama daerah

Sunda	:Enteh
China	: Pu erh cha
Perancis	: theler
Jerman	: teestrauch
Italia	: Te
Portugis	: cha da India
Inggris	: tea

(Anonim, 2007d).

2. Keterangan morfologis

Pohon kecil, karena seringnya pemangkasan maka tampak seperti perdu. Bila tidak dipangkas, akan tumbuh kecil ramping setinggi 5 - 10 m, dengan bentuk tajuk seperti kerucut. Batang tegak, berkayu, bercabang-cabang, ujung ranting dan daun muda berambut halus. Daun tunggal, bertangkai pendek, letak berseling, helai daun kaku seperti kulit tipis, bentuknya elips memanjang, ujung dan pangkal runcing, tepi bergerigi halus, pertulangan menyirip, panjang 6 - 18 cm, lebar 2 - 6 cm, warnanya hijau, permukaan mengilap. Bunga di ketiak daun, tunggal atau beberapa bunga bergabung menjadi satu, berkelamin dua, garis tengah 3 - 4 cm, warnanya putih cerah dengan kepala sari berwarna kuning, harum. Buahnya buah kotak, berdinding tebal, pecah menurut ruang, masih muda hijau setelah tua coklat kehitaman. Biji keras, 1 - 3. Pucuk dan daun muda yang digunakan untuk pembuatan minuman teh. Perbanyak dengan biji, setek, sambungan atau cangkokan (Anonim, 2007d).

3. Kandungan kimia teh

Teh mengandung bermacam-macam senyawa bioaktif, kandungannya terbagi dalam dua bagian yaitu yang larut dalam air dan tidak larut dalam air (Werkhoven, 1998).

Tabel I . Komposisi dari pucuk daun teh segar (Werkhoven, 1998)

Komposisi	Jumlah (%)
Tidak larut dalam air,	
Fiber kasar, selulosa, lignin, dll	22
Protein	16
Lemak	8
Klorofil dan pigmen	1,5
Pektin	4
Amilum	0,5
Total	52
Larut dalam air	
Polifenol yang dapat difermentasi	20
Polifenol lain	10
Kafein	4
Gula dan zat bergetah	3
Asam amino	7
Total	48

B. Teh Hitam

Teh hijau dan teh hitam berasal dari pucuk daun tanaman teh (*Camellia sinensis* L.) Melalui proses pengolahan tertentu. Secara umum berdasarkan proses pengolahannya, teh diklasifikasikan menjadi 3 jenis yaitu teh hijau, teh oolong, dan teh hitam. Teh hijau dibuat dengan cara pemanasan dan penguapan untuk

menginaktifkan enzim polifenol oksidase / fenolase sehingga oksidasi enzimatik terhadap katekin dapat dicegah. Sebaliknya, teh hitam dibuat dengan memanfaatkan terjadinya oksidasi enzimatik terhadap kandungan katekin dalam teh (Hartoyo, 2003).

Teh hitam adalah daun teh yang dikeringkan dan dipanaskan untuk mengubah warna dan cita rasanya. Teh hitam dibuat dengan cara memfermentasikan daun-daun yang telah digiling, sehingga enzim-enzim dibebaskan dan mengubah flavonoid dari tipe katekin menjadi theaflavin dan thearubigins yang memberikan warna hitam melalui proses oksidatif (Hartoyo, 2003).

C. Polifenol Teh

Zat bioaktif dalam teh terutama merupakan polifenol golongan flavonoid yaitu flavanol tipe katekin (EC, ECG, EGC, dan EGCG) serta flavanol seperti kuersetin. Keempat tipe katekin tersebut merupakan antioksidan utama dalam teh hijau sedangkan untuk antioksidan utama dalam teh hitam adalah theaflavin dan thearubigins (Rohdiana, 2001; Svobodova *et al.*, 2003).

Adapun aktivitas biologi yang pernah diteliti adalah sebagai agen kemopreventif terhadap senyawa promotor tumor, inflamasi kulit yang diinduksi radiasi UV, dan tumorigenesis pada uji kultur sel, uji hewan di laboratorium, studi epidemiologik, dan uji klinik (Mukhtar and Ahmad, 1999; Katiyar *et al.*, 2001)

D. Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan yang dapat berupa kering, kental dan cair, dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang sesuai, yaitu maserasi, perkolasi, atau penyeduhan dengan air mendidih. Pembuatan ekstrak dimaksudkan agar zat berkhasiat yang terdapat dalam simplisia terdapat dalam kadar yang tinggi sehingga memudahkan untuk pengaturan dosis. Ekstrak kering harus mudah digerus menjadi serbuk (Anief, 2000).

E. Produk *Sunscreen*

Sunscreen adalah salah satu produk yang dapat digunakan untuk melindungi kulit dari sengatan sinar matahari, karena *sunscreen* merupakan senyawa kimia yang mampu mengabsorpsi dan atau memantulkan sinar UV sebelum mencapai kulit (Stanfield, 2003).

Menurut *Food and Drug Administration* (1999), bahan aktif *sunscreen* adalah bahan yang menyerap, memantulkan atau menghamburkan radiasi pada daerah UV A sampai UV B dengan λ 290-400 nm.

Berdasarkan mekanisme aksinya, topikal *sunscreen* secara luas dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu: *physical blockers* dan *chemical absorbers*. *Physical blockers* bekerja dengan memantulkan atau menghamburkan radiasi UV. *Chemical absorbers* bekerja dengan menyerap radiasi UV dan dapat dibedakan berdasarkan jenis radiasi yang diserap yaitu UV A atau UV B, atau UV A-UV B *absorbers* (Jellinek, 1970).

Physical blockers sunscreen efektif dalam melindungi kulit terhadap radiasi UV A dan UV B. Bahan aktif *physical blockers* yang umum digunakan adalah *titanium dioxide* dan *zinc oxide*. Agen ini dapat dikatakan ideal *sunscreen* karena bersifat inert, aman, dan melindungi dari semua spektrum UV (Jellinek, 1970). Prinsipnya adalah membentuk lapisan tipis yang kusam pada permukaan kulit (Calder, 1997). Kerugian dari *physical blockers sunscreen* adalah cenderung mengotori dan dapat meninggalkan noda pada pakaian (Verros, 1997).

Chemical absorbers sunscreen biasanya mengandung kombinasi bahan aktif yang dapat menyerap radiasi baik UV A maupun UV B, ada juga yang dikombinasi dengan *physical blockers*. Bahan aktif *sunscreen* merupakan senyawa yang dapat mengabsorpsi dan atau menghamburkan sinar sehingga dapat melemahkan energi sinar UV sebelum penetrasi pada kulit. FDA menyetujui penggunaan 16 senyawa kimia sebagai bahan aktif pada produk *sunscreens* seperti antara lain : asam aminobenzoat, *avobenzone*, *padimate O*, *octyl methoxycinnamate*, *oxybenzone*, *titanium dioxide*, dan *zinc oxide*. Setiap bahan aktif mengabsorpsi pada daerah UV yang terbatas, tergantung dari struktur kimianya. Saat ini, kebanyakan produk *sunscreens* mengandung kombinasi dua bahan aktif atau lebih agar dapat menyerap pada seluruh energi pada spektrum UV. Sebagai contoh, bahan aktif yang populer yang disetujui FDA pada tahun 1978 adalah *ethylhexyl p-methoxycinnamate* yang dikenal sebagai *Octinoxate* mengabsorpsi maksimal di panjang gelombang 305 nm pada daerah UV-B. Sekarang, bahan aktif yang disetujui adalah *Avobenzone* yang mengabsorpsi

maksimal di 355 nm pada daerah UV-A. Produk *sunscreen* yang modern dimungkinkan mengandung 2 senyawa aktif ini untuk menjamin absorpsi energi seluruh spektrum UV (Schueller and Romanowski, 2003).

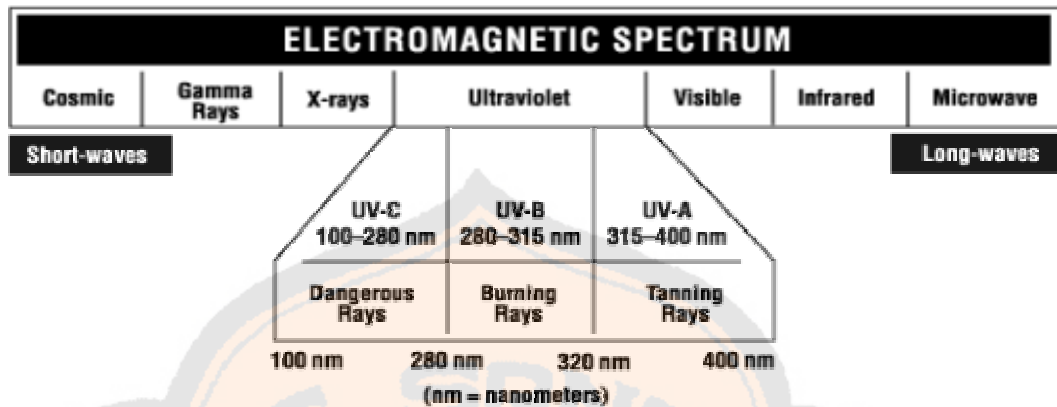
F. Radiasi ultraviolet (UV)

Sinar ultraviolet (UV) secara fisik mirip dengan cahaya tampak, hanya saja sinar UV tidak memungkinkan untuk dilihat. Cahaya yang memungkinkan untuk dilihat dikenal sebagai cahaya tampak dan terdiri dari warna – warna seperti dalam pelangi. Daerah ultraviolet dimulai setelah akhir warna ungu dalam pelangi. Secara ilmiah, radiasi UV merupakan radiasi elektromagnetik seperti halnya pada cahaya tampak, sinyal radar dan sinyal pemancar radio (Anonim, 2007d).

Radiasi UV mempunyai panjang gelombang lebih pendek (frekuensi lebih tinggi) dibandingkan cahaya tampak dan lebih panjang (frekuensi lebih rendah) dibandingkan Sinar-X. Radiasi UV berada pada kisaran panjang gelombang 100 – 400 nm dan sering dibagi menjadi tiga berdasarkan daerah panjang gelombang, yaitu:

- UVA (315-400 nm), sering disebut gelombang panjang “*black light*”
- UVB (280-315 nm), sering disebut gelombang medium “*medium wave*”
- UVC (100-280 nm), sering disebut gelombang pendek “*short wave*”

(Anonim, 2007d)



Gambar 1. Spektrum elektromagnetik (Anonim, 2007d)

Efek fotobiologi radiasi ultraviolet khususnya UVB sangat eritematogenik dan karsinogenik, dan dapat merusak DNA, RNA, dan protein–protein lain dalam sel kulit. Meskipun demikian radiasi UVA juga memegang peranan penting dalam pembentukan eritema yaitu dengan fotosensitif akibat dari *Reactive Oxygen Species* (ROS), seperti oksigen singlet ($^1\text{O}_2$), superoksida (O_2^-), radikal hidroksil (OH^\bullet), yang dapat merusak DNA dan membran sel dan dapat juga menyebabkan karsinogenik. Oleh sebab itu UVA dan UVB merupakan komponen pencetus terjadinya respon inflamasi akut yang nampak dalam bentuk eritema (Tedesco, 1997).

Sifat dari eritema yang terbentuk akibat radiasi UV bergantung pada intensitas dan dosis dari panjang gelombang UV yang digunakan. Radiasi UVC dapat menginduksi eritema dengan intensitas lemah dan akan hilang setelah beberapa jam. Eritema yang dihasilkan dari UVB dan UVA dapat berlangsung selama beberapa hari. UVB memang lebih eritematogenik jika dibandingkan dengan UVA (Tedesco, 1997).

Perubahan histopatologi yang terjadi di kulit setelah radiasi juga bergantung pada panjang gelombang. Pada kasus UVB, perubahan tersebut dapat didahului oleh adanya sel diskeratotik dan berkurangnya jumlah sel *Langerhan*. Pada radiasi UVA perubahan histopatologi yang berarti terdapat pada dermis dan bergantung pada sebagian besar fotosensitiser (Tedesco, 1997).

G. Inflamasi

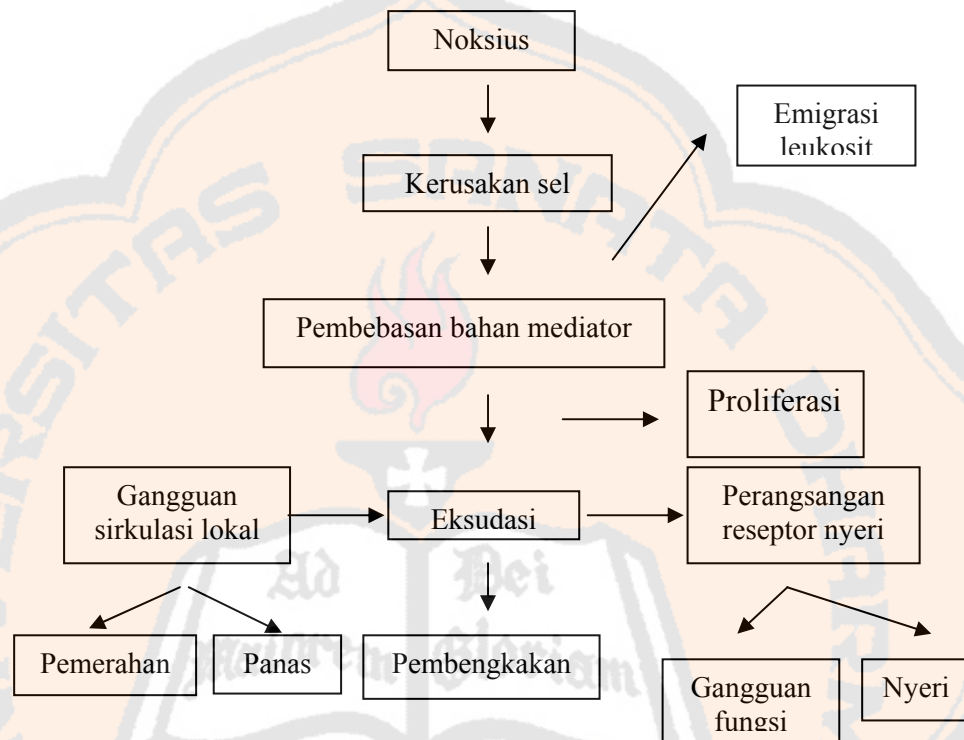
1. Definisi

Inflamasi adalah respon atau reaksi protektif setempat yang ditimbulkan oleh cedera atau kerusakan jaringan tubuh karena suatu rangsangan yang berfungsi menghancurkan, mengurangi, baik agen pencedera maupun jaringan yang cedera (Mutschler, 1991). Inflamasi adalah usaha tubuh untuk menginaktivasi atau merusak organisme yang menyerang, menghilangkan zat iritan, dan mengatur derajat perbaikan jaringan (Mycek, Harvey, dan Champe, 1997)

2. Penyebab

Penyebab inflamasi banyak dan beraneka ragam. Pengaruh yang sifatnya merusak sel sering disebut noksi. Noksius penyebab inflamasi dapat berupa kimia (obat-obatan), fisika (panas atau dingin berlebihan, radiasi, benturan), serta infeksi mikroorganisme atau parasit atau kombinasi ketiga agen tersebut (Mutschler, 1991).

Secara sederhana, proses terjadinya inflamasi dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2. Patogenesis dan gejala suatu peradangan (Mutschler, 1986)

3. Gejala

Gejala reaksi radang yang dapat diamati adalah pemerahan (*rubor*), panas meningkat (*calor*), pembengkakan (*tumor*), nyeri (*dolor*), dan gangguan fungsi (*functio laesa*). Gejala tersebut merupakan akibat dari gangguan aliran darah yang terjadi akibat kerusakan jaringan dalam pembuluh pengalir terminal, gangguan keluarnya plasma darah (eksudasi) ke ruangan ekstrasel akibat meningkatnya ketebalan kapiler dan perangsangan reseptor nyeri (Mutschler, 1986).

Rubor biasanya merupakan hal pertama yang terlihat di daerah yang mengalami peradangan. Waktu reaksi peradangan mulai timbul, maka arteriola yang mensuplai darah tersebut melebar, dengan demikian lebih banyak darah mengalir ke dalam mikrosirkulasi lokal. Kapiler yang sebelumnya kosong atau sebagian saja yang merenggang dengan cepat terisi penuh dengan darah. Keadaan ini dinamakan hiperemia (Price dan Wilson, 1995).

Calor atau panas, berjalan sejajar dengan kemerahan reaksi peradangan akut. Daerah peradangan pada kulit menjadi lebih panas sebab terdapat lebih banyak darah yang disalurkan dari dalam tubuh ke permukaan tubuh yang terkena daripada yang disalurkan ke daerah normal (Price dan Wilson, 1995).

Tumor atau pembengkakan merupakan tahap kedua dari inflamasi yang timbul akibat pengiriman cairan serta sel-sel dari sirkulasi darah ke jaringan radang (Wilmana, 1995). Pembengkakan merupakan hasil adanya edema, yaitu merupakan suatu akumulasi cairan di dalam rongga ekstrasvaskuler yang

merupakan bagian dari cairan eksudat dan jumlah sedikit kelompok sel radang yang masuk dalam daerah tersebut (Underwood, 1999).

Dolor atau rasa sakit dari reaksi peradangan dapat ditimbulkan melalui berbagai cara. Perubahan pH lokal atau konsentrasi lokal ion-ion tertentu dapat merangsang ujung-ujung syaraf. Selain itu, pembengkakan jaringan yang meradang mengakibatkan peningkatan tekanan lokal yang tanpa diragukan lagi dapat menimbulkan rasa sakit (Price dan Wilson, 1995). Beberapa mediator kimiawi termasuk bradikinin, prostaglandin, dan serotonin diketahui juga dapat mengakibatkan rasa sakit (Underwood, 1999).

Fungtio laesa atau hilangnya fungsi merupakan konsekuensi dari suatu proses radang. Gerakan yang terjadi pada daerah radang, baik yang dilakukan secara sadar ataupun secara reflek akan mengalami hambatan oleh rasa sakit, pembengkakan yang hebat secara fisik mengakibatkan berkurangnya gerak jaringan (Underwood, 1999).

4. Inflamasi kulit

Respon kulit terhadap jejas/*injury* dapat memiliki beberapa bentuk, yang secara kasar mencerminkan beberapa aspek peradangan, gangguan sirkulasi, cedera, dan nekrosis sel, regenerasi dan perbaikan, atau pembentukan tumor. Penyakit-penyakit kulit yang terpenting adalah penyakit idiopatik, penyakit akibat iritan kimia dan fisika dalam lingkungan (cedera eksogen), penyakit vaskuler, penyakit-penyakit degeneratif, penyakit infeksi, penyakit imunologis, kelainan pigmentasi, neoplasma, baik jinak maupun ganas (Sander, 2003).

Inflamasi kulit dapat dibedakan menjadi dua yaitu kronis dan akut. Inflamasi akut dapat disebabkan oleh radiasi UV, radiasi pengion, alergen, bahan kimia (sabun, deterjen, dll.). Inflamasi akut ini dapat sembuh dalam satu atau dua minggu dengan disertai penghancuran sedikit jaringan (Anonim, 2007a).

5. Radiasi UV dan Inflamasi

Paparan UV pada kulit mamalia memunculkan reaksi inflamasi awal yang terdiri dari eritema, edema, dan hiperplasia (Ley and Reeve, 1997), juga melibatkan histamin dan proinflamatori prostaglandin, serta munculnya radikal oksigen yang dapat dihambat oleh antioksidan endogen maupun eksogen (Steenvoorden *et al.*, 1997).

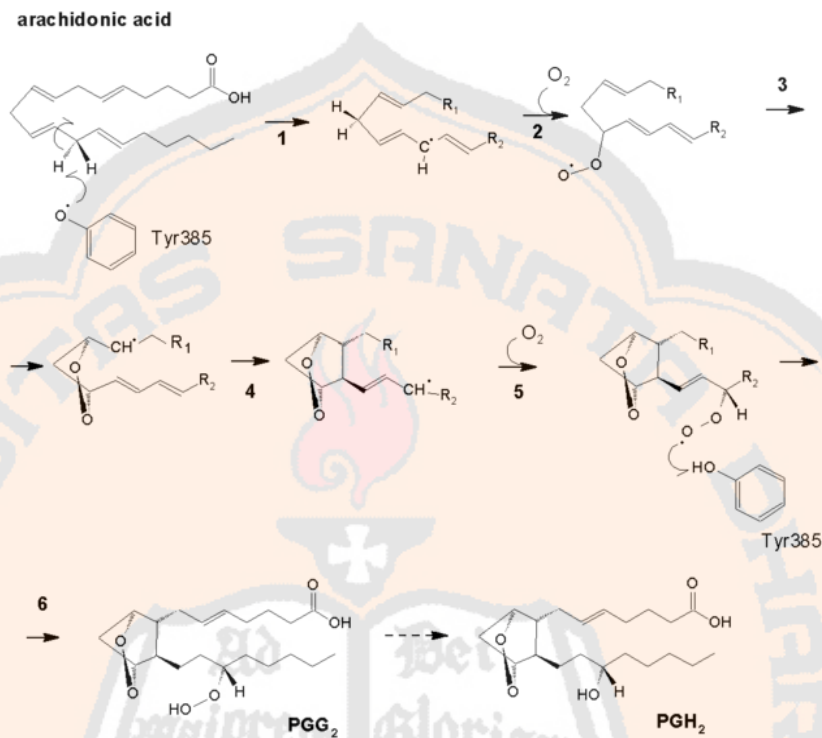
Respon inflamasi dari fotoinduksi merupakan hasil dari serangkaian reaksi fotokimia yang terjadi setelah adanya absorpsi radiasi non ion oleh kromofor kulit. Pada suhu kamar sebagian besar molekul berada dalam keadaan *groundstate*. Karena adanya radiasi yang diabsorpsi memberikan energi yang membuat molekul tersebut mengalami transisi elektronik sehingga tereksitasi. Di alam keadaan tereksitasi tersebut dapat berupa singlet atau triplet tergantung pada kromofor dan lingkungannya keadaan tersebut berkisar dari picodetik sampai nanodetik untuk singlet dan mikrodetik untuk triplet. Keadaan tersebut dapat berlangsung cukup lama untuk reaksi tertentu dan dalam keadaan seperti itu akan menghasilkan perubahan kimia dan mengakibatkan terbentuknya radikal bebas atau yang sering dijumpai *Reactive Oxygen Species* (ROS). Radikal oksigen inilah yang dapat merusak sel termasuk menginduksi terjadinya peroksidasi lemak bahkan sampai kematian sel (Tedesco, 1997).

H. Radikal Bebas

Radikal bebas adalah setiap spesies yang memiliki elektron tak berpasangan atau ganjil. Elektron yang tidak memiliki pasangan ini bersifat sangat reaktif, karena selalu berusaha untuk mencari pasangan elektron lainnya agar menjadi bentuk yang stabil (Fessenden dan Fessenden, 1997). Mekanisme reaksi radikal bebas paling tepat dibayangkan sebagai salah satu deret reaksi bertahap, yaitu: (1) permulaan (*inisiasi*) ialah tahap awal pembentukan radikal – radikal bebas, (2) perambatan (*propagasi*) ialah tahap pembentukan radikal bebas baru, (3) pengakhiran (*terminasi*) ialah tahap yang memusnahkan radikal bebas atau mengubah radikal bebas menjadi radikal bebas yang stabil dan tak reaktif (Anonim, 2006c).

Ketika terjadi kerusakan sel akibat fotoinduksi maka terjadilah inflamasi dimana inflamasi merupakan respon biologi reaksi-reaksi kimiawi yang berurutan dan bertugas melindungi tubuh dari infeksi dan memperbaiki jaringan yang rusak (Wilmana, 1995). Menurut Tjay dan Rahardja (2002) bila membran sel mengalami kerusakan oleh suatu rangsangan kimiawi, fisik, atau mekanis, maka enzim fosfolipase diaktifkan untuk mengubah fosfolipid yang ada menjadi asam arakidonat. Dengan adanya radikal bebas, asam arakidonat yang secara struktur masuk dalam *PUFA* (*Poly Unsaturated Fatty Acid*) atau asam lemak tidak jenuh akan diubah menjadi prostaglandin, suatu mediator nyeri dan inflamasi. Proses ini disebut *lipid peroksidasi* (Tedesco, 1997).

Reaksi proses pengubahan asam arakidonat menjadi prostaglandin oleh suatu radikal bebas, ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Sintesis prostaglandin dari asam arakidonat akibat serangan radikal tyrosin 385 suatu bagian dari enzim siklooksigenase (Molnar,1999).

Proses perusakan organ tubuh oleh radikal bebas dapat dihambat dengan jalan memberikan antioksidan (Tjay dan Rahardja, 2002). Antioksidan adalah senyawa yang mampu menghambat oksidasi, atau juga disebut dengan inhibitor radikal bebas (Fessenden dan Fessenden, 1997). Ketika suatu radikal bebas mendapatkan pasangan elektronnya yang berasal dari suatu antioksidan, maka radikal bebas tersebut tidak perlu mencari dan berikatan dengan sel-sel dalam tubuh.

Secara nyata, setelah antioksidan mendapatkan sebuah elektron dari suatu radikal bebas, maka akan terbentuk radikal bebas yang baru. Tapi pada keadaan ini, radikal bebas hasil pengikatan dengan antioksidan tidak bersifat reaktif, karena antioksidan mampu mengubah elektron tersebut ke energi yang lebih rendah (Anonim, 2004). Beberapa antioksidan yang terpenting antara lain : vitamin A, vitamin E, vitamin C, likopen, katalase, superoxide-dismutase (SOD), glutathion peroksidase (GPx) serta asam lipogen (Tjay dan Rahardja, 2002).

I. *Sun Protecting Factor (SPF)*

SPF merupakan tingkat perlindungan produk *sunscreen* terhadap sinar matahari yang dapat menyebabkan eritema (Stanfield, 2003). SPF merupakan perbandingan Minimal Erythema Dose (MED) pada kulit manusia yang terlindungi oleh *sunscreen* dengan MED tanpa perlindungan *sunscreen*.

Secara *in vitro*, SPF dapat dihitung berdasarkan persamaan $SPF = 10^A$. SPF menurut persamaan tersebut didapat dari nilai absorbansi pada panjang gelombang tunggal, biasanya merupakan puncak absorbansi. Nilai SPF yang dihasilkan umumnya tinggi, bahkan lebih tinggi daripada yang sebenarnya. Hal ini disebabkan persamaan tersebut berlaku bila radiasi yang digunakan merupakan sinar monokromatis, padahal sinar UV matahari merupakan radiasi polikromatis. Hal ini dapat diatasi dengan memasukkan nilai area di bawah kurva dari grafik rentang panjang gelombang $\lambda_n - \lambda_1$ sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$\text{Log SPF} = \frac{\text{Area}}{\lambda_n - \lambda_1} \dots\dots\dots(1)$$

$\lambda_1 = 290 \text{ nm}$

$\lambda_n =$ panjang gelombang di atas 290 nm yang mempunyai absorbansi 0,05 (Petro, 1981).

J. Krim

1. Definisi

Krim adalah bentuk sediaan setengah padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai (Anonim,1995). Krim dapat bertipe air dalam minyak (A/M) atau minyak dalam air (M/A).Tipe A/M tidak larut air dan tidak dapat dicuci dengan air, sedangkan tipe M/A dapat bercampur dengan air, dapat dicuci dengan air, dan tidak berminyak (Allen,1999).

2. Surfaktan

Surfaktan adalah suatu zat yang mempunyai gugusan hidrofil dan lipofil sekaligus dalam molekulnya. Zat ini akan berada di permukaan cairan atau antarmuka dua cairan dengan cara teradsorpsi. Pada antarmuka udara / air, rantai-rantai lipofilik diarahkan ke atas masuk dalam udara, pada antarmuka minyak atau air mereka bergabung dalam fase minyak. Dengan cara berorientasi demikian pada antarmuka minyak atau air, maka molekul-molekul surfaktan membentuk suatu jembatan antara fase polar dan fase nonpolar yang menyebabkan terjadinya transisi antara kedua fase tersebut lebih baik (Moechtar, 1989).

Menurut Aulton (1988), surfaktan dapat dikelompokkan menjadi :

- a. Golongan Anionik, contohnya sabun, alkil sulfat, trioleil sulfat, sulfosuksinat.
- b. Golongan Kationik, contohnya alkoksialkilamin, benzalkonium klorida.
- c. Golongan Amfoterik, contohnya N-alkil asam amino, lesitin
- d. Golongan Nonionik, contohnya ester-ester sorbitan, eter alkil/aryl polioksietilen

3. Asam stearat

Asam stearat merupakan asam lemak yang terdiri dari campuran asam stearat ($C_{18}H_{36}O_2$) dan asam palmitat ($C_{16}H_{32}O_2$), dengan kandungan asam stearat tidak kurang dari 40% dan jumlah kedua asam tersebut tidak kurang dari 90%. Dalam formulasi sediaan topikal, asam stearat berfungsi sebagai *emulsifying agent* dan *solubilizing agent* (Wiliam, 1982).

4. Virgin Coconut Oil (VCO)

Virgin Coconut Oil (VCO) disebut juga minyak kelapa murni, yaitu, minyak yang memiliki kadar air yang rendah (0,02-0,03%) dan kadar asam lemak bebas yang rendah (0,02%), tidak mengandung kolesterol dan asam laurat laurat, berwarna bening, serta berbau harum. Daya simpannya lebih lama dari dari minyak biasa, hingga lebih dari 12 bulan (Surtiningsih, 2006).

Manfaat VCO untuk kesehatan manusia antara lain, mengurangi/ menurunkan resiko kanker dan penyakit degeneratif, mencegah infeksi virus, sebagai antioksidan dan membantu mengontrol diabetes. Dalam bidang kosmetik, VCO biasa digunakan dalam krim perawatan wajah (Surtiningsih, 2006).

K. Landasan Teori

Adanya kandungan polifenol dalam ekstrak kering teh hitam yang memiliki sistem kromofor dan gugus auksokrom, dapat berfungsi sebagai penyerap sinar UV, senyawa antiinflamasi dan sebagai agen antioksidan. Berdasarkan dari data penelitian sebelumnya dilaporkan bahwa ekstrak kering polifenol teh hitam memiliki nilai SPF secara in vitro dihitung dengan menggunakan metode Petro (1980) sebesar 4,584. Adanya kandungan VCO dalam basis krim sunscreen ekstrak kering polifenol teh hitam yang dapat berfungsi sebagai antioksidan, maka krim *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hitam dan basis krim mempunyai efek proteksi terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi UV.

L. Hipotesis

Krim dan basis krim *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hitam memiliki proteksi terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi UV, serta ada perbedaan proteksi antar keduanya terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi UV.

BAB III

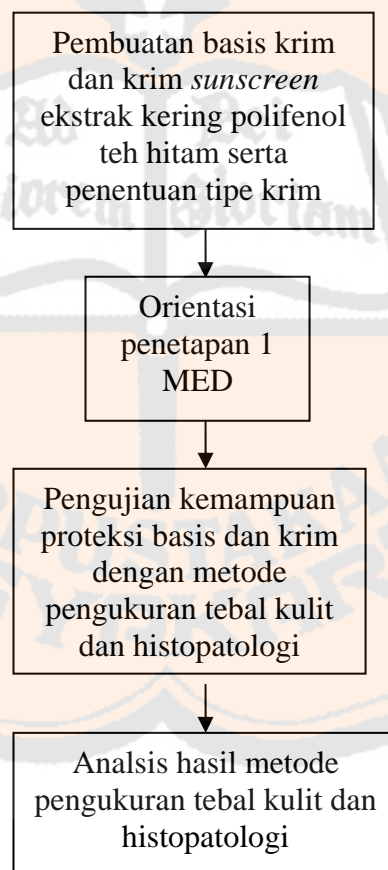
METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis, Rancangan dan Alur Penelitian

1. Jenis dan rancangan penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental dengan menggunakan rancangan *randomised complete block design* dan pola satu arah.

2. Alur penelitian



Gambar 4. Alur penelitian pengujian efek proteksi krim dan basis krim *sunscreen*

B. Variabel dan Definisi Operasional

1. Variabel Penelitian

- a. **Variabel bebas** dalam penelitian ini jenis bahan fotoprotektif.
- b. **Variabel tergantung** dalam penelitian ini adalah tebal kulit dan tebal lapisan epidermis jika dilihat secara histopatologi.
- c. **Variabel pengacau terkendali** dalam penelitian ini adalah penyimpanan ekstrak kering polifenol teh hitam, penyimpanan formula krim sunscreen, besar radiasi, jarak sumber radiasi ke hewan uji.
- d. **Variabel pengacau tak terkendali** dalam penelitian ini adalah kelembaban dan suhu udara ruang penelitian, siklus pertumbuhan rambut pada hewan uji, kondisi patofisiologis hewan uji, mobilitas hewan uji.

2. Definisi Operasional

- a. Efektivitas krim ekstrak kering teh hitam adalah kemampuan krim ekstrak kering polifenol teh hitam untuk melindungi kulit terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi UV, ditunjukkan dari berkurangnya tebal kulit yang dihasilkan setelah kulit mencit terpapar sinar UV serta berkurangnya tebal lapisan epidermis jika ditinjau secara histopatologi.
- b. 1 Dosis *Minimal Erythema-associated Udema (MED-associated edema)* adalah lama penyinaran minimal menggunakan lampu UV yang mengakibatkan peningkatan tebal kulit punggung hewan uji sebanyak 1,5-2 kali tebal kulit mula-mula.
- c. Ekstrak kering polifenol teh hitam adalah ekstrak yang Berasal dari penelitian sebelumnya, diambil salah satu merk teh hitam dari perusahaan

teh di Yogyakarta dengan nomor batch yang sama. Dilakukan penyerbukan . Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi untuk mendapatkan ekstrak kering teh hitam dengan kadar polifenol sebesar 51,167% (b/b) dan memiliki SPF rata-rata secara in vitro menggunakan metode Petro sebesar 4,5841 (Wulandari, 2008).

- d. Radiasi ultraviolet adalah radiasi yang dipancarkan oleh lampu UVB *broadband* dengan panjang gelombang 280-320 nm, *irradiance* 1×10^{-3} W/cm² pada jarak 40 cm dari sumber radiasi.

C. Bahan dan Alat

1. Bahan

a. Krim ekstrak kering polifenol teh hitam

Krim yang digunakan dalam penelitian ini merupakan formula optimasi hasil orientasi penelitian sebelumnya oleh kelompok kerja tim teh. Dengan komposisi yang mengacu pada formula standar *sunscreen* basis krim (Young, 1972) :

R/	Antiviray	8,0
	Stearic acid	1,7
	Isopropyl myristate	6,0
	Abracol PGS	3,5
	Triethanolamine	0,8
	Distilled water	80,0

Preservative one microspatula-full

Perfume one drop

Pada penelitian ini dilakukan modifikasi formula sehingga diperoleh formula sebagai berikut :

R/	Asam stearat	4,5 g
	VCO	6,5 g
	Setil alkohol	3,5 g
	Trietanolamin	0,8 g
	Aquades	60,0 g
	Asam sitrat	0,5 g
	Metil paraben	0,25 g
	Ekstrak kering polifenol teh hitam terhadap kuersetin)	14,05 mg (terhitung ekuivalen

b. Hewan uji

Mencit betina galur BALB/c dengan umur 8-9 minggu yang diperoleh dari Laboratorium Pengembangan dan Penelitian Universitas Gadjah Mada, dan dimasukkan ke dalam kandang bersuhu 25°C dengan perlakuan 12 jam terang dan 12 jam gelap. Mencit diberi makan pelet sesuai standar laboratorium dan diberi air *Aqudest*. Semua mencit dalam penelitian ini dikorbankan untuk diambil kulitnya bagian punggung pada hari keempat setelah pemaparan sinar UV yang pertama untuk dibuat preparat histopatologi.

2. Alat

Lampu UVB *broadband* 280-320 nm Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada Yogyakarta bagian Radioterapi, jangka sorong manual dengan ketelitian 0,05 mm, timbangan elektrik, labu ukur 50 ml dan 10 ml, seperangkat alat pembuat krim, gunting, pisau cukur, kamera digital Moticam 1000 1,3 M pixel USB 2.0, *holder*, mikroskop *Hallogen lamp* 6 V/20 W lensa WF Boeco Germany, Veet depilatories perontok rambut.

D. Tata Cara Penelitian

1. Pembuatan krim *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hitam

Asam stearat dipanaskan di atas waterbath hingga meleleh pada suhu maksimal 75° C. Setil alkohol dipanaskan di atas waterbath hingga meleleh pada suhu maksimal 75° C. Setelah cetyl alcohol dan asam stearat keduanya meleleh, dicampurkan cetyl alcohol ke dalam asam stearat. Metil paraben, trietanolamin, dan VCO ditambahkan ke dalam campuran tersebut di atas waterbath. Setelah semuanya meleleh, campuran tersebut dipindah dari cawan ke dalam mangkuk untuk kemudian dimixer dengan kecepatan 300-400 rpm. Sebanyak 2/3 bagian aquadest ditambahkan sedikit demi sedikit. Asam sitrat yang telah dilarutkan dalam 1/6 bagian aquades, ditambahkan sedikit demi sedikit. Pengecekan pH, kembali dilakukan untuk memastikan pH berada sekitar 4. Ekstrak kering teh hitam yang telah dilarutkan dalam 2/3 bagian aquades ditambahkan dan diaduk dengan mikser hingga homogen.

2. Pengujian tipe krim

Sejumlah 0,5 gram krim ditimbang, dimasukkan dalam beker glass. Sejumlah 2 ml air atau VCO ditambahkan, diaduk hingga homogen. Pengamatan dilakukan dengan melihat kelarutannya.

3. Penyiapan hewan uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit betina galur BALB/c, usia 8–10 minggu. Sebelum digunakan, pada bagian punggung mencit diberikan depilatories perontok rambut untuk kemudian dicukur rambutnya hingga bersih sesuai daerah yang ditentukan yaitu 4 X 2 cm² dan diadaptasikan dalam kandang selama 24 jam setelah penghilangan rambut untuk menghilangkan efek dari depilatoris perontok rambut yang kemungkinan dapat membiaskan hasil pengamatan.

4. Orientasi penetapan lama penyinaran UV B untuk menghasilkan 1MED

Hewan uji terbagi dalam 4 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 3 ekor mencit dengan lama penyinaran yang berbeda pada masing-masing kelompok yaitu 4 menit, 5 menit, 6 menit dan 7 menit. Pengukuran ketebalan kulit dilakukan menggunakan jangka sorong manual. Penyinaran dilakukan dengan jarak 40 cm dari sumber radiasi

Dari hasil orientasi ini akan diperoleh waktu minimal penyinaran lampu UV-B yang telah dapat menghasilkan ketebalan kulit 1,5 sampai 2 kali tebal kulit mula-mula yang dikenal sebagai 1 MED.

5. Pengujian efek proteksi krim *sunscreen* ekstrak kering teh hitam terhadap reaksi inflamasi

Empat kelompok mencit yang telah diberi *depilatoris* dan dicukur rambutnya didiamkan selama 24 jam.

Kelompok I : Mencit tanpa diolesi apapun diukur ketebalan kulitnya mula-mula pada bagian punggung , lakukan pengamatan dan pengukuran ketebalan kulit pada bagian yang sama setelah 24 jam berikutnya selama 3 hari berturut-turut tanpa dilakukan penyinaran lampu UV. Untuk selanjutnya kelompok ini disebut kelompok kontrol.

Kelompok II : Mencit tanpa diolesi apapun diukur ketebalan kulitnya mula-mula pada bagian punggung, disinari dengan UV, dilakukan pengamatan dan pengukuran ketebalan kulit pada bagian yang sama setelah 24 jam berikutnya selama 3 hari berturut-turut. Untuk selanjutnya kelompok ini disebut kelompok kontrol radiasi.

Kelompok III : Mencit yang diolesi basis krim 0,2 gram sebelumnya diukur ketebalan kulitnya mula-mula pada bagian punggung, disinari UV, dilakukan pengamatan dan pengukuran ketebalan kulit pada bagian yang sama setelah 24 jam berikutnya selama 3 hari berturut-turut.

Kelompok IV : Mencit yang diolesi krim ekstrak kering polifenol teh hitam sejumlah 0,2 gram sebelumnya diukur ketebalan kulitnya mula-mula pada bagian punggung , disinari dengan UV, dilakukan pengamatan dan pengukuran ketebalan kulit pada bagian yang sama setelah 24 jam berikutnya selama 3 hari berturut-turut.

6. Analisis data hasil pengukuran dengan metode pengukuran tebal kulit

Data tebal kulit yang terbentuk dari kelompok perlakuan krim ekstrak kering teh hitam dan basis krim dibandingkan dengan kontrolnya diuji dengan statistik Anova satu arah untuk mengetahui perbedaan antar kelompok. Untuk mengetahui perbedaan yang bermakna antar kelompok dilanjutkan dengan Scheffe Post Hoc . Pengujian normalitas dilakukan dengan uji Shapiro-Wilk

7. Pembuatan preparat histologi kulit

Pembuatan preparat histopatologi dilakukan di laboratorium Patologi Balai Besar Veteriner (BBVet) Yogyakarta.

8. Pemeriksaan histopatologi

Preparat sel kulit selanjutnya diperiksa histopatologinya dengan menggunakan mikroskop. Hasil pemeriksaan histopatologi dan fotomikroskopis merupakan data kuantitatif berupa nilai tebalnya lapisan epidermis (*epidermal hiperplasia*) yang kemudian dianalisis dengan statistik parametrik Anova satu arah untuk mengetahui perbedaan antar kelompok. Untuk mengetahui perbedaan yang bermakna antar kelompok dilanjutkan dengan Scheffe Post Hoc. Pengujian normalitas dilakukan dengan uji Shapiro-Wilk Pemeriksaan histopatologi sel kulit dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan Fakultas Farmasi, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Formulasi

Penelitian ini menggunakan formula yang mengacu pada formula standar *sunscreen* basis krim dengan dilakukan sedikit modifikasi (Young, 1972). Modifikasi dilakukan dengan cara mengganti bahan-bahan yang tidak ada di laboratorium Sediaan Cair Semi Solid Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma diganti dengan bahan-bahan yang ada di laboratorium Sediaan Cair Semi Solid tetapi dengan pertimbangan fungsinya masih sama. Bahan-bahan yang diganti antara lain isopropyl myristate sebagai fase minyak serta berfungsi sebagai emolient diganti dengan VCO. Abracol PGS sebagai peningkat konsistensi dan stabilitas diganti dengan setil alkohol. Untuk bahan-bahan yang lain, tetap sama dan untuk zat aktifnya dari antiviral diganti dengan ekstrak kering polifenol teh hitam. Bahan-bahan yang digunakan dalam formula krim *sunscreen* ekstrak polifenol teh hitam meliputi ekstrak kering polifenol teh hitam, asam stearat, VCO, setil alkohol, trietanolamin, aquades, asam sitrat, metil paraben. Asam stearat berfungsi sebagai fase minyak yang dapat mengkristal pada bentuk stabil serta mampu memberikan penampilan yang menarik pada sediaan (Wilkinson dan Moore, 1982). VCO berfungsi sebagai fase minyak dan berfungsi sebagai emollient untuk mencegah dehidrasi pada kulit saat diaplikasikan akibat penguapan yang berlebihan saat terpapar sinar matahari. Trietanolamin berfungsi sebagai basa yang membantu proses pembentukan sabun, setil alkohol berfungsi

untuk meningkatkan konsistensi dan stabilitas, sedangkan asam sitrat sebagai *acidifying agent*. Pertimbangan penggunaan *acidifying agent* diperlukan untuk menjaga stabilitas polifenol karena dalam suasana basa polifenol mudah teroksidasi. Metil paraben digunakan sebagai pengawet dalam formula ini. Basis krim dalam penelitian ini, baik cara pembuatan maupun semua bahan yang digunakan sama seperti pembuatan krim ekstrak kering polifenol teh hitam, hanya tanpa diberi ekstrak kering polifenol teh hitam.

B. Penentuan Tipe Krim

Penentuan tipe krim dilakukan dengan metode penambahan salah satu komponen krim secara berlebihan kemudian dilakukan pengamatan. Data hasil uji krim dapat dilihat pada Tabel II.

Tabel II. Data hasil pengujian tipe krim

Perlakuan	Hasil
Ditambahkan 2 ml air	Larut
Ditambahkan dalam 2 ml minyak	Tidak larut
Kesimpulan	Tipe krim M/A

Data hasil pengujian tipe krim disimpulkan bahwa tipe krim dalam penelitian ini adalah tipe M/A karena krim larut dengan penambahan sejumlah besar air dan tidak larut dengan penambahan sejumlah besar minyak. Dengan tipe krim M/A diharapkan krim memiliki keuntungan lebih ketika diaplikasikan pada kulit, yaitu memberikan kenyamanan pada penggunaanya karena sifatnya yang tidak lengket ketika dioleskan pada kulit.

C. Orientasi Penentuan 1 MED

Orientasi penetapan 1 MED dilakukan untuk mendapatkan penyinaran minimal menggunakan lampu UV yang mengakibatkan peningkatan lipatan kulit punggung hewan uji sebanyak 1,5-2 kali tebal kulit mula-mula. Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini mencit galur BALB/c yang termasuk golongan *albino* dengan tujuan agar penelitian hasilnya tidak bias karena adanya pengaruh melanin pada proteksi kulit terhadap sinar ultraviolet (UV). Daerah punggung digunakan karena daerah tersebut memiliki permukaan luas untuk terpapar sinar lampu UV dan telah sesuai dengan prosedur jurnal yang diacu (Widyarini, 2001). Data hasil pengukuran tebal kulit guna menentukan 1 MED diperlihatkan dalam Tabel III.

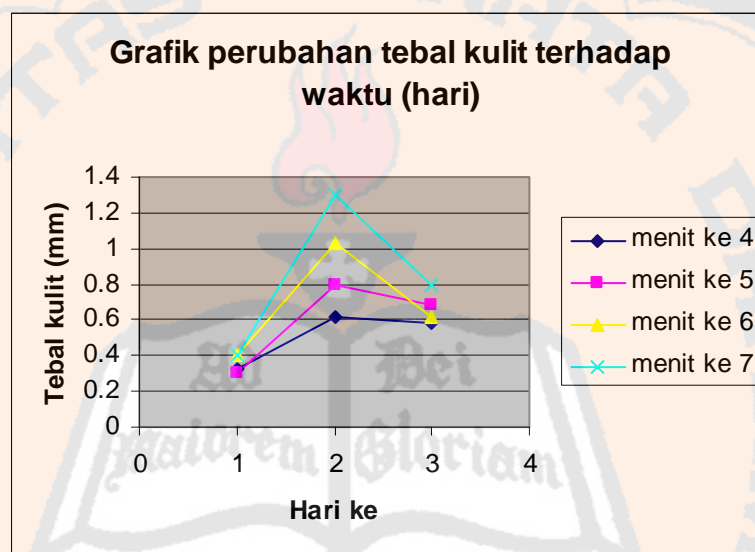
Tabel III. Data hasil pengukuran tebal kulit guna menetapkan 1 MED

Waktu	Tebal kulit awal Mean \pm SE	Selisih tebal kulit akhir-awal Mean \pm SE
4	0,67 \pm 0,09	0,33 \pm 0,05
5	0,63 \pm 0,05	0,30 \pm 0,13
6	0,55 \pm 0,03	0,40 \pm 0,03
7	0,50 \pm 0,01	0,40 \pm 0,05

Pada data orientasi terlihat bahwa untuk penentuan 1MED berada pada pemaparan sinar UVB selama 6 menit. Dengan hasil ini, maka 6 menit digunakan sebagai lama waktu pemaparan radiasi UVB.

D. Orientasi Waktu Puncak Terbentuknya Tebal Kulit Maksimal

Orientasi ini dilakukan dengan tujuan menentukan waktu puncak terbentuknya tebal kulit paling maksimal pada hewan uji dengan melihat pola penebalan kulitnya yang terjadi pada masing-masing hari selama tiga hari berturut-turut. Pola terbentuknya tebal kulit selama masa penyinaran dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pola terbentuknya tebal kulit selama masa penyinaran

Dengan melihat gambar grafik di atas, dapat disimpulkan bahwa pola terbentuknya puncak tebal kulit paling maksimal pada kulit mencit memiliki kesamaan, pada semua dosis lama pemaparan radiasi UV-B. Puncak terbentuknya tebal kulit maksimal berada pada hari kedua pemaparan sinar UV-B dengan lama pemaparan menggunakan 6 menit dikarenakan jika menggunakan lama pemaparan selama 7 menit, pada hari ketiga setelah pemaparan kedua. Kulit pada hewan uji telah banyak mengalami pengelupasan.

Untuk melihat perbedaan terbentuknya tebal kulit pada mencit dari masing-masing hari, dilakukan penghitungan secara statistik. Analisis yang dilakukan dalam percobaan ini masuk dalam statistik parametrik dimana datanya harus memiliki persyaratan distribusi tertentu, diantaranya adalah data sampel harus terdistribusi normal dan diharapkan data sampel juga memiliki variansi yang sama. Pengujian normalitas dilakukan dengan uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampelnya <100. Data hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel IV.

Tabel IV. Hasil uji normalitas data orientasi pengukuran puncak tebal kulit menggunakan Shapiro-Wilk

Terbentuknya tebal kulit	Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig
	0,904	9	0,277

Berdasarkan tabel tersebut, diketahui bahwa pada pemaparan selama 6 menit dalam waktu 3 hari berturut-turut, datanya masuk dalam kategori normal dengan uji normalitas Shapiro-Wilk dimana nilai probabilitas (sig) adalah 0,200 yang merupakan persyaratan data dikatakan normal jika nilai probabilitas (sig) >0,05.

Uji selanjutnya dilakukan adalah uji homogenitas varian. Data hasil uji homogenitas varian dapat dilihat pada Tabel V.

Tabel V. Hasil uji homogenitas varian data orientasi pengukuran puncak tebal kulit

Levene Statistic	df1	df2	Sig
2,078	2	6	0,206

Dari hasil data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa data ketebalan kulit setelah pemaparan sinar UV selama 6 menit dalam 3 hari berturut-turut

memiliki varian yang homogen, dimana nilai probabilitasnya (sig) >0,05 yaitu 0,206.

Untuk melihat apakah terdapat perbedaan bermakna terbentuknya puncak tebal kulit dari masing-masing hari, dilakukan pengujian Anova pola satu arah. Data hasil uji Anova pola satu arah disajikan dalam Tabel VI

Tabel VI. Hasil pengujian statistik Anova pola satu arah

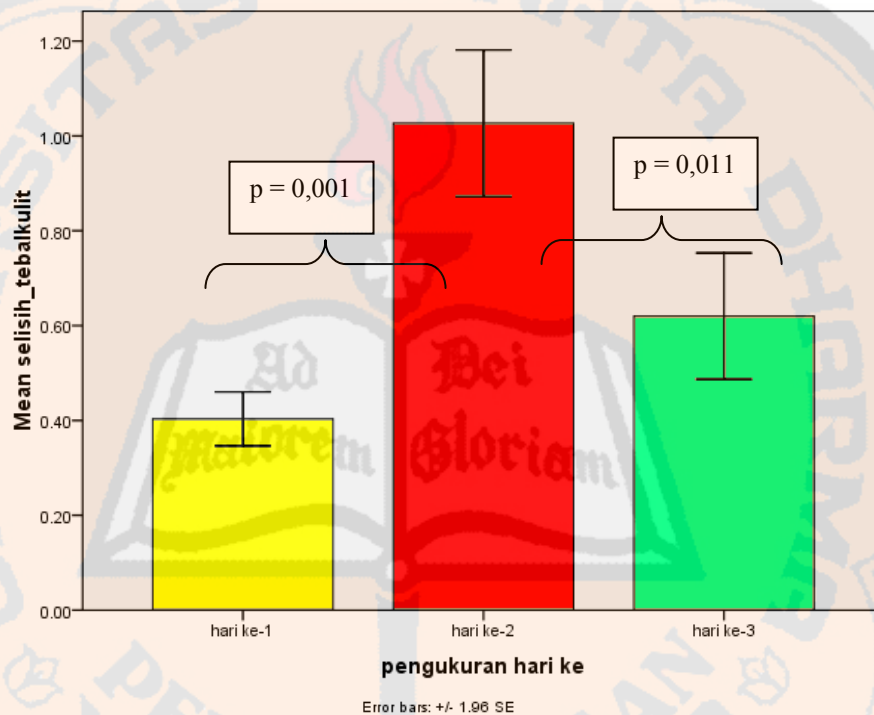
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0,601	2	0,300	25,702	0,001
Within Groups	0,070	6	0,012		
Total	0,671	8			

Berdasarkan tabel tersebut didapatkan bahwa nilai (p) $0,001 < 0,05$, sehingga secara statistik dapat dikatakan ada perbedaan dari tebal kulit yang terbentuk pasca paparan sinar UV-B 6 menit dari masing-masing hari. Untuk mengetahui letak atau puncak terbentuknya tebal kulit paling maksimal pada masing-masing hari, dilakukan uji lanjutan Post Hoc menggunakan metode Scheffe. Data hasil penghitungan statistik uji Scheffe dapat dilihat pada tabel VII.

Tabel VII. Hasil pengujian statistik uji Scheffe untuk menentukan puncak tebal kulit maksimal

Pengukuran Tebal Kulit	Pembandingan	Keterangan
Hari pertama	Hari kedua	Bermakna
	Hari ketiga	Tidak bermakna
Hari kedua	Hari pertama	Bermakna
	Hari ketiga	Bermakna
Hari ketiga	Hari pertama	Tidak bermakna
	Hari kedua	Bermakna

Dari data yang diperoleh dengan lama pemaparan sinar UVB selama 6 menit dan pengukuran serta penyinaran dilakukan selama 3 hari berturut-turut terdapat perbedaan, perbedaan tersebut adalah tebal kulit pada 6 menit di hari kedua memiliki perbedaan terhadap tebal kulit pada 6 menit di hari pertama dan hari ketiga. Grafik tebal kulit yang terjadi pada hari pertama, kedua dan ketiga dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tebal kulit yang terjadi pada hari pertama, kedua dan ketiga ($\bar{X} \pm 1,96 SE$)

Dari data disimpulkan bahwa puncak penebalan kulit pada hewan uji mencit yang diradiasi lampu UVB selama 6 menit terjadi pada hari kedua yang memiliki perbedaan bermakna terhadap hari kesatu dan ketiga.

E. Pengujian kemampuan proteksi basis krim dan krim ekstrak kering polifenol teh hitam terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi ultraviolet (UV)

Pada pengujian kemampuan proteksi krim sunscreen ekstrak kering polifenol teh hitam, menggunakan lama paparan lampu UV-B *broad band* 6 menit atau sekitar dosis 360 Mili joule/second. Data pengukuran yang dibandingkan antar kelompok adalah pada hari kedua sesuai hasil orientasi waktu puncak terbentuknya tebal kulit maksimal. Data hasil pengukuran tebal kulit pada hari kedua dapat dilihat pada Tabel VIII.

Tabel VIII. Hasil pengukuran tebal kulit pada hari kedua setelah pemaparan UV.

Kelompok	Rata-rata selisih tebal kulit (mm) ± SE
Kontrol	0,02 ± 0,01
Kontrol radiasi	1,00 ± 0,05
Basis	0,59 ± 0,07
Krim <i>sunscreen</i> ekstrak kering polifenol teh hitam	0,53 ± 0,06

Sebelum dilihat perbedaan besarnya tebal kulit dari masing-masing kelompok perlakuan, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data. Hasil uji normalitas data pada empat kelompok perlakuan dapat dilihat pada Tabel IX.

Tabel IX. Hasil uji normalitas data pengukuran tebal kulit kelompok perlakuan menggunakan Shapiro-Wilk

Terbentuknya tebal kulit	Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig
	0,915	18	0,105

Berdasarkan tabel data pengujian normalitas, diketahui bahwa data pengukuran tebal kulit kelompok perlakuan datanya masuk dalam kategori normal dengan uji normalitas Shapiro-Wilk dimana nilai (p) 0,105 > 0,05.

Uji selanjutnya dilakukan adalah uji homogenitas varian. Data hasil uji homogenitas varian dapat dilihat pada Tabel X.

Tabel X. Hasil uji homogenitas varian data pengukuran tebal kulit kelompok perlakuan

Levene Statistic	df1	df2	Sig
1,874	3	14	0,180

Dari hasil data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa data pengukuran tebal kulit kelompok perlakuan memiliki varian yang homogen, dimana nilai probabilitasnya (sig) >0,05 yaitu 0,206.

Untuk melihat apakah terdapat perbedaan terbentuknya tebal kulit dari masing-masing kelompok perlakuan, dilakukan pengujian Anova pola satu arah. Data hasil uji Anova pola satu arah disajikan dalam Tabel XI.

Tabel XI. Hasil pengujian statistik Anova pola satu arah pada data pengukuran tebal kulit kelompok perlakuan

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.388	3	0.796	86.705	0,000
Within Groups	0,129	14	0.009		
Total	2,517	17			

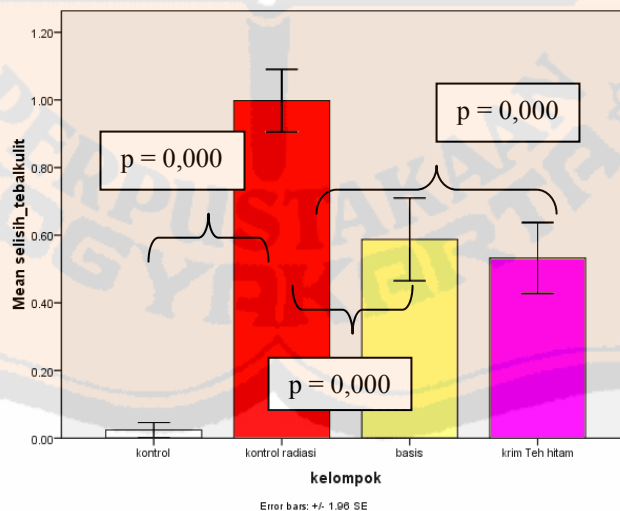
Berdasarkan tabel di atas didapatkan bahwa ada perbedaan dari tebal kulit yang terbentuk pasca paparan sinar UVB 6 menit dari masing-masing kelompok yaitu kelompok kontrol tanpa perlakuan, kelompok mencit yang hanya diradiasi UV, kelompok mencit yang diolesi basis krim dan diradiasi UV, kelompok mencit yang diolesi krim sunscreen ekstrak kering polifenol teh hitam dan diradiasi UV. Dengan nilai (p) $0,000 < 0,05$.

Untuk mengetahui letak perbedaannya pada masing-masing kelompok, dilakukan uji lanjutan Post Hoc menggunakan metode Scheffe. Data hasil penghitungan statistik uji Scheffe dapat dilihat pada tabel XII.

Tabel XII. Data hasil penghitungan statistik uji Scheffe kelompok perlakuan.

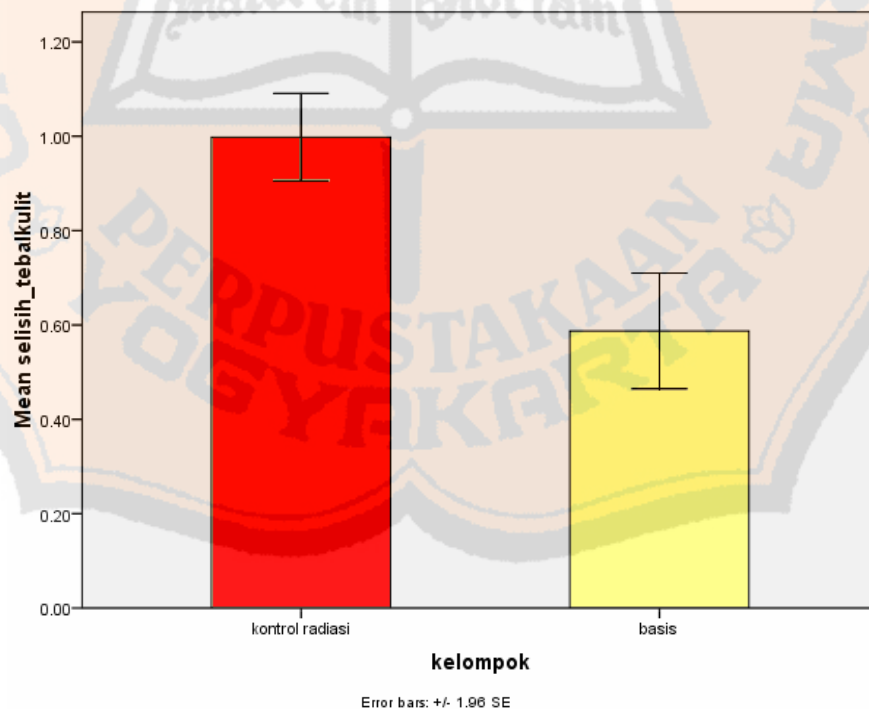
Kelompok hewan uji	Kelompok hewan uji pembanding	Keterangan
Kontrol	Kontrol radiasi	Bermakna
	Basis krim	Bermakna
	Krim sunscreen ekstrak kering polifenol teh hitam	Bermakna
Kontrol radiasi	Kontrol	Bermakna
	Basis krim	Bermakna
	Krim sunscreen ekstrak kering polifenol teh hitam	Bermakna
Basis krim	Kontrol	Bermakna
	Kontrol radiasi	Bermakna
	Krim sunscreen ekstrak kering polifenol teh hitam	Tidak bermakna
Krim sunscreen ekstrak kering polifenol teh hitam	Kontrol	Bermakna
	Kontrol radiasi	Bermakna
	Basis krim	Tidak bermakna

Grafik tebal kulit pada masing-masing kelompok dapat dilihat pada Gambar 7.



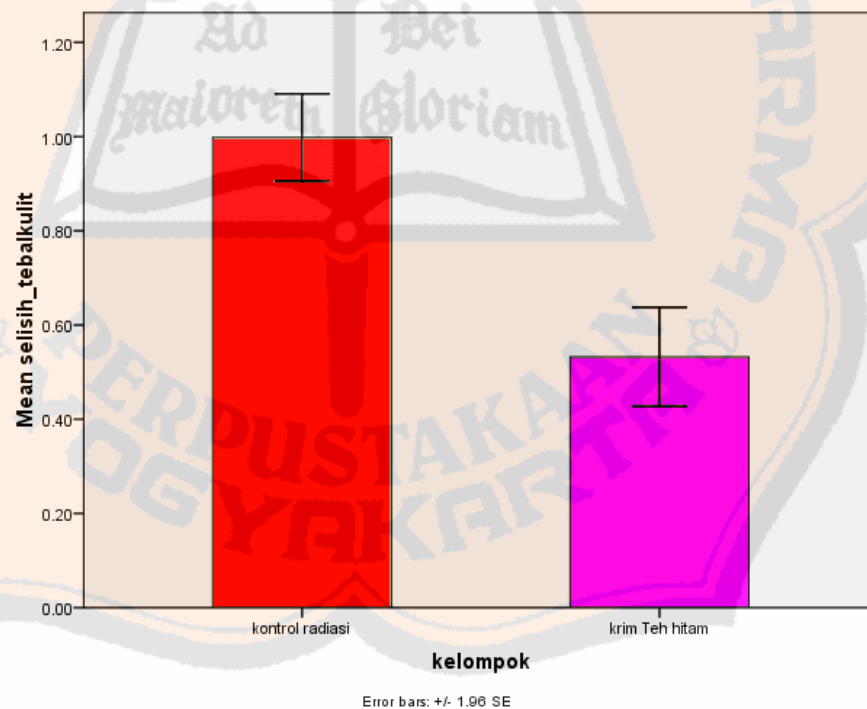
Gambar 7. Tebal kulit pada masing-masing kelompok perlakuan ($\bar{X} \pm 1,96 SE$)

Hasil uji statistik yang diperoleh dapat ditarik kesimpulan bahwa basis dan krim ekstrak kering polifenol teh hitam memang benar memiliki proteksi terhadap reaksi inflamasi akibat dari radiasi sinar UV. Hal ini terbukti dari data perhitungan statistik menggunakan analisis Scheffe untuk kelompok basis jika dibandingkan dengan kelompok mencit yang hanya diradiasi nilai $(p) 0,000 < 0,05$ yang artinya ada perbedaan bermakna tebal kulit, dimana secara rata-rata pada kelompok hewan uji yang hanya diradiasi mengalami penebalan kulit sebanyak 1,00 mm dan pada kelompok hewan uji yang diberi basis tebal kulit sebesar 0,59 mm. Dari data ini maka dapat dihitung persentase penurunan tebal kulit yang terjadi sebesar 41 % setelah hewan uji diberi basis krim. Grafik penurunan tebal kulit setelah diberi basis krim jika dibandingkan dengan kelompok hewan uji yang hanya diradiasi sinar UV dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Penurunan tebal kulit setelah diberi basis krim dibandingkan dengan kelompok kontrol radiasi ($\bar{X} \pm 1,96 SE$)

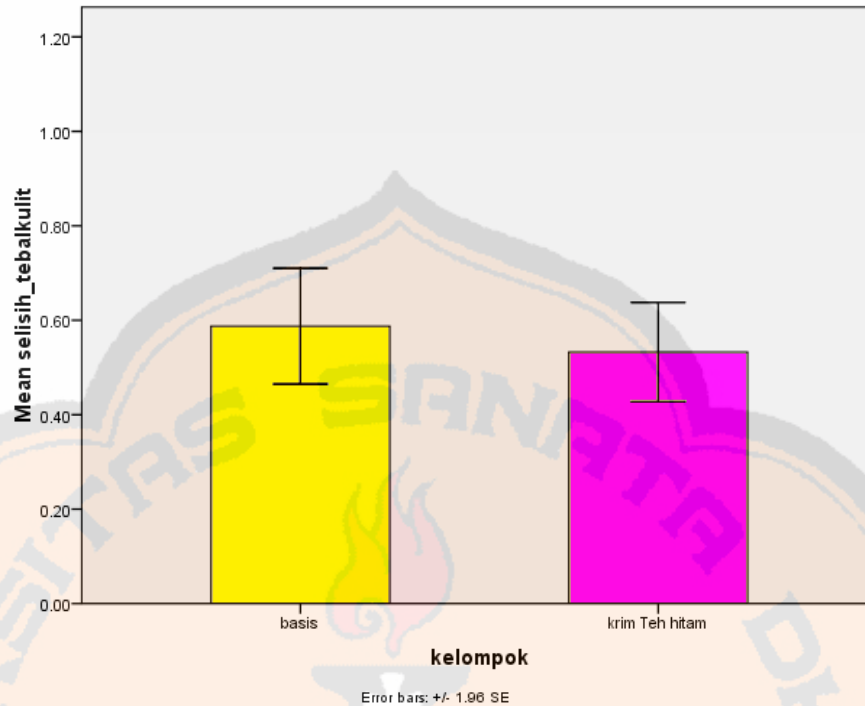
Data untuk kelompok hewan uji yang diberi krim *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hitam rata-rata tebal kulitnya adalah 0,53 mm dan jika dibandingkan dengan mencit yang hanya diradiasi dimana rata-rata penebalan kulit yang terjadi sebanyak 1,00 mm. Hasil uji statistik nilai (p) $0,000 < 0,05$ yang artinya terjadi perbedaan antara kelompok hewan uji yang dioles krim ekstrak kering polifenol teh hitam dengan kelompok hewan uji yang hanya diradiasi UV. Atau terjadi penurunan persentase tebal kulit sebesar 47 % setelah hewan uji diberi krim ekstrak kering polifenol teh hitam. Gambar grafik penurunan tebal kulit setelah diberi krim ekstrak kering polifenol teh hitam dibandingkan dengan kelompok hewan uji yang hanya diradiasi sinar UV dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Penurunan tebal kulit setelah diberi krim ekstrak kering polifenol teh hitam dibandingkan dengan kelompok hewan uji yang hanya diradiasi UV ($\bar{X} \pm 1,96$ SE)

Dari data ini dapat disimpulkan bahwa basis krim dan krim ekstrak kering polifenol teh hitam sama-sama memberikan proteksi terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi UV.

Untuk melihat apakah yang memberikan efek proteksi terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi UV adalah senyawa polifenol yang terkandung dalam krim ekstrak kering polifenol teh hitam atau karena basisnya maka dilakukan perbandingan antara kelompok hewan uji yang diolesi basis dengan kelompok hewan uji yang diolesi krim ekstrak kering polifenol teh hitam. Lewat hasil pengujian analisis statistik menggunakan post hoc, diketahui bahwa antara kelompok hewan uji yang hanya diolesi basis krim dengan kelompok hewan uji yang diolesi krim ekstrak kering polifenol teh hitam tidak terdapat perbedaan bermakna antar kedua kelompok tersebut dengan nilai $(p) 0,848 > 0,05$. Grafik penurunan tebal kulit setelah diberi krim ekstrak kering polifenol teh hitam dibandingkan dengan kelompok hewan uji yang hanya diberi basis krim dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Penurunan tebal kulit setelah diberi krim ekstrak kering polifenol teh hitam dibandingkan dengan kelompok hewan uji yang hanya diberi basis krim ($\bar{X} \pm 1,96$ SE)

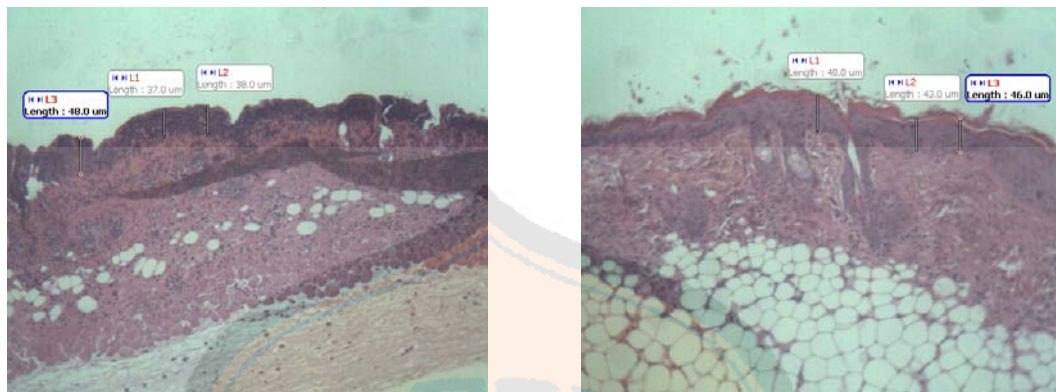
Dari data analisis statistik disimpulkan bahwa yang memberikan efek proteksi terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi UV adalah basis krim dan krim *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hitam. Pada tiga kelompok hewan uji yaitu kelompok hewan uji yang diolesi basis, kelompok hewan uji yang dioles krim *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hitam dan kelompok hewan uji yang hanya diradiasi UV jika dibandingkan dengan kelompok kontrol, ketiganya memiliki nilai (p) <0,05. Dari data ini disimpulkan bahwa dari ketiga kelompok tetap mengalami penebalan kulit akibat radiasi UV hanya saja penebalannya pada kelompok hewan uji yang dioles basis dan kelompok hewan uji yang dioles krim *sunscreen* teh hitam tidak sebesar pada kelompok hewan uji yang hanya diradiasi tanpa diolesi apapun.

Pada kelompok hewan uji yang diolesi basis, adanya proteksi terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi sinar UV kemungkinan dikarenakan adanya bahan-bahan yang dipakai untuk membuat basis krim tersebut yang bersifat mampu melindungi kulit dari radiasi sinar UV. Dalam basis krim sendiri terkandung *Virgin Coconut Oil* (VCO) yang juga memiliki aktivitas antioksidan seperti yang dimiliki oleh senyawa polifenol teh hitam (Surtiningsih, 2006). Hal inilah yang membuat basis krim tersebut memiliki proteksi terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi sinar UV.

F. Pemeriksaan histopatologi

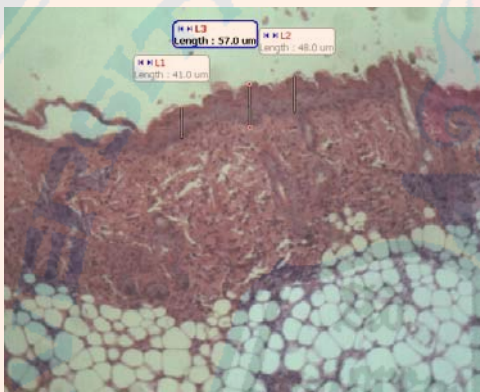
Pemeriksaan histopatologi bertujuan untuk mengetahui perubahan histopatologi pada daerah uji kulit punggung mencit setelah diberi perlakuan basis dan krim *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hitam. Pemeriksaan ini merupakan pemeriksaan lanjutan dari pengukuran tebal kulit yang telah dilakukan sebelumnya. Dari data pengukuran tebal kulit, terlihat jelas bahwa terjadi penebalan yang bermakna antara hewan uji pada kelompok kontrol dengan hewan uji pada kelompok kontrol radiasi, tetapi perlu pemastian lebih lanjut secara struktur sel dari kulit hewan uji sehingga perlu dilakukan tinjauan secara histopatologi. Histopatologi juga bertujuan untuk melihat benarkah terjadi efek proteksi dari basis krim dan krim ekstrak kering polifenol teh hitam ditinjau secara struktur sel berupa penebalan pada lapisan epidermis/*epidermal hiperplasia*.

Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan histopatologi ini juga berupa data kuantitatif terjadinya penebalan lapisan epidermis dari bagian kulit yang diuji. Menurut Tedesco (1997) terdapat perubahan histopatologi pada lapisan epidermis setelah diradiasi UV seiring dengan munculnya eritema. Perubahan tersebut diantaranya yaitu terjadinya hiperkeratosis (penebalan stratum korneum), spongiosis (udem yang berisi cairan intersel), vesicula, dan yang paling parah adalah kerusakan sel bahkan sampai nekrosis. Hiperkeratosis terjadi karena mekanisme pertahanan kulit yaitu dengan membentuk lebih banyak sel keratin sehingga menjadi tebal. Spongiosis terjadi karena adanya gangguan terhadap sel sehingga menyebabkan cairan dalam sel keluar membentuk udem. Vesicula hampir sama dengan spongiosis akan tetapi hanya berongga satu dan hanya sebesar biji kapri. Nekrosis merupakan kerusakan sel permanen atau mati yang disebabkan gangguan yang hebat terhadap sel (Mutschler, 1991). Hasil pemotretan preparat histopatologi pada kulit yang diuji dapat dilihat pada gambar 11, 12, 13 dan 14.

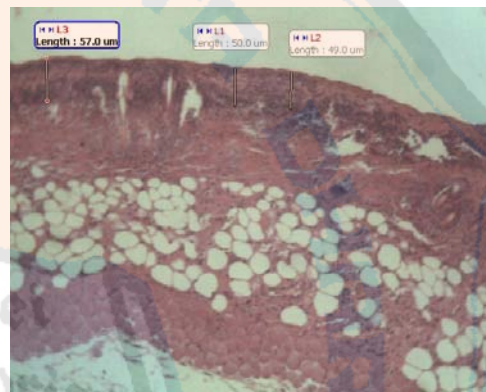


1

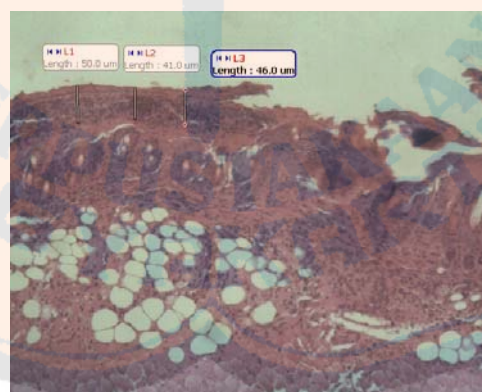
2



2

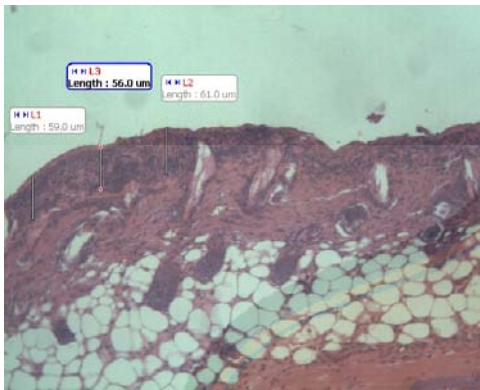


4

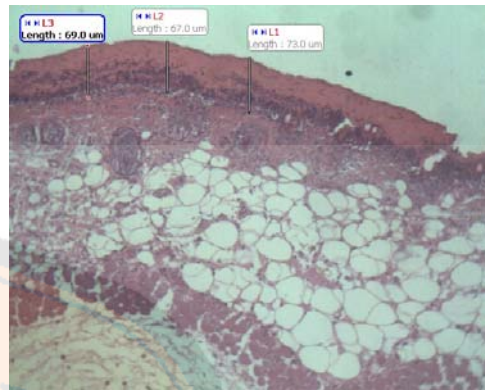


5

Gambar 11. Histopatologi tebal epidermis daerah uji kulit mencit galur BALB/c normal tanpa perlakuan pada perbesaran 100x, L1 (pengukuran ke-1), L2 (pengukuran ke-2) L3 (pengukuran ke-3), satuan μm



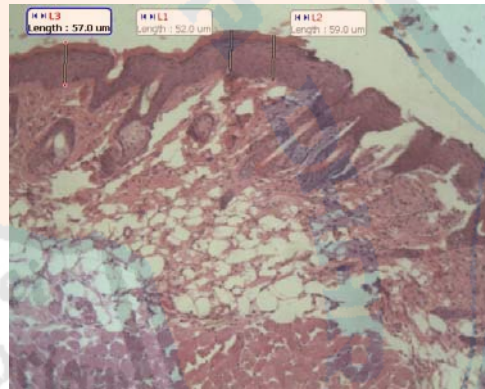
1



2

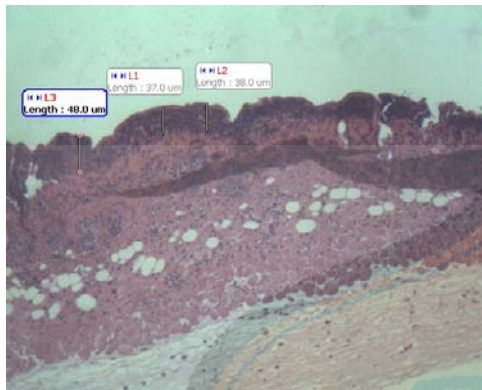


3

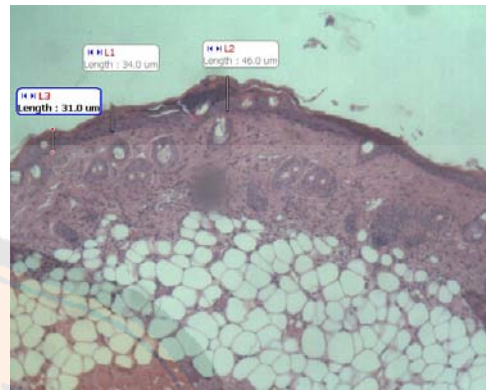


4

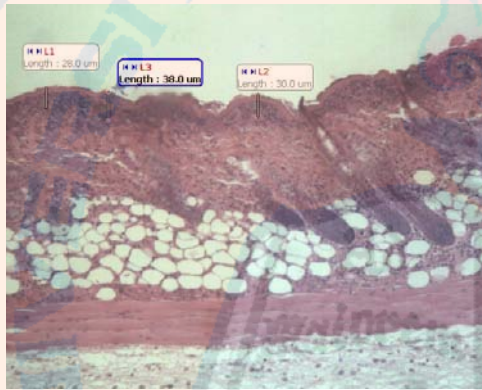
Gambar 12. Histopatologi tebal epidermis daerah uji kulit mencit galur BALB/c yang diradiasi UVB pada perbesaran 100x, L1 (pengukuran ke-1), L2 (pengukuran ke-2) L3 (pengukuran ke-3), satuan μm



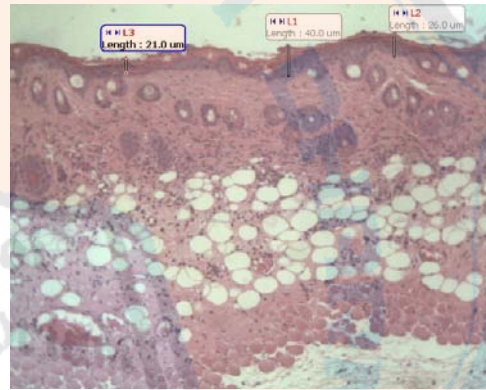
1



2

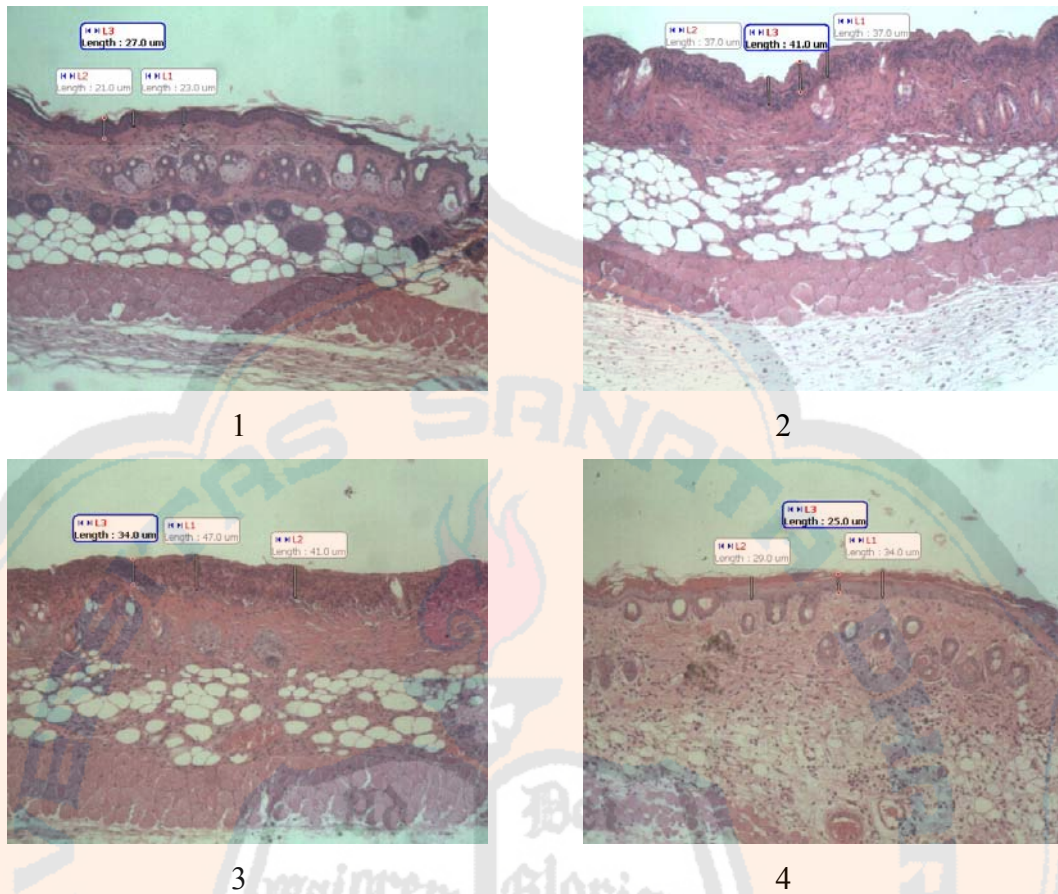


3



4

Gambar 13. Histopatologi tebal epidermis daerah uji kulit mencit galur BALB/c yang diolesi basis krim sebelum diradiasi UV B pada perbesaran 100x, L1 (pengukuran ke-1), L2 (pengukuran ke-2) L3 (pengukuran ke-3), satuan μm



Gambar 14. Histopatologi tebal epidermis daerah uji kulit mencit galur BALB/c yang diolesi krim *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hitam sebelum diradiasi sinar UV B pada perbesaran 100x, L1 (pengukuran ke-1), L2 (pengukuran ke-2) L3 (pengukuran ke-3), satuan μm

Data hasil pengukuran tebal lapisan epidermis secara histopatologi disajikan dalam tabel XIII.

Tabel XIII. Hasil pengukuran epidemal hiperplasia pada pembacaan histopatologi

Kelompok	Mean (μm) \pm SE
Kontrol	44,60 \pm 3,60
Kontrol radiasi	69,42 \pm 8,50
Basis krim	34,75 \pm 2,66
Krim ekstrak kering polifenol teh hitam	32,75 \pm 3,88

Sebelum dilihat perbedaan tebal epidermis dari masing-masing kelompok perlakuan, terlebih dahulu data tebal epidermis diuji normalitas datanya. Hasil uji normalitas data pada pada tiga kelompok perlakuan dapat dilihat pada Tabel XIV .

Tabel XIV. Hasil uji normalitas data pengukuran tebal epidermis kelompok perlakuan pada pembacaan hsitopatologi menggunakan Shapiro-Wilk

Tebal epidermis	Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig
	0,895	17	0,055

Berdasarkan tabel data pengujian normalitas, diketahui bahwa data pengukuran tebal epidermis kelompok perlakuan. Datanya masuk dalam kategori normal dengan uji normalitas Shapiro-Wilk dimana nilai (p) $0,055 > 0,05$.

Uji selanjutnya dilakukan adalah uji homogenitas varian. Data hasil uji homogenitas varian dapat dilihat pada Tabel XV.

Tabel XV. Hasil uji homogenitas varian data pengukuran tebal epidermis kelompok perlakuan pada pembacaan histopatologi

Levene Statistic	df1	df2	Sig
1,510	3	13	0,259

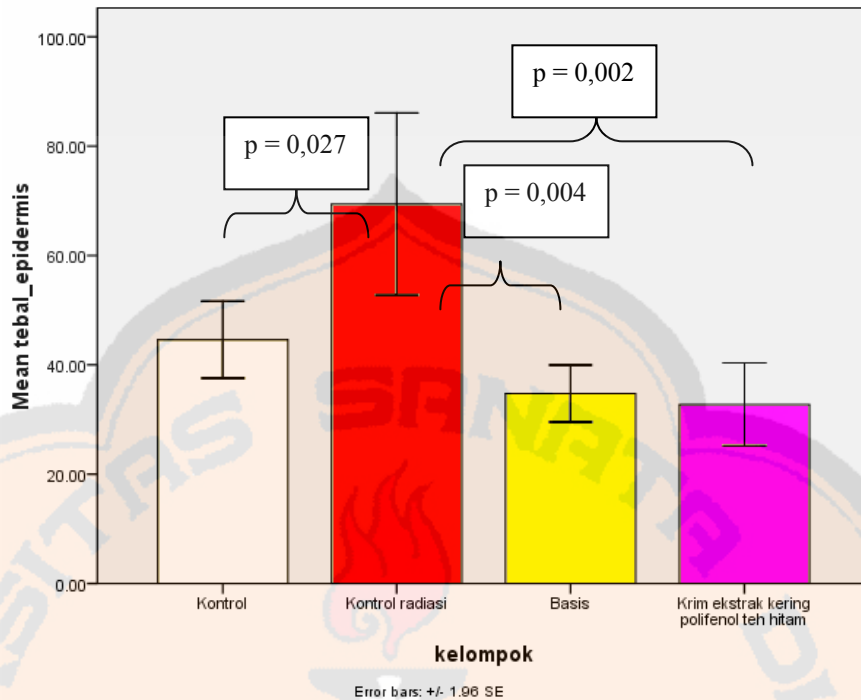
Dari hasil data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa data pengukuran tebal epidermis kelompok perlakuan memiliki varian yang homogen, dimana nilai (p) $0,259 > 0,05$

Untuk melihat apakah terdapat perbedaan tebalnya epidermis pada kulit mencit dari masing-masing kelompok perlakuan, dilakukan pengujian Anova pola satu arah. Data hasil uji Anova pola satu arah disajikan dalam Tabel XVI.

Tabel XVI. Hasil pengujian statistik Anova pola satu arah pada data pengukuran tebal epidermis kelompok perlakuan pada pembacaan histopatologi

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3404,251	3	1134,750	10.606	.001
Within Groups	1390,942	13	106,996		
Total	4795,193	16			

Berdasarkan tabel data hasil penghitungan statistik Anova satu arah didapatkan bahwa nilai $(p) 0,001 < 0,05$, sehingga dapat dikatakan ada perbedaan dari tebalnya epidermis yang terbentuk pasca paparan sinar UV-B 6 menit dari masing-masing kelompok yaitu kelompok kontrol, kelompok kontrol radiasi, kelompok basis dan kelompok krim sunscreen ekstrak kering polifenol teh hitam. Hasil pengukuran rata-rata tebal epidermis pada masing-masing kelompok perlakuan dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Penebalan epidermis pada masing-masing kelompok perlakuan hasil pemeriksaan histopatologi ($\bar{X} \pm 1,96 SE$)

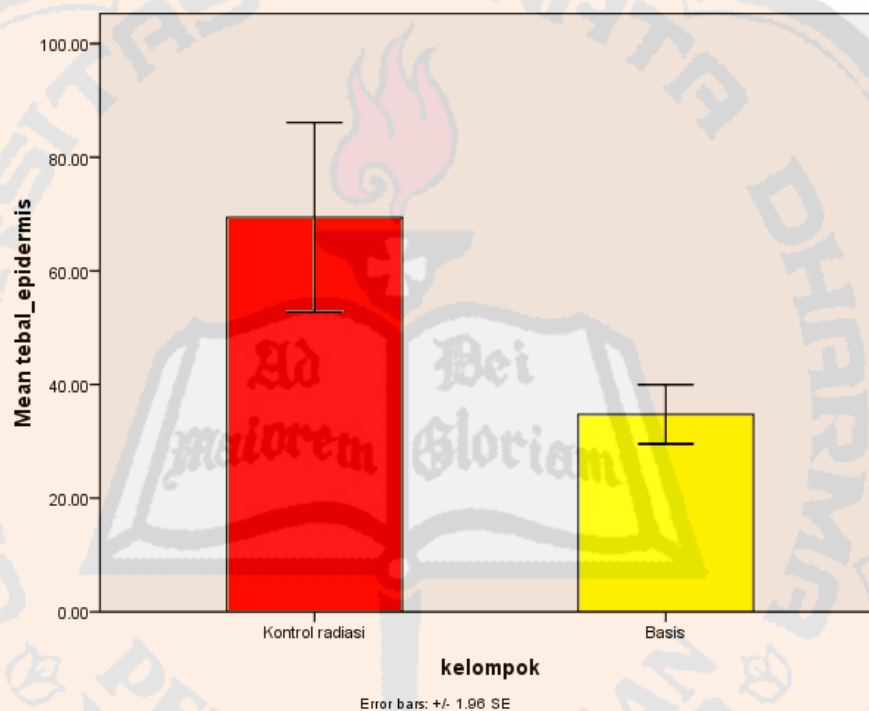
Untuk mengetahui letak perbedaannya pada masing-masing kelompok, dilakukan uji lanjutan post hoc menggunakan metode Scheffe. Data hasil penghitungan statistik uji Scheffe dapat dilihat pada Tabel XVII.

Tabel XVII. Hasil analisis statistik uji Post Hoc penebalan epidermis pada pemeriksaan histopatologi

Kelompok hewan uji	Kelompok hewan uji pembanding	Keterangan
Kontrol	Kontrol radiasi	Bermakna
	Basis	Tidak bermakna
	Krim ekstrak kering polifenol teh hitam	Tidak bermakna
Kontrol radiasi	Kontrol	Bermakna
	Basis	Bermakna
	Krim ekstrak kering polifenol teh hitam	Bermakna
Basis	Kontrol	Tidak bermakna
	Kontrol radiasi	Bermakna
	Krim ekstrak kering polifenol teh hitam	Tidak bermakna
Krim ekstrak kering polifenol teh hitam	Kontrol	Tidak bermakna
	Kontrol radiasi	Bermakna
	Basis	Tidak bermakna

Dari data analisis statistik disimpulkan baik basis krim dan ekstrak kering polifenol teh hitam sama-sama memiliki proteksi terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi sinar UV jika dibandingkan dengan kelompok kontrol dan kontrol radiasi. Hal ini ditunjukkan dengan nilai probabilitas (sig) <0,05.

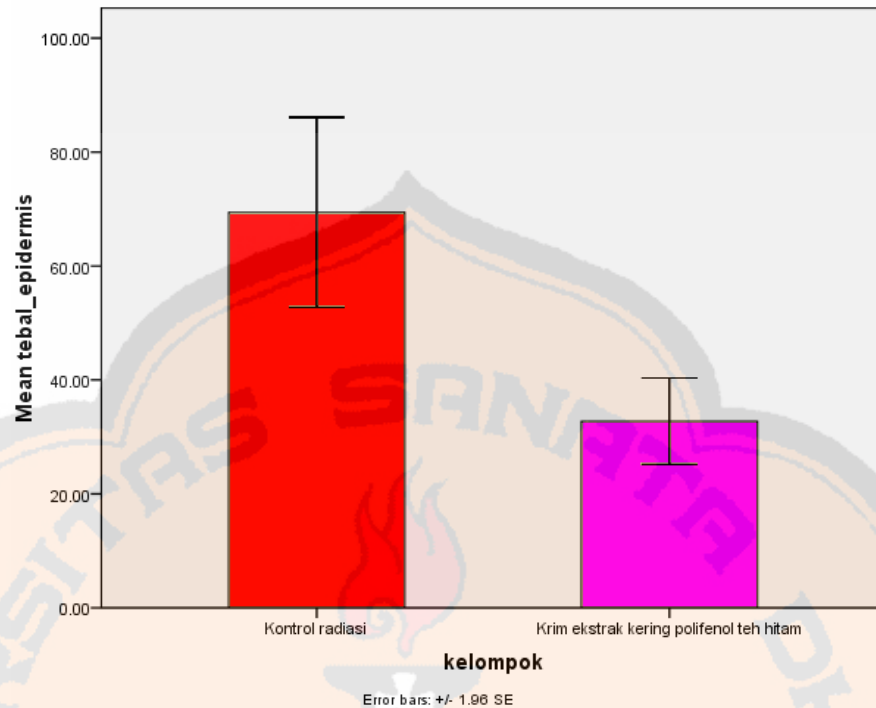
Grafik penurunan tebal epidermis setelah pemberian basis jika dibandingkan kelompok kontrol radiasi dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Penurunan tebal epidermis setelah pemberian basis jika dibandingkan kelompok kontrol radiasi ($\bar{X} \pm 1,96 SE$)

Setelah pemberian basis krim, terjadi penurunan rata-rata tebal epidermis sebesar 49,94 %.

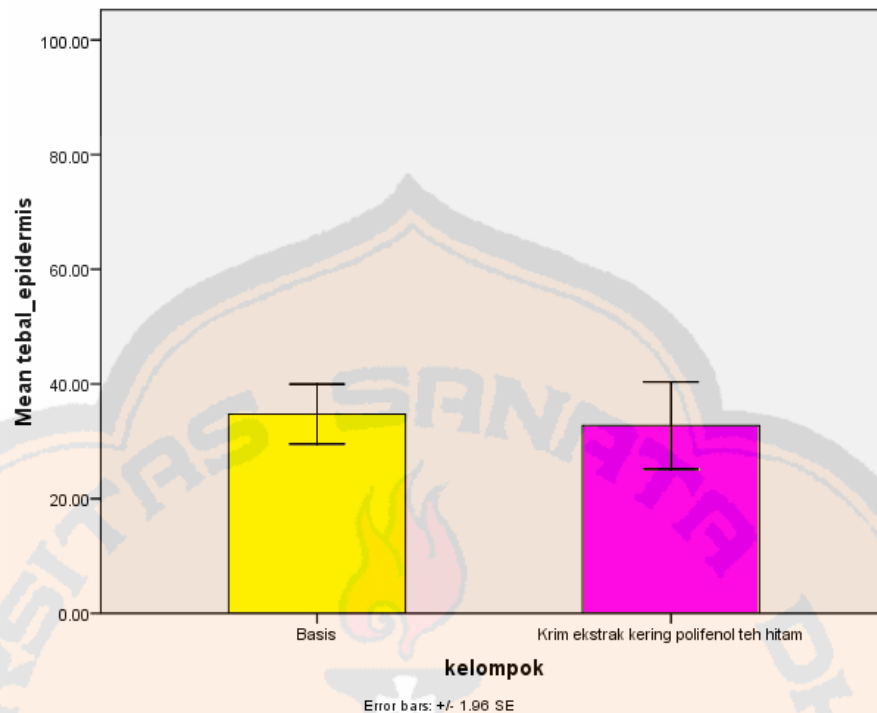
Untuk grafik penurunan tebal epidermis setelah pemberian krim *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hitam jika dibandingkan kelompok kontrol radiasi dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Penurunan tebal epidermis setelah pemberian krim *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hitam jika dibandingkan kelompok kontrol radiasi ($\bar{X} \pm 1,96$ SE)

Setelah pemberian krim ekstrak kering polifenol teh hitam, terjadi penurunan rata-rata tebal epidermis sebesar 52,82 %.

Jika dibandingkan serta dianalisis secara statistik antara kelompok hewan uji yang hanya diberi basis krim dengan kelompok hewan uji yang diberi krim ekstrak kering polifenol teh hitam tidak memiliki perbedaan, ditunjukkan dengan nilai (p) 0,994 > 0,05. Data penurunan tebalnya epidermis pada kelompok hewan uji basis dan krim ekstrak kering polifenol teh hitam hasil pemeriksaan histopatologi dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Hasil pengukuran tebal epidermis pada kelompok hewan uji basis dan krim ekstrak kering polifenol teh hitam hasil pembacaan histopatologi ($\bar{X} \pm 1,96$ SE)

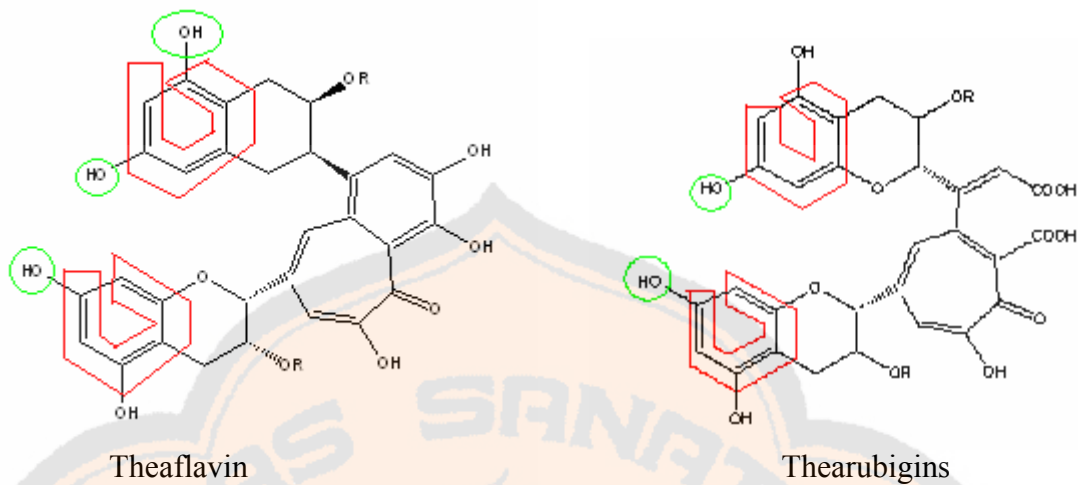
Hal ini menunjukkan baik pada basis krim dan krim ekstrak kering polifenol teh hitam memiliki proteksi terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi UV. Pada kelompok hewan uji krim ekstrak kering polifenol teh hitam jika dibandingkan kelompok kontrol radiasi mampu menurunkan epidermal hiperplasia sebanyak 52,82 % sedangkan pada basis hanya mampu menurunkan epidermal hiperplasia sebanyak 49,94%.

Efek proteksi yang diberikan krim *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hitam terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi sinar UV yang ditunjukkan dengan penurunan epidermal hiperplasia lebih besar sekitar 2,88 % daripada efek proteksi yang diberikan oleh basis krim. Proteksi yang diberikan oleh basis krim

dikarenakan adanya kandungan Virgin Coconut Oil (VCO) di dalam basis krim tersebut dimana VCO memiliki aktivitas sebagai antioksidan.

Berdasarkan data yang diperoleh terjadi perbedaan yang sangat mencolok pada standar deviasi dan standar eror dalam pengukuran tebal kulit dan pengukuran tebal epidermis, dimana pada data pengukuran tebal epidermis standar deviasi dan standar erornya jauh lebih besar. Hal tersebut dikarenakan dalam preparasi pembuatan irisan preparat kulit sangat dipengaruhi oleh keterampilan pembuatnya, adanya kesalahan sedikit dalam pemotongan menyebabkan perubahan posisi epidermis yang akan diamati sehingga standar deviasi dan standar erornya akan semakin meningkat, selain itu juga dipengaruhi oleh keadaan patofisiologi dari masing-masing hewan uji itu sendiri yang berbeda-beda.

Mekanisme yang terjadi berdasarkan studi literatur tentang efek proteksi yang dimiliki senyawa polifenol yang terdapat di dalam teh hitam dalam penghambatan inflamasi akibat radiasi sinar UV yaitu secara struktur kimia senyawa tersebut dapat bekerja sebagai sunscreen karena memiliki sistem kromofor dan gugus auksokrom. Adanya sistem kromofor dan gugus auksokrom yang terikat langsung pada sistem kromofor menyebabkan senyawa polifenol tersebut mampu menyerap radiasi sinar UV. Sistem kromofor dan gugus auksokrom dalam polifenol teh hitam ditunjukkan pada gambar 19.



Keterangan :

— : sistem kromofor

— : gugus auksokrom

Gambar 19. Struktur theflavin, thearubigin dengan sistem kromofor dan gugus auksokrom (Saraf, Ashwalt, Saraf.,2007)

Selain karena struktur, efek proteksi yang diberikan polifenol teh hitam terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi UV berhubungan dengan aktivitasnya sebagai antioksidan dengan cara penghambatan *lipid peroksidasi* (Saraf dkk., 2007).

Secara teori mekanisme penghambatan oksidasi asam arakidonat terjadi dikarenakan adanya gugus fenol yang terkandung dalam senyawa *theaflavin* dan *thearubigin* dalam polifenol teh hitam. Ikatan antara atom O dan H pada gugus fenol dari polifenol *theaflavin* dan *thearubigin* memiliki selisih elektronegativitas 1,3 sedangkan ikatan antar atom C dengan H pada struktur asam arakidonat yang diserang oleh radikal bebas memiliki selisih elektronegativitas sekitar 0,3.

Suatu ikatan dikatakan semakin ionik jika selisih elektronegativitasnya semakin besar (Oxtoby, Gillis, Nachtrieb., 2003). Semakin ionik ikatan antar atom maka ikatannya akan semakin lemah. Hal inilah yang membuat senyawa *theaflavin* dan *thearubigin* menjadi senyawa antioksidan, dimana senyawa polifenol ini akan lebih mudah untuk berikatan dengan radikal bebas daripada asam arakidonat (asam lemak tidak jenuh).

Efek proteksi terhadap reaksi inflamasi yang dimiliki oleh *theaflavin* dan *thearubigin*, selain berhubungan dengan struktur dan kemampuannya sebagai antioksidan, juga berkaitan dengan dugaan mekanisme penghambatan *Tumor necrosis factor-alpha* (TNF-alpha) sesuai dengan teori jurnal sebelumnya (Saraf dkk., 2007). Ketika suatu jaringan mengalami inflamasi, kejadian tersebut akan melibatkan peran serta bradikinin yang dibebaskan dari plasma darah dan sitokin yang dibebaskan dari jaringan dan sel. TNF-alpha adalah bagian dari sitokin primer yang dilepaskan dari makrofag dan banyak sel lainnya dan dapat memulai jalur cytokin kedua diantara chemokin. pembebasan *Tumor necrosis factor-alpha* ini menyebabkan bebasnya IL-1 (Interleukin-1) dan IL-8 (Interleukin-8) yang diikuti pelepasan mediator-mediator nyeri dan inflamasi hasil produk siklooksigenase yaitu prostaglandin, prostasiklin dan thromboksan. Jika *Tumor Necrosis Factor-alpha* ini bisa dihambat maka mediator-mediator nyeri dan inflamasi tidak akan dilepaskan. Sehingga inflamasi semakin berkurang.

G. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan antara lain :

1. Jumlah hewan uji.

Jumlah hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini seharusnya terdiri dari 5 kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor hewan uji untuk memenuhi syarat jumlah hewan uji $(p-1) \times (n-1) \geq 15$, tetapi dalam perjalanan waktu penelitian, hanya digunakan 4 kelompok hewan uji dan masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor mencit. Hal ini dikarenakan kelompok yang terakhir yaitu kelompok hewan uji yang hanya diolesi ekstrak kering teh hitam tidak sempat diadakan karena keterbatasan waktu dan biaya yaitu telah lebih dari 1 bulan masa kontrak laboratorium di UGM.

2. Kondisi percobaan yaitu mobilitas hewan uji saat dilakukannya radiasi UV.

Sangat sulit untuk mengkondisikan hewan uji yang masih hidup agar tidak bergerak, ketika sudah diusahakan untuk dibuat diam dengan membatasi ruang geraknya dengan kawat yang terjadi kulit hewan uji pada bagian punggung justru mengalami luka-luka.

3. Tidak dilakukan uji proteksi dengan bahan ekstrak kering polifenol teh hitam tanpa zat pembawa terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi UV.

Hal tersebut tidak dilakukan dengan pemikiran bahwa penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya yang telah menghasilkan suatu formula.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Pemberian krim *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hitam secara topikal memiliki proteksi terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi UV yang ditandai dengan perbedaan penurunan rata-rata tebal kulit dan penurunan rata-rata lapisan epidermis jika dibandingkan dengan kelompok kontrol radiasi.
2. Pemberian basis krim *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hitam secara topikal juga memiliki proteksi terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi UV yang ditandai dengan perbedaan penurunan rata-rata tebal kulit dan penurunan rata-rata lapisan epidermis jika dibandingkan dengan kelompok kontrol radiasi.
3. Tidak terdapat perbedaan proteksi pada reaksi inflamasi akibat radiasi UV antara sediaan tanpa zat aktif ekstrak kering polifenol teh hitam yaitu basis krim *sunscreen* dengan sediaan yang mengandung zat aktif ekstrak kering polifenol teh hitam yaitu krim *sunscreen*.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka perlu dilanjutkan dengan penelitian tentang :

1. Pengujian efek proteksi ekstrak kering polifenol teh hitam terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi sinar UV dengan berbagai tingkat konsentrasi tanpa zat pembawa.
2. Pengujian efek proteksi ekstrak kering polifenol teh hitam terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi sinar UV dengan berbagai bentuk sediaan lain misal gel, *lotion* dsb.
3. Pengujian efek proteksi ekstrak kering polifenol teh hitam terhadap reaksi inflamasi akibat radiasi sinar UV dengan menggunakan formula optimum hasil metode desain faktorial, guna menentukan interaksi yang terjadi antara basis dengan zat aktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2007a, *Anti-Inflammation Technology*, http://www.cutanix.com/science_cutanix_approach.htm, diakses pada 10 Agustus 2007.
- Anonim, 2007b, *Sunscreen*, <http://www.depkes.go.id>, diakses tanggal 10 Agustus 2007.
- Anonim, 2007c, *Teh Tanaman Obat Indonesia*, http://www.iptek.net.id/ind/pd_tanobat/view.php?mnu=2&id=159 diakses pada 10 Agustus 2007.
- Anonim., 2007d, *Ultraviolet Waves*, <http://imagers.gsfc.nasa.gov/ems/uv.html>, diakses pada 10 Agustus 2007.
- Budiyanto, A., Ahmed., N.U., Wu, A., Bito, T., Nikaido, O., et all., 2000, Protective Effect of Topically Applied Olive Oil Against Photocarcinogenesis Following UVB Exposure of Mice, *Carcinogenesis*, **21**(11), 2085-2090.
- Fessenden, R. J., dan Fessenden, J. S., 1997, *Organic Chemistry*, Third Edition, 237-240, diterjemahkan oleh Aloysius Hadyana P., Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Foegh, M.L., dan Ramwell, P.W., 2001. Eicosanoid, Prostaglandin, Thromboxane, Leukotriene, dan senyawa yang Berkaitan dalam Katzung, *Farmakologi : Dasar dan Klinik*, buku ke-1, edisi I, 566-567, Salemba Medika, Jakarta.
- Furst, D.E. dan Munster, T., 2002, Obat-obat Anti-inflamasi Nonsteroid, Obat-obat Antireumatik Pembedifikasi-penyakit, Analgesik Nonopioid dan Obat-obat untuk Pirai dalam Katzung, *Farmakologi : Dasar dan Klinik*, buku ke-2, edisi I, 450-452, 462, 483, Salemba Medika, Jakarta.
- Gallagher, R.P., 2005, *Sunscreens in Melanoma and Skin Cancer Prevention*, *CMAJ*, **173**(3), 244-251.
- Hartoyo, A., 2003, *Teh dan Khasiatnya Bagi Kesehatan Sebuah Tinjauan Ilmiah*, Kanisius, Yogyakarta
- Jellinek, J S., 1970. *Formulation and Functional of Cosmetics*, translated by GL Fenton, 323-325, John Willey & Sons Inc., USA
- Katiyar, S.K., Afaq, F., Perez, A., and Mukhtar, H., 2001, Green tea polyphenol (-)-epigallocatechin-3-gallate Treatment of Human Skin Inhibits

Ultraviolet Radiation- Induced Oxidative Stress, *Carcinogenesis*, **22**(2), 287-294.

Mittal, A., Elmets, C.A., and Katiyar, S.K., 2003, Dietary Feeding of Proanthocyanidins from Grape Seeds Prevents Photocarcinogenesis in SKH-1 Hairless Mice: Relationship to Decreased Fat and Lipid Peroxidation, *Carcinogenesis*, **24**(8), 1379-1388.

Molnar, F., 1999. *Simulated (Un) Binding of Arachidonic Acid in the Cyclooxygenase Site of Prostaglandin H₂ Synthase-1*, hal 48, Departments of Biomedical Engineering and Chemistry, Northwestern University : Illinois.

Mukhtar, H. and Ahmad, N., 1999, Green Tea in Chemoprevention of Cancer, *Toxicol. Sci.*, **52**, 111-117.

Mutschler, E., 1986, *Arzneimittelwirkungen*, diterjemahkan oleh Widiyanto, M.B dan Ranti, A. S, edisi V., *Dinamika Obat*, hal 17-20, Penerbit ITB, Bandung.

Mutshcler, E., 1991, *Arzneimittelwirkungen*, 5th edition, diterjemahkan oleh Widiyanto, M. B. dan Ranti, A. S., *Dinamika Obat*, hal 577 – 581 Penerbit ITB, Bandung

Mycek, M.J., Harvey, R.A., Champe, P.C., 2001, *Pharmacology*, 2nd edition, diterjemahkan oleh Azwar Agus, *Farmakologi: Ulasan Bergambar*, 404, Penerbit Widya Medika, Jakarta

Oxtoby, D.W., Gillis, H.P., Nachtrieb, N.H., 2003, *Kimia Modern*, edisi IV, jilid 2, Airlangga, Jakarta.

Petro, A. J., 1981, Correlation of Spectrophotometric Data with Sunscreen Protection Factor, *International Journal of Cosmetic Science* , 3, 185-196

Price, C.A., and Wilson, L.M.,1995, *Pathophysiology, Clinical Concepts of Disease Processes*, diterjemahkan oleh Peter Anugrah, edisi IV, 36 – 37, C.V. EGC, Jakarta.

Reeve,V.E., Widyarini, S., Domanski, D., Chew, E., and Barnes, K., 2005, Protection Against Photoaging in The Hairless Mouse by The Isoflavone Equol, *Photochem. Photobiol.*, **81**, 1548-1553.

Rohdiana, D., 2001, Aktivitas Daya Tangkap Radikal Polifenol dalam Daun Teh, *Majalah Farmasi Indonesia*, **12**(1), 53-58.

- Rohdiana, D., 2007, *Teh Hitam dan Antioksidan*, Pusat Penelitian Teh dan Kina, Gambung
- Sander, M.A., 2003, *Atlas Berwarna Patologi Anatomi*, Edisi I, 12 – 13, Universitas Muhamadiyah Malang Press, Malang.
- Saraf, S., Ashwat, M.S., Saraf, S., 2007, Flavonoids: A Nutritional Protection Against Oxidative and UV Induced Cellular Damages, *Pharmacognosy Reviews*, 35., Institute of Pharmacy, Pt. Ravishankar Shukla University, Raipur, India
- Schueller, R. and Romanowski, P., 2003, *Multifunctional Cosmetic*, 145-160, Marcel Dekker Inc., New York.
- Steenvoorden, D.P.T., and van Henegouwen, G.M.J.B., 1997, The Use of Endogenous Antioxidants to Improve Photoprotection, (A Review), *J. Photochem. Photobiol. B-Photobiol*, **41**, 1-10.
- Stanfield, J.W.. (2003). Sun Protectans: Enhancing Product Functionality will Sunscreen, in Scueller, R. Romanowski, P., (eds.), *Multifunctional Cosmetics*, 145-148, Marcell Dekker Inc., New York
- Surtiningsih, Tini, 2006, Virgin Coconut Oil (VCO), http://kimia.fmipa.unair.ac.id/kuliah/kwu/Hand_out/vco.pdf diakses 18 Oktober 2007
- Svobodova, A., Psotova, J., and Walterova, D., 2003, Natural Phenolics in Prevention of UV-Induced Skin Damage (A review), *Biomed. Papers*, **147**(2), 137-145.
- Tedesco, A.C., Martinez L., and Gonzalez, S., 1997, Photochemistry and Photobiology of Actinic Erythema: Defensive and Reparative Cutaneous Mechanisms, Mechanisms of Sunburn Reaction, *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 30: 561-575
- Tjay, T.H., dan Rahardja, K., 2002, *Obat-Obat Penting : Khasiat Penggunaan dan Efek-Efek Sampingnya*, 308-315, edisi V, Penerbit P.T. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta.
- Underwood, J.C.E., 1999, *General and Systematic Pathology*, diterjemahkan oleh Sarjadi, Edisi 2, Volume 1, hal 232-234, Penerbit EGC, Jakarta

- Verros, C.D., 1997, *Sunscreens*, <http://www.geocities.com/HotSprings/4809/sunscr.htm>. diakses tanggal 20 Agustus 2007
- Voigt, R.(1994). *Lehrbuch Der Pharmazeutischen Technologie*, diterjemahkan oleh Soendani Noerono, 316-363, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Werkhoven, J., 1998, *FAO and Articulture Service Bulletin: Tea processing*, 26th ed, 5, Rome
- Widyarini S., Spinks, N., Husband, A.J., and Reeve, V.E., 2001, Isoflavonoid Compounds from Red Clover (*Trifolium pratense*) Protect from Inflammation and Immune Suppression Induced by UV Radiation, *Photochem. Photobiol.*, **74**(3), 465-470.
- Wilkinson, J.B., dan Moore, R.J., 1982, *Harry's Cosmeticology*, 66, 241, Chemical Publishing Company Inc, New York
- Wiliam, M.,1982, *The Extra Pharmacopoeia*, 28th ed,788, Pharmaceutical Press, England
- Wilmana, P.F., 1995, Analgesik Antiinflamasi Nonsteroid dan Obat Pirai dalam Ganiswara, S.O., *Farmakologi dan Terapi*, Edisi IV, Bagian Farmakologi, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
- Wulandari, Ika., 2008, Optimasi Formula Gel Sunscreen Ekstrak Kering Polifenol Teh Hitam dengan Sorbitol dan PEG sebagai Humectant, *Skripsi*, Fakultas Farmasi USD, Yogyakarta
- Young, Anne, 1972, *Practical Cosmetic Science*, 56, Mills & Boon Limited, London

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Jumlah Ekstrak dalam 1 Formula

1. Penimbangan ekstrak

Berat kertas	= 0,1945	g
Berat kertas + zat	= 0,24521	g
Berat kertas + sisa	= 0,19481	g
Berat zat	= 0,05040	g
	= 50,40	mg
Berat ekstrak	= 50,40	mg
Berat polifenol	= 25,79	mg
Konsentrasi stok polifenol	= 25,79	mg/100 mL
	= 25,79	mg% b/v

2. Konversi konsentrasi polifenol 7,74 mg% (b/v) menjadi % b/b

Replikasi	Berat labu kosong (g)	Berat labu dan larutan (g)	Berat larutan (g)	Berat pelarut (g)
1	15,8046	24,0161	8,2115	8,2099
2	13,4488	21,7131	8,2643	8,2628
3	18,0229	26,1329	8,1100	8,1085
	Rata-rata		8,1953	8,1937

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi polifenol} &= 7,74 \text{ mg\%} &&= 0,774 \text{ mg/10mL} \\
 &0,774 \text{ mg/10 mL} &&= 0,774 \text{ mg/8,1937 g} \\
 &9,446 \text{ mg/100 g} &&= 9,446 \text{ mg \% (b/b)} \\
 &&&= 0,0094 \text{ \% (b/b)}
 \end{aligned}$$

Untuk 1,5139 mg ekstrak (mengandung 0,774 mg polifenol) diperlukan 8,1937 g pelarut.

Formula 1

$$\text{Berat formula} = 76,05 \text{ g} = 76050 \text{ mg}$$

$$\text{Kadar polifenol dalam teh hitam} = 51,167 \%$$

$$\text{Kesetaraan berat ekstrak dalam 10 mL etanol 90\%} = 1,5139 \text{ mg} \sim 8,1937 \text{ g}$$

$$\text{Berat ekstrak dalam formula} = \frac{1,5139}{8,1937} \times 76,05 \text{ g} = 14,05 \text{ mg}$$

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

$$\text{Berat polifenol dalam formula} = 51,167 \% \times 14,05 \text{ mg} = 7,18 \text{ mg}$$

$$\text{Kadar polifenol dalam formula} = \frac{7,18}{7,18+76,050} \times 100\% = 0,0094 \% \text{ b/b}$$

Lampiran 2. Penetapan 1 MED

Waktu (Menit)	Replikasi	Tebal kulit awal (mm)	Rata-rata tebal kulit awal (mm)	SD	SE	Tebal kulit akhir (mm)	Selisih tebal kulit akhir-awal	Rata-rata selisih tebal kulit akhir-awal	SD	SE
4	1	0,78	0,67	0,15	0,09	1,18	0,40	0,33	0,09	0,05
	2	0,73				0,96	0,23			
	3	0,50				0,86	0,37			
5	1	0,55	0,63	0,08	0,05	0,75	0,20	0,30	0,23	0,13
	2	0,65				0,78	0,13			
	3	0,70				1,26	0,56			
6	1	0,48	0,55	0,06	0,03	0,93	0,45	0,40	0,05	0,03
	2	0,60				1,95	0,35			
	3	0,56				0,96	0,41			
7	1	0,50	0,50	0,02	0,01	0,90	0,40	0,40	0,09	0,05
	2	0,53				0,83	0,30			
	3	0,48				0,96	0,49			

Lampiran 3. Penetapan Puncak Tebal Kulit Maksimal

1. Pengukuran tebal kulit yang terjadi pada hari pertama

Waktu (Menit)	Replikasi	Tebal kulit awal (mm)	Rata-rata tebal kulit awal (mm)	SD	Tebal kulit akhir (mm)	Selisih tebal kulit akhir-awal	Rata-rata selisih tebal kulit akhir-awal	SD	SE
4	1	0,78	0,67	0,15	1,18	0,40	0,33	0,09	0,05
	2	0,73			0,96	0,23			
	3	0,50			0,86	0,37			
5	1	0,55	0,63	0,08	0,75	0,20	0,30	0,23	0,13
	2	0,65			0,78	0,13			
	3	0,70			1,26	0,56			
6	1	0,48	0,55	0,06	0,93	0,45	0,40	0,05	0,03
	2	0,60			1,95	0,35			
	3	0,56			0,96	0,41			
7	1	0,50	0,50	0,02	0,90	0,40	0,40	0,09	0,05
	2	0,53			0,83	0,30			
	3	0,48			0,96	0,49			

2. Pengukuran tebal kulit yang terjadi pada hari kedua

Waktu (Menit)	Replikasi	Tebal kulit awal (mm)	Rata-rata tebal kulit awal (mm)	SD	Tebal kulit akhir (mm)	Selisih tebal kulit akhir-awal	Rata-rata selisih tebal kulit akhir-awal	SD	SE
4	1	0,78	0,67	0,15	1,12	0,34	0,62	0,33	0,19
	2	0,73			1,27	0,54			
	3	0,50			1,48	0,98			
5	1	0,55	0,63	0,08	1,27	0,72	0,80	0,19	0,11
	2	0,65			1,32	0,67			
	3	0,70			1,72	1,02			
6	1	0,48	0,55	0,06	1,57	1,09	1,03	0,14	0,08
	2	0,60			1,47	0,87			
	3	0,56			0,68	1,12			
7	1	0,50	0,50	0,02	1,83	1,33	1,30	0,17	0,10
	2	0,53			0,65	1,12			
	3	0,48			1,93	1,45			

3. Pengukuran tebal kulit yang terjadi pada hari ketiga

Waktu (Menit)	Replikasi	Tebal kulit awal (mm)	Rata-rata tebal kulit awal (mm)	SD	Tebal kulit akhir (mm)	Selisih tebal kulit akhir-awal	Rata-rata selisih tebal kulit akhir-awal	SD	SE
4	1	0,78	0,68	0,08	1,33	0,55	0,58	0,23	0,13
	2	0,73			1,10	0,37			
	3	0,50			1,33	0,83			
5	1	0,55	0,67	0,07	1,27	0,72	0,68	0,08	0,05
	2	0,65			1,38	0,73			
	3	0,70			1,28	0,58			
6	1	0,48	0,72	0,10	1,23	0,75	0,62	0,12	0,07
	2	0,60			1,12	0,52			
	3	0,56			1,15	0,59			
7	1	0,50	0,68	0,02	1,32	0,82	0,80	0,02	0,01
	2	0,53			1,32	0,79			
	3	0,48			1,28	0,80			

4. Hasil pengujian statistik uji Scheffe untuk menentukan puncak tebal kulit

Pengukuran hari ke	Pengukuran hari ke	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-0,62333*	0,08828	0,001	-0,9065	-0,3402
	3	-0,21667	0,08828	0,124	-0,4998	0,0665
2	1	0,62333*	0,08828	0,001	0,3402	0,9065
	3	0,40667*	0,08828	0,011	0,1235	0,6898
3	1	0,21667	0,08828	0,124	-0,0665	0,4998
	2	0,40667*	0,08828	0,011	-0,6898	-0,1235

Keterangan :

* = berbeda bermakna

Lampiran 4. Pengukuran Tebal Kulit pada Kelompok Perlakuan

1. Hasil pengukuran tebal kulit pada hari kedua setelah pemaparan UV.

Kelompok	Replikasi	Tebal kulit awal (mm)	Rata-rata tebal kulit awal (mm)	SD	Tebal kulit akhir (mm)	Selisih tebal kulit akhir-awal	Rata-rata selisih tebal kulit akhir-awal	SD	SE
Mencit kontrol radiasi	1	0,55	0,63	0,12	1,53	0,98	1,00	0,11	0,05
	2	0,60			1,53	0,93			
	3	0,48			1,57	1,09			
	4	0,60			1,47	0,87			
	5	0,56			1,68	1,12			
Mencit kontrol tanpa perlakuan	1	0,70			0,70	0,00	0,02	0,03	0,01
	2	0,78			0,83	0,05			
	3	0,78			0,78	0,00			
	4	0,70			0,75	0,05			
	5	0,60			0,62	0,02			
Mencit diolesi basis	1	0,62	0,62	0,12	1,07	0,45	0,59	0,13	0,07
	2	0,5			1,10	0,60			
	3	0,58			1,33	0,75			
	4	0,78			1,33	0,55			
	5	0,78			1,73	0,95			
Mencit diolesi krim teh hitam	1	0,58	0,67	0,09	1,13	0,55	0,53	0,11	0,06
	2	0,7			1,33	0,63			
	3	0,93			1,3	0,37			
	4	0,62			1,00	0,38			
	5	0,78			1,35	0,57			

Keterangan :

Mencit no 5 pada kelompok basis dan mencit no 3 pada kelompok krim, telah mengalami pertumbuhan rambut pada bagian punggung setelah pemaparan Sinar UV pada hari pertama sehingga datanya tidak dipakai karena berpengaruh terhadap pengukuran.

2. Data hasil penghitungan statistik uji Scheffe kelompok perlakuan.

Kelompok	Kelompok	Mean Difference	Std Error	Sig	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	0,97400*	0,06060	0,000	0,7979	1,1501
	3	0,41050*	0,06428	0,000	0,2237	0,5973
	4	0,46550*	0,06428	0,000	0,2787	0,6523
2	1	-0,97400*	0,06060	0,000	-1,1501	-0,7979
	3	-0,56350*	0,06428	0,000	-0,7503	-0,3767
	4	-0,50850*	0,06428	0,000	-0,6953	-0,3217
3	1	-0,41050*	0,06428	0,000	-0,5973	-0,2237
	2	0,56350*	0,06428	0,000	0,3767	0,7503
	4	0,05500	0,06776	0,848	-0,1419	0,2519
4	1	-0,46550*	0,06428	0,000	-0,6523	-0,2787
	2	0,50850*	0,06428	0,000	0,3217	0,6953
	3	-0,05500	0,06776	0,848	-0,2519	0,1419

Keterangan :

* = berbeda bermakna

1 = kelompok mencit yang hanya diradiasi

2 = kelompok mencit tanpa perlakuan apapun (kontrol)

3 = kelompok mencit dioles basis krim dan diradiasi

4 = kelompok mencit dioles krim ekstrak kering polifenol teh hitam dan diradiasi

Lampiran 5. Pengukuran Tebal Lapisan Epidermis Pada Kelompok

Perlakuan Hasil Pembacaan Histopatologi

1. Hasil Pengukuran Tebal Epidermis setelah Pemaparan UV.

Kelompok	Replikasi	Tebal epidermis μm	Rata-rata μm	SD	SE	Mean \pm SE
Kontrol	1	31,00	44,60	8,04	3,60	44,60 \pm 3,60
	2	45,67				
	3	48,67				
	4	52,00				
	5	45,67				
Kontrol radiasi	1	58,67	69,42	17,00	8,50	69,42 \pm 8,50
	2	69,67				
	3	93,33				
	4	56,00				
Basis krim	1	41,00	34,75	5,32	2,66	34,75 \pm 2,66
	2	37,00				
	3	32,00				
	4	29,00				
Krim ekstrak kering polifenol teh hitam	1	23,67	32,75	7,75	3,88	32,75 \pm 3,88
	2	38,33				
	3	40,00				
	4	29,00				

2. Hasil Statistik Uji Scheffe Kelompok Perlakuan Berdasarkan Pada

Pembacaan Histopatologi

Kelompok	Kelompok	Mean Difference	Std Error	Sig	Std Error	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Kontrol	Kontrol radiasi	-24,81550*	6,93888	0,027	6,93888	-47,0108	-2,6202
	Basis	9,85200	6,93888	0,584	6,93888	-12,3433	32,0473
	Krim teh hitam	11,85200	6,93888	0,435	6,93888	-10,3433	34,0473
Kontrol radiasi	Kontrol	24,81550*	6,93888	0,027	6,93888	2,6202	47,0108
	Basis	34,66750*	7,31422	0,004	7,31422	11,2716	58,0634
	Krim teh hitam	36,66750*	7,31422	0,002	7,31422	13,2716	60,0634
Basis	Kontrol	-9,85200	6,93888	0,584	6,93888	-32,0473	12,3433
	Kontrol radiasi	-34,66750*	7,31422	0,004	7,31422	-58,0634	-11,2716
	Krim teh hitam	2,00000	7,31422	0,994	7,31422	-21,3959	25,3959
Krim teh hitam	Kontrol	-11,85200	6,93888	0,435	6,93888	-34,0473	10,3433
	Kontrol radiasi	-36,66750*	7,31422	0,002	7,31422	-60,0634	-13,2716
	basis	-2,00000	7,31422	0,994	7,31422	-25,3959	21,3959

Keterangan * = berbeda bermakna

Lampiran 6. Dokumentasi

1. Krim dan basis krim



2. Pengolesan krim



3. Proses penyinaran dengan sumber radiasi UV



4. Pengukuran tebal kulit



5. Holder



6. Jangka sorong



7. Kelarutan krim dalam air



8. Kelarutan krim dalam minyak



BIOGRAFI PENULIS



Penulis yang mempunyai nama lengkap **Fhery Catur Wibowo** dilahirkan di Banyumas pada tanggal 9 Februari 1986. Penulis terlahir dari pasangan Iman Soejadi dan Florentia Tjoeng Foe Yoeng sebagai anak keempat dari empat bersaudara.

Penulis telah menepuh pendidikan di TK Bhayangkari Ajibarang pada tahun 1990-1992, SD Negeri Ajibarang Wetan I pada tahun 1992-1998, SLTP Negeri I Ajibarang pada tahun 1998-2001, SMU Negeri I Purwokerto pada tahun 2001-2004. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan sarjana di Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta pada tahun 2004.

Semasa di bangku kuliah, penulis aktif dalam berbagai kegiatan kemahasiswaan dan kepanitiaan, antara lain Titrasi (2006), panitia kegiatan Open House Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma (2005), panitia kegiatan Syukuran Akreditasi Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma (2005), panitia kegiatan Ziarah 6 Fakultas Universitas Sanata Dharma Yogyakarta (2005), humas temu alumni Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma (2007). Selain itu penulis juga mempunyai pengalaman bekerja di Universitas Sanata Dharma yaitu sebagai asisten jaga praktikum Farmasetika dasar (2005, 2006), asisten jaga praktikum Kimia Analisis (2006), asisten jaga praktikum Formulasi Teknologi Sediaan Semi Padat (2007), staff humas Universitas Sanata Dharma (2007, 2008).

Penghargaan yang pernah diperoleh penulis semasa kuliah adalah sebagai pemenang Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) DIKTI tahun 2007.