

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR PERSAMAAN	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
DAFTAR SINGKATAN	xxiv
INTISARI	xxv
<i>ABSTRACT</i>	xxvi

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah.....	7
C. Keaslian dan Keterbaruan Penelitian.....	8
D. Batasan Penelitian	9
E. Manfaat Penelitian.....	10
F. Tujuan Penelitian	11

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

. A. Tinjauan Pustaka	12
1. Nano teknologi dan aplikasinya	12
2. Logam emas	15
3. Nanopartikel emas.....	16
4. Pembuatan dan sintesis nanopartikel emas	18
a. Metode pembuatan nanopartikel emas	17
b. Metode sintesis nanopartikel emas	18
5. Bioformulasi	23
6. Karakterisasi nanopartikel emas	25
a. Ukuran partikel.....	26
b. Morfologi	26
c. Karakteristik permukaan.....	27
7. Kersen	27
8. Kulit	29
a. Anatomi kulit	30
b. Fisiologi kulit	30
c. Pigmentasi kulit	34
9. Gel	36
10. Monografi bahan.....	37
a. Karbopol 934	37
b. Hydroxypropyl methyl cellulose (HPMC)	38
c. Trietanolamin.....	38

d. Gliserin.....	39
e. Propilen glikol.....	39
11. <i>Design expert</i> dan <i>D-Optimum</i>	39
B. Landasan Teori	40
C. Hipotesis	43

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Bahan	45
B. Alat.....	45
C. Jalannya Penelitian	46
1. Identifikasi/determinasi tanaman kersen.....	46
2. Pengumpulan bahan	46
3. Penyiapan ekstraksi etanol.....	47
4. Penyiapan ekstraksi air	47
5. Uji parameter non spesifik.....	48
a. Parameter susut pengeringan	48
b. Cemaran logam berat	48
c. Kadar abu	50
6. Uji kualitatif ekstrak daun kersen	51
7. Penetapan kandungan fenol	51
a. Pembuatan kurva kalibrasi.....	51
b. Penetapan kandungan fenol total	52
8. Penetapan kadar flavonoid total.....	53
a. Pereaksi	53

b. Pembuatan larutan induk.....	54
c. Larutan standar kuersetin.....	54
d. Larutan sampel.....	55
e. Metode analisis data.....	55
9. Profil KLT dan KLT Densitometri	55
10. Penetapan senyawa asam askorbat.....	56
11. Uji MTT ekstrak daun kersen dengan sel Vero	56
a. Inokulasi sel	56
b. Penambahan sampel.....	58
c. Penambahan reagen MTT dan <i>stop solution</i>	58
d. Pengukuran <i>optical density</i> (OD).....	59
e. Uji sitotoksisitas sampel terhadap sel Vero	59
12. Aktivitas antioksidan ekstrak daun kersen	60
a. Pembuatan larutan DPPH.....	60
b. Penentuan panjang gelombang	60
c. Pembuatan larutan uji sampel hasil	60
d. Pembuatan larutan pembanding kuersetin.....	61
e. Pemeriksaan aktivitas antioksidan.....	61
13. Pembuatan larutan H AUCI ₄ 0,002 M	62
14. Pembuatan larutan gom arab	62
15. Biosintesis dengan ekstrak air <i>Muntingia</i>	63
16. Karakterisasi dengan spektrofotometer UV Visibel	63
17. Analisis ukuran partikel	63

a.	Analisis menggunakan <i>nanoparticles analyzers</i> ...	63
b.	Analisis menggunakan TEM	64
18.	Analisa kestabilan nanopartikel emas	64
19.	Percobaan pendahuluan	65
20.	Pembuatan nanogel	65
21.	Penentuan formula optimum.....	66
22.	Evaluasi sediaan gel.....	68
a.	Organoleptis dan homogenitas.....	68
b.	Uji viskositas.....	68
c.	Pengukuran globul nanogel.....	69
d.	Uji daya sebar	69
e.	Pengukuran pH.....	70
f.	Uji sineresis gel.....	70
23.	Evaluasi sintesis melanin, uji toksisitas dan ukuran partikel	71
a.	Sintesis melanin	71
b.	Uji toksisitas dengan lini sel Vero	72
c.	Analisis ukuran partikel	75
D.	ANALISA HASIL	75
1.	Cemaran logam berat	75
2.	Kadar abu	76
3.	Kadar total fenol	76
4.	Total flavonoid.....	77
5.	KCKT.....	77

6. Uji sitotoksik.....	78
7. Uji antioksidan	78
8. Formula nanogel	79
E. Skema Penelitian.....	80

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. TANAMAN KERSEN (*Muntingia calabura*, L)

1. Identifikasi/Determinasi tanaman kersen	81
2. Ekstraksi.....	81
3. Parameter non spesifik	84
a. Parameter susut pengeringan	84
b. Cemarkan logam	84
c. Kadar abu	86
4. Uji Kualitatif senyawa bioaktif ekstrak daun kersen	87
a. Identifikasi flavonoid, Saponin, Tanin, Fenol.....	87
b. Identifikasi kuersetin dengan KLT.....	88
c. Identifikasi kuersetin dengan KLT densitometri.....	89
d. Penetapan Senyawa Asam Askorbat.....	92
5. Penetapan kandungan fenol total dengan Folin-Ciocalteu.....	93
6. Penetapan kandungan flavonoid total	95
7. Uji MTT	97
8. Aktivitas antioksidan EEMC dengan metode DPPH.....	98
9. Uji anti tirosinase dengan enzim L tirosin	101

B. Biosintesis Nanopartikel Emas	
1. Pembuatan larutan H Au Cl ₄	105
2. Biosintesis Nanopartikel Emas	106
3. Biosintesis dengan ekstrak etanol <i>Muntingia calabura</i>	107
4. Biosintesis dengan ekstrak air daun <i>Muntingia calabura</i>	109
5. Karakterisasi dengan spektrofotometer UV visibel	109
6. Analisis ukuran partikel	108
a. Analisa menggunakan <i>nanoparticles analyzers</i>	111
b. Analisa menggunakan TEM	114
7. Analisa kestabilan nanopartikel emas	116
C. Nanogel	
1. Percobaan pendahuluan.....	117
2. Hasil optimasi	121
3. Penentuan formula optimum.....	132
4. Hasil formula optimum	134
5. Pembuatan nano gel	135
6. Verifikasi kondisi optimal.....	137
7. Evaluasi sediaan nano gel	138
8. Uji stabilitas fisik nano gel	144
9. Pengujian sintesis melanin.....	153
10. Pengujian sitotoksisitas menggunakan sel Vero	157
BAB V. PEMBAHASAN UMUM	159

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN	184
B. SARAN.....	184
DAFTAR PUSTAKA	185
LAMPIRAN	197
RINGKASAN	228
SUMMARY	258
NASKAH PUBLIKASI	279

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1	(A) Nanopartikel (B) Emas berbasis nanopartikel	24
Gambar 2	Kersen (<i>Muntingia calabura</i> , L)	28
Gambar 3	Proses pembentukan melanin	35
Gambar 4	Skema jalannya penelitian.....	80
Gambar 5	Profil hubungan konsentrasi dengan persentase proliferasi	98
Gambar 6	Profil konsentrasi ekstrak dengan persen inhibisi sampel.....	102
Gambar 7	Profil konsentrasi ekstrak dengan persen inhibisi asam kojat.....	104
Gambar 8	Au Foil (A) Larutan H Au Cl ₄ (B)	106
Gambar 9	H AuCl ₄ (A) Penambahan ekstrak etanol daun kersen(B).....	108
Gambar 10	H AuCl ₄ (A) Nanopartikel emas 1 jam (B) 3 jam (C).....	109
Gambar 11	Absorbansi H Au Cl ₄ dan nanopartikel emas.....	111
Gambar 12	Ukuran nanopartikel emas.....	112
Gambar 13	Zeta potensial	114
Gambar 14	Gambaran TEM dari nanopartikel emas	115
Gambar 15	Spektrum nanopartikel emas	116
Gambar 16	Model grafik ukuran partikel.....	126
Gambar 17	Model grafik Zeta potensial	129
Gambar 18	Model grafik daya sebar	132
Gambar 19	<i>Two component mix</i> formula optimum.....	135
Gambar 20	Pengukuran pH suhu $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$	150
Gambar 21	Pengukuran pH suhu $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$	150
Gambar 22	Pengukuran pH suhu $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$	151
Gambar 23	Daya sebar pada suhu $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$	151



Gambar 24	Daya sebar pada suhu $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$	152
Gambar 25	Daya sebar pada suhu $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$	152
Gambar 26	Profil hubungan konsentrasi dan persen inhibisi.....	156

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1	Klasifikasi tanaman kersen..... 28

Tabel 2	Rancangan formula sediaan nano gel.....	66
Tabel 3	Reformulasi sediaan nano gel berdasarkan d-optimum.....	67
Tabel 4	Klasifikasi ekstrak daun kersen.....	82
Tabel 5	Parameter non spesifik.....	86
Tabel 6	Analisa kandungan fitokimia dari simplisia daun kersen.....	87
Tabel 7	Hasil Rf dari standar kuersetin,EEMC, dan ekstrak air.....	89
Tabel 8	Kadar kuersetin dalam EEMC dan ekstrak Air.....	90
Tabel 9	Hasil Pengukuran waktu retensi ekstrak air <i>Muntingia</i>	92
Tabel 10	Hasil total fenol ekstrak etanol dan ekstrak air.....	94
Tabel 11	Hasil total flavonoid ekstrak etanol dan ekstrak air.....	96
Tabel 12	Hasil IC ₅₀ ekstrak air daun kersen dengan metode MTT.....	98
Tabel 13	Hasil IC ₅₀ antioksidan EEMC, ekstrak air,asam askorbat.....	100
Tabel 14	Persen inhibisi ekstrak dan air.....	102
Tabel 15	Persamaan regresi dan IC ₅₀ ekstrak air daun kersen	103
Tabel 16	Persen inhibisi dengan standar asam kojat.....	103
Tabel 17	Persamaan regresi dan IC ₅₀ asam kojat	104
Tabel 18	Uji kuantitatif EEMC dan ekstrak air.....	107
Tabel 19	Rancangan formula <i>gelling agent</i> dengan D-optimum	119
Tabel 20	Rancangan formula nano gel emas dengan D-optimum.....	120
Tabel 21	Hasil optimasi dan hasil respon dengan D-optimum	121

Tabel 22	Kondisi optimasi ukuran partikel, Zeta potensial, daya sebar	122
Tabel 23	Analisa penentuan formula optimum.....	133
Tabel 24	Hasil Penentuan formula optimum.....	134
Tabel 25	Formula gel hasil formulasi optimum	135
Tabel 26	Fungsi zat aktif dan eksipien formula sediaan nano gel.....	136
Tabel 27	Hasil prediksi formulasi optimal dan data observasi	137
Tabel 28	Verifikasi hasil prediksi formulasi optimal.....	138
Tabel 29	Evaluasi sediaan nano gel emas.....	138
Tabel 30	Hasil pengukuran viskositas FI, F II, F III.....	141
Tabel 31	Daya sebar formula I, II dan III.....	142
Tabel 32	Distribusi ukuran partikel, Zeta potensial, poli dispersitas....	143
Tabel 33	Organoleptis pada suhu $4^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$	146
Tabel 34	Organoleptis pada suhu $28^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$	147
Tabel 35	Organoleptis pada suhu $40^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$	148
Tabel 36	Pengukuran pH minggu 0 sd minggu ke 8	149
Tabel 37	Konsentrasi dan persen inhibisi formula 1	154
Tabel 38	Konsentrasi dan persen inhibisi formula 1I	155
Tabel 39	Konsentrasi dan persen inhibisi formula 1II.....	155
Tabel 40	Persamaan regresi dan IC_{50} formula III.....	157
Tabel 41	Pengujian Sitotoksitas	157



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

**PREPARASI BIO-NANOPARTIKEL EMAS DENGAN *Muntingia calabura* L DAN OPTIMASI SEDIAAN
GELNYA**

RATIH DYAH PERTIWI, Prof. Dr. apt. Suwaldi M.Sc; Dr. rer nat Ronny Martien M.Si; Prof. Dr. apt. Erna Prawita Sety

Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

DAFTAR PERSAMAAN

Halaman

Persamaan 1	Jumlah Sel yang dihitung.....	58
Persamaan 2	Sel yang di transfer.....	58
Persamaan 3	Persen hidup.....	59
Persamaan 4	Persen inhibisi.....	61
Persamaan 5	Daya sebar.....	69
Persamaan 6	Sineresis.....	71
Persamaan 7	Kandungan logam.....	76
Persamaan 8	Kadar abu.....	76
Persamaan 9	Kadar total fenol.....	77
Persamaan 10	Total flavonoid.....	77
Persamaan 11	Hubungan respon dengan hasil optimasi.....	123
Persamaan 12	Model persamaan ukuran partikel.....	125
Persamaan 13	Model persamaan Zeta potensial.....	128
Persamaan 14	Model persamaan daya sebar.....	130

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Skema kerja	197
Lampiran 2	Hasil Determinasi Tanaman	198
Lampiran 3	Perhitungan Cemaran Logam	199

Lampiran 4	KLT Densitometri	200
Lampiran 5	KCKT	203
Lampiran 6	Asam Galat pada Total Fenol	204
Lampiran 7	Kuersetin pada Total Flavonoid	205
Lampiran 8	Antioksidan dengan DPPH ekstrak 50%	206
Lampiran 9	Ukuran partkel dengan PSA	207
Lampiran 10	Zeta Potensial	208
Lampiran 11	Rancangan Formula <i>gelling agent</i>	209
Lampiran 12	Rancangan Formula dengan hasil respon	210
Lampiran 13	Kondisi Optimasi Ukuran Partkel	211
Lampiran 14	Kondisi Optimasi Zeta Potensial	212
Lampiran 15	Kondisi Optimasi Daya Sebar	213
Lampiran 16	Regresi Linier Ukuran partikel	214
Lampiran 17	Diagnostik Model Ukuran Partikel	215
Lampiran 18	Regresi Linier Zeta Potensial	216
Lampiran 19	Transfomasi Model Zeta Potensial	217
Lampiran 20	Regresi Linier Daya sebar	218
Lampiran 21	Transfomasi Model Daya Sebar	219
Lampiran 22	Formula Optimum	220
Lampiran 23	<i>Open Stat</i>	221
Lampiran 24	Hasil PSA Formula I	222
Lampiran 25	Hasil PSA Formula II	223
Lampiran 26	Hasil PSA Formula III	224

Lampiran 27	Hasil Zeta Potensial Formula I	225
Lampiran 28	Hasil Zeta Potensial Formula II	226
Lampiran 29	Hasil Zeta Potensial Formula III	227