

INOVASI PENGOBATAN ANTIKANKER PAYUDARA DARI NANOPARTIKEL EMAS EKSTRAK DAUN TIN (*Ficus carica L.*)

Yandi Syukri¹, Bambang Hernawan Nugroho², Yoga Febriana³, Aldia Dwi Karina Ningrum⁴, Galuh Annaba Maharani⁵

^{1,2,3,4,5}Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah melakukan biosintesis karakterisasi nanopartikel emas dari ekstrak daun tin yang berkhasiat sebagai antikanker payudara khususnya terhadap sel T47D. Biosintesis dilakukan dengan cara mencampurkan ekstrak daun tin hasil maserasi dengan larutan HAuCl₄ menggunakan ultrasonikasi. Terbentuknya nanopartikel emas ditunjukkan dengan terjadinya perubahan warna dari kuning menjadi merah muda pada jam ke-3, panjang gelombang 544,40 nm, ukuran partikel $80,46 \pm 0,288$ nm dengan nilai indeks polidispersi $0,292 \pm 0,013$ Đ. Morfologi sediaan menunjukkan bentuk segitiga, heksagonal, dan bulat. Hasil FTIR menunjukkan adanya gugus C=O dan -OH yang menandakan adanya flavonoid. Nanopartikel emas daun tin memiliki IC₅₀ terhadap sel kanker payudara T47D dan sel vero berturut-turut sebesar 81,43 ppm dan 74,09 ppm. Dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun tin dapat digunakan untuk pembuatan nanopartikel emas dengan sederhana dan ramah lingkungan serta memiliki potensi sebagai antikanker payudara namun tidak selektif terhadap sel vero.

Kata Kunci: Nanopartikel Emas, Daun Tin, Biosintesis, T47D, Vero

ABSTRACT

The purpose of this study was to biosynthesis the characterization of gold nanoparticles from fig leaves extract which is efficacious as breast anticancer specifically for T47D cells. Biosynthesis was carried out by mixing the fig leaves extract with HAuCl₄ using ultrasonication. The formation of gold nanoparticles were indicated by the change in color from yellow to pink at the 3rd hour, wavelength 544.40 nm, particle size 80.46 ± 0.288 nm with a polydispersion index value of 0.29 ± 0.013 Đ. Morphology was triangular, hexagonal, and round shapes. FTIR results indicate the presence of C=O and -OH groups which indicate the presence of flavonoids. It had IC₅₀ against T47D breast cancer cells and vero cells 81.43 ppm and 74.09 ppm respectively. The conclusion was it can be used to manufacture gold nanoparticles with a simple method, environmentally friendly, and has the potential as an anticancer breast but not selective towards vero cells.

Keywords: Gold Nanoparticles, Fig Leaves, Biosynthesis, T47D, Vero

1. PENDAHULUAN

Kanker payudara adalah kanker invasif yang paling umum terjadi pada wanita di seluruh dunia dan juga merupakan penyebab utama kematian kanker di kalangan wanita (Lee and Han, 2014). Telah tercantum pada Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada

tahun 2013 bahwa kanker payudara merupakan salah satu penyakit dengan prevalensi tertinggi setelah kanker serviks di Indonesia, dengan persentase kejadian sebesar 0,5%. Prevalensi kejadian kanker payudara terbesar terdapat di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, yaitu sebesar 2,4%.

Nanoteknologi terutama berkaitan dengan sintesis nanopartikel ukuran, variabel, bentuk, kandungan kimia, komposisi, dispersi terkontrol dan penggunaan potensinya untuk aplikasi biomedis. Sebagai alternatif untuk metode fisik dan kimia yang cenderung beracun dan mahal untuk memproduksi nanopartikel, menggunakan mikroorganisme, tumbuhan, dan alga akan banyak membantu mensintesis material dalam kisaran nano dan toksisitas dari produk sampingan akan lebih rendah daripada metode sintesis lainnya. Di antara berbagai metode sintesis, sintesis fase solusi yang melibatkan pengurangan Au (III) hingga Au (0) oleh ekstrak tumbuhan telah sangat membantu secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir karena sifat terbarukan dan tidak beracun dari ekstrak tumbuhan, ramah lingkungan, dan kondisi reaksi ringan. Nanopartikel emas diketahui memiliki kemampuan yang baik dalam melawan patogen dan kanker pada manusia (Koperuncholan, 2015).

Tin (*Ficus carica* L.) merupakan salah satu tanaman yang telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat luas baik sebagai bahan makanan ataupun pengobatan secara tradisional. Tin diketahui memiliki berbagai macam manfaat diantaranya sebagai antioksidan, antikanker, gangguan pencernaan, inflamasi dan gangguan saluran pernafasan. Kandungan utama daun tin yang bermanfaat adalah flavonoidnya yaitu quercetin 3-O-rutinoside (Mahmoudi et al., 2016). Penelitian pendahuluan terhadap sel HeLa dari ekstrak daun tin telah dilakukan dan menghasilkan daya hambat proliferasi sel kanker sebesar 57,18% pada konsentrasi 800 ppm (Refli, 2012). Kandungan flavonoid yang tinggi di dalam daun tin diduga juga dapat digunakan sebagai bioreduktor sekaligus penstabil dalam sintesis nanopartikel emas (Mittal et al., 2013). Sinergisme antara kandungan flavonoid dari daun tin dan nanopartikel emas yang dapat digunakan sebagai media untuk antikanker yang menghasilkan efek antiproliferasi yang bagus untuk melawan kanker. Biosintesis dan karakterisasi untuk tin sebelumnya pernah dilakukan namun bukan dari

daunnya melainkan dari buahnya dalam bentuk sediaan nanopartikel perak oleh Ulug et al. Hasil yang didapatkan yaitu nanopartikel yang terbentuk pada panjang gelombang 330 – 550 nm dalam waktu 20 menit (Jacob et al., 2017). Oleh karena itu, keterbaharuan dalam penelitian ini adalah dilakukannya suatu inovasi biosintesis nanopartikel emas dari ekstrak daun tin yang tidak toksik, ramah lingkungan, dan berpotensi sebagai pengobatan antikanker payudara.

2. METODE

2.1 Alat dan Bahan

2.1.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah aluminium foil, batang pengaduk, bluetip, ultrasonikator, Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), *fourier transform infrared* (FTIR), *heater*, kertas saring, mikropipet (*Thermoscientific Finnpiquette*), PSA (*particle size analyzer*) (Horiba Scientific, Nano Particle Analyzer SZ-100), pipet tetes, *scanning electron microscope* (PRO X), seperangkat alat gelas, spektrofotometer UV-Vis (Hitachi), timbangan analitik (Metler Toledo), *transmission electron microscopy* (JEOL JEM-1010), alat-alat gelas, lemari pendingin, LAF (*Laminar Air Flow*), timbangan analitik, mikroskop inverted, hemasitometer, rak tabung, *dispersing machine*, inkubator CO₂ dan tangka nitrogen cair, ELISA *reader*, oven.

2.1.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun tin yang diperoleh dari Sidokarto, Yogyakarta, emas murni, *aqua pro injection*, FeCl₃, HCl, HNO₃, logam Mg, NaOH, sel kanker payudara (T47D), sel normal (sel Vero), PLGA, PVA 2,5%, media komplet RPMI (*Roswell Park Memorial Institute*) 1640, hepes, fungizon 0,5%, penisilin-streptomisin 1%, sodium bikarbonat, dan FBS (*Fetal Bovine Serum*) 10%, SDS (*Sodium Dodecyl Sulphate*) *stopper* 10%, MTT 0,5%, 96-well *microplates*, etanol 70%, media kultur M199, tripsin 0,025%, DMSO (*dimethyl sulfoxide*, Merck). Semua bahan yang digunakan tersedia di laboratorium teknologi farmasi UII dan laboratorium parasitologi FK UGM.

2.2 Tahapan Penelitian

2.2.1 Determinasi Tanaman Tin

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun tin yang didapatkan dari Sidokarto, Yogyakarta yang dideterminasi di Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

2.2.2 Pembuatan Nanopartikel Emas dengan Proses Biosintesis *High Energy* Menggunakan Ekstrak Daun Tin Konsentrasi 10% dengan Variasi Jumlah Asam Kloroaurat 0,5 mM

Disiapkan daun tin, kemudian dicuci dan dirajang dengan ukuran seragam \pm 6 cm, kemudian dilakukan pengeringan (diangin-anginkan) sampai cukup layu. Setelah cukup layu, dilakukan penimbangan 10 gram daun tin yang sudah dikeringkan (layu). Daun tin yang telah layu kemudian di maserasi menggunakan 100 mL *aqua pro injection* hangat selama 24 jam. Dilakukan pengujian kualitatif kandungan ekstrak daun tin dengan menggunakan pereaksi tabung. Pengujian dilakukan dengan melihat

perubahan warna yang terjadi pada ekstrak daun tin yang bereaksi dengan logam Mg, NaOH, FeCl₃ dan HCl.

Larutan HAuCl₄ 0,5 mM dibuat dengan melarutkan 0,05 gram batang emas dalam aquaregia (3 HCl pekat: 1 HNO₃) 4 mL dengan bantuan pemanasan, kemudian ditambahkan dengan *aqua pro injection* hingga volume 500 mL dan dihomogenkan. Kemudian dilakukan analisis kandungan asam kloroaurat 0,5 mM dengan Spektroskopi Serapan Atom (SSA).

Nanopartikel emas dibuat dengan disiapkan ekstrak daun tin 10% kemudian dimasukkan dalam mikrotube. Diambil dengan pipet tetes asam kloroaurat dengan volume tertentu kemudian dimasukkan ke mikrotube yang sudah berisi ekstrak daun tin 10% sesuai pada formulasi yang telah ditentukan. Kemudian dilakukan ultrasonik selama kurang lebih 2 menit. Berikut ini disajikan formulasi nanopartikel emas ekstrak daun tin pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Nanopartikel Emas

Formula	Daun tin 10% (μ L)	Asam Kloroaurat 0,5 mM (μ L)
F1	50	1400
F2	60	1400
F3	70	1400
F4	80	1400
F5	90	1400
F6	100	1400

2.3 Observasi Visual Nanopartikel Emas

Pengamatan perubahan warna secara visual dilakukan pada jam ke 0, 15 menit, 30 menit, jam ke 1, jam ke 3, jam ke 6 dan jam ke 24.

2.4 Observasi Panjang Gelombang Serapan UV-Vis

Pengamatan panjang gelombang serapan nanopartikel emas diukur pada jam ke 0 dan jam ke 24 dalam rentang panjang gelombang serapan 400 nm sampai 600 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

2.5 Pembacaan Ukuran Partikel dengan PSA

Pembacaan ukuran partikel dilakukan dengan menggunakan *particle size analyzer* (Horiba Scientific, Nanoparticle Analyzer SZ-100).

2.6 Observasi Gugus Fungsi Nanopartikel Emas menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR)

Sampel nanopartikel emas diukur pada range 200-2000 cm⁻¹ dengan menggunakan *fourier transform infrared* (FTIR).

2.7 Observasi Morfologi Nanopartikel Emas menggunakan SEM & TEM

Analisis dengan menggunakan *scanning electron microscope* (SEM) & *transmission electron microscopy* (TEM) dilakukan untuk mengetahui morfologi nanopartikel emas.

2.8 Uji Antikanker pada Sel T47D dan Sel Vero

Sebelum dilakukan pengujian, Sel T47D dan sel Vero dibiakkan dan dipanen dalam media media RPMI 1640. Uji sitotoksik dilakukan menggunakan metode MTT assay. Sebanyak 100 μ l sel

dengan kepadatan 10.000-50.000 sel/ml diambil, kemudian sel diletakkan ke dalam mikroplate 96-well lalu diinkubasi pada inkubator CO₂ selama 24 jam pada suhu 37°C. Sebanyak 100 µl nanopartikel emas daun tin dengan berbagai konsentrasi (77,77 ppm; 77,35 ppm; 77,13 ppm; 76,92 ppm; 75,88 ppm) ditambahkan ke dalam mikroplate kemudian dilakukan inkubasi pada inkubator CO₂ selama 24 jam. Sebanyak 100µl MTT 0,5% ditambahkan ke dalam mikroplate, kemudian diinkubasi kembali selama 4 jam pada inkubator CO₂. Setelah itu, ditambahkan 100 µL SDS stopper (SDS 10% dalam 0,01 N HCl) dan dilakukan inkubasi pada mikroplate disuhu ruang selama 24 jam dalam kondisi gelap. Setelah proses inkubasi selesai, sampel digoyangkan selama 5 menit selanjutnya dianalisis menggunakan ELISA reader dengan panjang gelombang 490nm.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Analisis Kualitatif Ekstrak Daun Tin

Ekstrak daun tin yang direaksikan dengan logam Mg dan HCl menunjukkan perubahan warna menjadi jingga, pada ekstrak daun tin yang ditetesi NaOH terjadi perubahan warna menjadi kuning, sedangkan ekstrak daun tin yang ditetesi dengan pereaksi FeCl₃ menunjukkan perubahan warna menjadi hijau kegelapan.



Gambar 1. Ekstrak Daun Tin 10%; Hasil Uji Penambahan Logam Mg + HCl; Hasil Uji Penambahan NaOH; Hasil Uji Penambahan FeCl₃

3.2 Analisis Kuantitatif Ekstrak Daun Tin

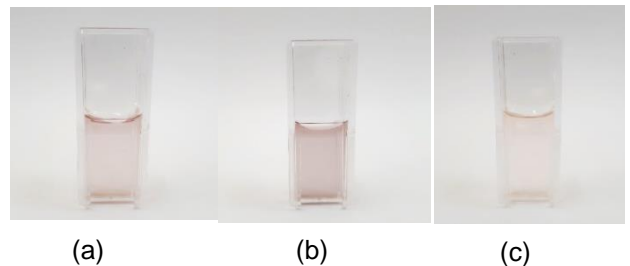
Pengujian kuantitatif dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Uji total flavonoid menunjukkan hasil bahwa ekstrak daun tin positif mengandung kadar flavonoid ekuivalen quersetin sebesar 10,31 µg/100ml.

Analisis Kandungan H₂AuCl₄ dengan Spektroskopi Serapan Atom (SSA)

Hasil yang diperoleh berupa kadar Au yaitu sebesar 0,449 mM. Hasil ini menunjukkan bahwa larutan asam kloroaurat yang dibuat terbukti mengandung Au, dan menunjukkan bahwa larutan yang digunakan dalam sintesis nanopartikel emas sudah tepat.

3.3 Pengamatan Visual Nanopartikel Emas Daun Tin

Observasi visual nanopartikel emas ekstrak daun tin dilakukan dengan mengamati perubahan warna seluruh formula yang terjadi pada waktu ke 0, 15, 30, 1 jam, 3 jam, 6 jam, dan 24 jam. Observasi visual nanopartikel bertujuan untuk mengetahui pembentukan nanopartikel emas secara kualitatif dengan adanya perubahan warna. Sampel yang sudah terbentuk menjadi nanopartikel emas akan mengalami perubahan warna dari larutan bening kekuningan sampai menjadi pink (Naveena and Prakash, 2013). Pada penelitian ini perubahan warna formula 1 membutuhkan waktu selama ± 3 jam. Formula 1 merupakan formula yang paling stabil (tanpa penstabil tambahan) hingga 1 bulan dibandingkan formula yang lain. Hal ini menjadi alasan formula 1 merupakan formula terbaik.



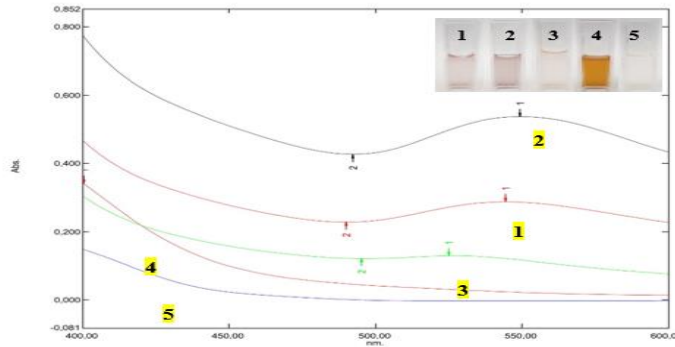
Gambar 2. (a) Formula 1; (b) Formula 2; (c) Formula 6

3.4 Waktu Pembentukan Nanopartikel Emas Dianalisis dengan Spektrofotometer UV-Vis

Pengamatan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dilakukan pada saat nanopartikel emas terbentuk (berubah warna menjadi merah muda sampai ungu). Pada jam ke-3 formula 1 (50 µl ekstrak daun tin 10% dengan 1400 µl asam kloroaurat) didapatkan hasil panjang gelombang 544,40 nm dengan absorbansi sebesar 0,287. Resonansi yang dapat dibaca dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang

gelombang 520-550 nm (Nur and Md. Nasir, 2014). Kemudian, selain panjang gelombang dengan spektrofotometer UV-Vis juga dapat diketahui absorbansi dari sampel nanopartikel emas daun tin. Absorbansi yang diharapkan adalah pada rentang 0,2 – 0,8. Dari hasil

pengamatan spektrofotometer UV-Vis dapat disimpulkan bahwa hasil yang didapat sudah baik, dan terdapat formula yang memasuki rentang baik panjang gelombang maksimal dan absorbansi yang bagus yaitu formula 1 dan 2.



Gambar 3. Spektra UV-Vis Nanopartikel Emas Daun Tin: Formulasi 1 (1); Formulasi 2 (2); Formulasi 6 (3); Ekstrak Daun Tin 10% (4); Asam Kloroaurat (5)

3.5 Observasi Ukuran Partikel dengan Particle Size Analyzer

Didapatkan formula terbaik pada formula 1 dengan ukuran terkecil yaitu $80,46 \pm 0,288$ nm dan polidispersi indeks $0,292 \pm 0,013$ Đ. Hasil yang

didapatkan sesuai yaitu memasuki rentang ukuran nanopartikel yang baik 1 – 100 nm dan polidispersi index (PI) yang rendah (<1) (Rodriguez Amado et al., 2017).

Tabel 2. Data Hasil Nilai Ukuran Partikel dan Nilai Polidispersi Indeks

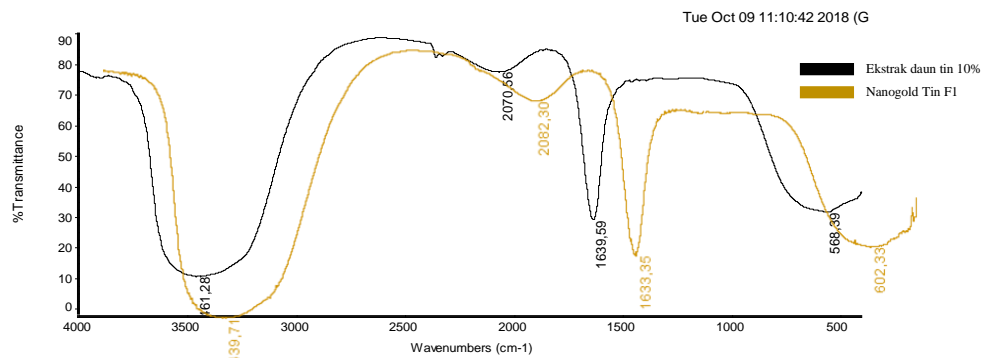
No	Formula	Volume Ekstrak 10% (µl)	Volume H ₂ AuCl ₄ (µl)	Ukuran Partikel ($\bar{x} \pm SD$) nm	Polidispersi Indeks (Đ)
1	Formula 1	50	1400	$80,46 \pm 0,28$	$0,292 \pm 0,01$

Hal tersebut dapat dikorelasikan dengan realita yang terjadi yaitu pada formula 1 didapatkan hasil bahwa nanopartikel emas yang dibuat dengan 50 µl ekstrak daun tin 10% dengan campuran asam kloroaurat 1400 µl dapat bertahan selama 1 bulan. Sedangkan formula lain hanya dapat bertahan sekitar 1 atau 2 hari saja.

3.6 Observasi Gugus Fungsi Nanopartikel Emas Daun Tin Menggunakan FTIR

Pada penelitian ini telah dilakukan pembacaan sampel di FTIR berupa sampel ekstrak daun tin 10% dan sampel nanopartikel emas daun tin

formula terbaik yaitu formula 1 (**Gambar 4.**). Didapatkan bahwa spektrum Infrared (IR) pada ekstrak daun tin 10% menunjukkan serapan – serapan khas untuk beberapa gugus fungsi (Dachriyanus, 2017), diantaranya pada panjang gelombang $3461,28^{-1}$ menunjukkan adanya ikatan –OH (*Dimeric OH stretch*), pada panjang gelombang $2070,56^{-1}$ menunjukkan adanya ion sianat, pada panjang gelombang $1639,59^{-1}$ menunjukkan adanya ikatan C=O, dan pada panjang gelombang $568,39^{-1}$ menunjukkan daerah sidik jari berupa alifatik iodo (ikatan C-I).



Gambar 4. Overlay Hasil FTIR Ekstrak Daun Tin 10% dan Nanopartikel Emas Daun Tin F1

Pada hasil spektrum nanopartikel emas daun tin (formula 1) ditemukan mengalami proses reduksi yang diakibatkan oleh senyawa flavonoid panjang gelombang yang bergeser dari ekstrak daun tin yang bertindak sebagai bioreduktor (Santhoshkumar et al., 2017).

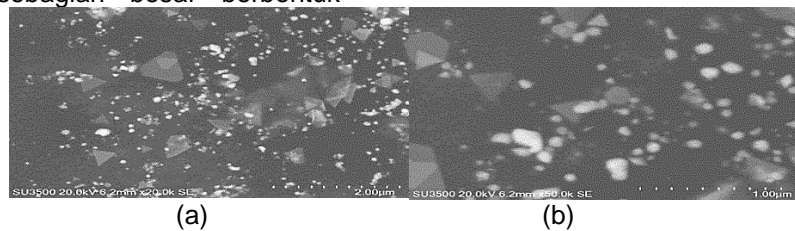
Tabel 2. Hasil Serapan Spektrokopi FTIR

Ekstrak Daun Tin 10% (cm ⁻¹)	Gugus Fungsi	Formula 1 (cm ⁻¹)
3461,28 ⁻¹	-OH (<i>Dimeric -OH stretch</i>)	3439,71 ⁻¹
1639,59 ⁻¹	C=O (Amida karbonil)	1633,35 ⁻¹

3.7 Morfologi Nanopartikel Emas dengan SEM

Instrument SEM yang digunakan berupa SEM, SEM – Energy Dispersion Spektroskopi (EDS) *Spectrum* dan SEM – EDS *Mapping*. Hasil morfologi SEM menunjukkan gambar dua dimensi saja karena sampel berupa cairan, kemudian morfologi yang didapat berupa persebaran bentuk nanopartikel emas daun tin sebagian besar berbentuk

segitiga (Su, 2017). Namun, selain itu juga didapati bentuk bulat, segi-enam dan tidak beraturan. Kemudian juga terlihat adanya bagian – bagian yang berpendar berwarna putih terang, hal tersebut diduga merupakan ekstrak daun tin yang belum sempurna bereaksi dengan larutan asam kloroaurat. Morfologi nanopartikel emas tersaji pada Gambar 5.

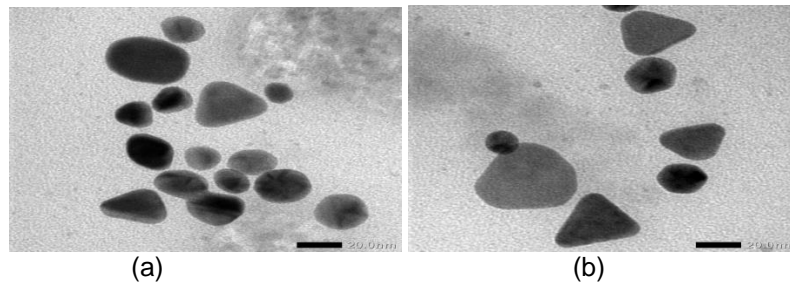


Gambar 5. Morfologi SEM Nanopartikel Emas Daun Tin: (a) Perbesaran 20.000; (b) Perbesaran 50.000

3.8 Morfologi Nanopartikel Emas Daun Tin dengan TEM

Morfologi nanopartikel emas daun tin secara mendalam dapat diamati

menggunakan instrument *Transmission Electron Microscopy* (TEM).



Gambar 6. Morfologi Nanopartikel Emas Daun Tin dengan TEM (a) Perbesaran 150.000 kali sisi A (b) Perbesaran 150.000 kali sisi B

Berdasarkan hasil yang diperoleh, didapatkan morfologi nanopartikel emas daun tin secara jelas berbentuk segitiga, segi-enam, bulat dan tidak beraturan. Hal tersebut sudah sesuai dengan karakteristik bentuk dari nanopartikel emas. Selain bentuk, hasil dari pengamatan TEM didapatkan juga ukuran partikel dari nanopartikel emas daun tin, yakni berkisar antara 20 nm – 100 nm. Hal tersebut juga sudah sesuai dengan karakteristik ukuran nanopartikel

emas yaitu pada rentang 1 – 100 nm (Su, 2017).

3.9 Hasil Uji Antikanker Payudara

Pengujian aktivitas sitotoksik dilakukan dengan metode MTT-Assay dan perhitungan nilai IC_{50} menggunakan Microsoft Excel. Sampel dibuat dalam lima seri konsentrasi kadar yaitu (77,77; 77,35; 77,13; 76,92; 75,88) ppm. Hasil perhitungan IC_{50} dapat dilihat pada **Tabel 3** dan **Tabel 4**.

Tabel 3. Hasil IC_{50} nanopartikel emas daun tin pada sel Vero

No.	Konsentrasi (ppm)	Rata - rata Absorbansi (n = 3)	% Sel Hidup	IC_{50} (ppm)	Daya Antikanker
1.	77,77	0,089	12,147		
2.	77,35	0,089	12,251		
3.	77,13	0,180	18,220	74,09	Cukup Aktif
4.	76,92	0,112	19,267		
5.	75,88	0,150	31,204		

Tabel 4. Hasil IC_{50} nanopartikel emas daun tin pada sel T47D

No.	Konsentrasi (ppm)	Rata - rata Absorbansi (n = 3)	% Sel Hidup	IC_{50} (ppm)	Daya Antikanker
1.	77,77	0,1980	16,846		
2.	77,13	0,1870	15,442		
3.	76,71	0,1720	13,666	81,43	Cukup Aktif
4.	76,08	0,0840	2,725		
5.	75,68	0,0720	1,280		

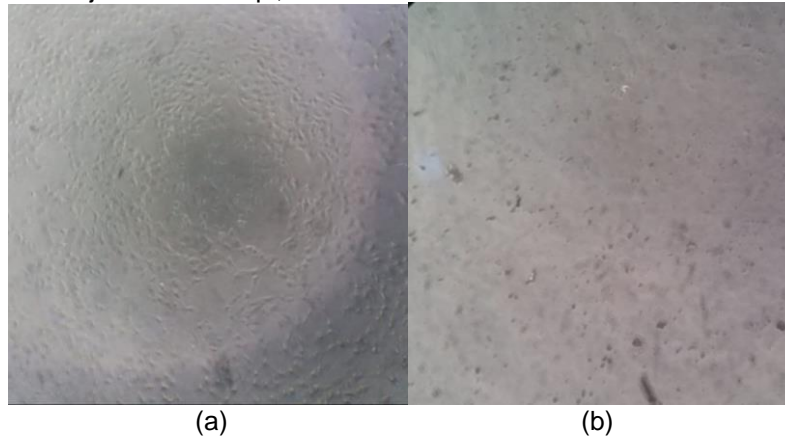
Nilai $IC_{50} \leq 20$ ppm = sangat aktif, IC_{50} 21-200 ppm = cukup aktif, IC_{50} 201 - 500 ppm = aktif lemah dan $IC_{50} > 501$ ppm = tidak aktif (Srisawat et al., 2013). Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa nanopartikel emas daun tin memiliki aktivitas yang tinggi sebagai agen antikanker dengan nilai IC_{50} sebesar 81,43 ppm terhadap sel T47D, namun berbahaya juga terhadap sel normal karena menghasilkan IC_{50} yang lebih kecil yaitu 74,09 ppm terhadap sel normal (Vero).

Dari hasil tersebut bisa disimpulkan bahwa aktivitas sebagai agen antikanker untuk nanopartikel emas daun tin belum bisa dikatakan baik, karena selain bisa melawan sel kanker payudara (T47D) dari data yang dihasilkan nanopartikel emas daun tin juga membahayakan sel normal (Vero)

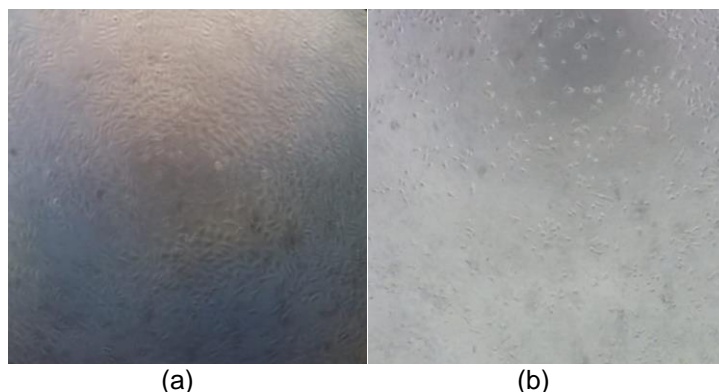
Nanopartikel emas daun tin dikatakan mempunyai selektivitas yang tinggi apabila nilai *Selectivity Index* (SI) = 3, dan dikatakan kurang selektif apabila nilai $SI < 3$ (Sutedjo et al., 2016).

Untuk nanopartikel emas daun tin bisa dikatakan kurang selektif karena selektivitas indeksnya kurang dari 3 ($SI = 0,91$) dimana artinya agen sitotoksik tidak hanya bisa menghambat sel kanker T47D saja akan tetapi, bisa

menghambat pertumbuhan dari sel normal (sel Vero). Hasil visual uji antikanker payudara nanopartikel emas daun tin terhadap sel T47D dan sel Vero dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7. (a) Sel Vero Hidup sebelum perlakuan; (b) Sel Vero Mati setelah perlakuan



Gambar 8. (a) Sel T47D Hidup sebelum perlakuan; (b) Sel T47D Mati setelah perlakuan

4. KESIMPULAN

Dari 6 formula didapatkan satu formula terbaik yaitu pada formula 1 dengan konsentrasi ekstrak daun tin 10% (50 μ l ekstrak daun tin dengan 1400 μ l HAuCl_4). Formula 1 dikatakan formula terbaik karena memiliki karakteristik nanopartikel emas yang sesuai yaitu, didapatkan perubahan warna kuning bening menjadi merah muda keunguan dalam waktu 3 jam, memiliki panjang gelombang serapan 544,40 nm dengan absorbansi 0,287, memiliki ukuran partikel terkecil dan nilai PDI dengan $\bar{x} \pm SD$ berturut turut adalah $80,46 \pm 0,288$ nm; $0,292 \pm 0,013$ \AA , serta morfologi yang terbentuk yaitu segitiga, segi enam, bulat dan tidak beraturan. Formula nanopartikel emas daun tin yang berhasil dibuat setelah diuji aktivitasnya ternyata memiliki aktivitas

antikanker yang baik untuk sel kanker payudara T47D namun tidak selektif terhadap sel normal Vero. Ini berarti nanopartikel emas daun tin harus dipreparasi lebih lanjut apabila akan digunakan sebagai pengobatan antikanker payudara. Hasil uji antikanker payudara membuktikan bahwa dugaan kandungan emas dan flavonoid yang berada dalam formulasi nanopartikel emas daun tin terbukti memiliki khasiat dalam melawan sel kanker meskipun aktivitasnya tidak selektif.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kamińska M, Ciszewski T, Łopacka-Szatan K, Miotła P, Starosławska E. Breast cancer risk factors. *Menopausal Rev.* 2015;3:196–202.

2. Lembang MS. Sintesis Nanopartikel Emas Dengan Metode Reduksi Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*). :10.
3. Yan J-K, Wang Y-Y, Ma H-L. Green Synthesis And Stabilization Of Gold Nanoparticles Via Carboxymethylated Curdlan. 2015 Aug;8.
4. Zha J, Dong C, Wang X, Zhang X, Xiao X, Yang X. Green synthesis and characterization of monodisperse gold nanoparticles using Ginkgo Biloba leaf extract. *Optik*. 2017 Sep;144:511–21.
5. Huang X, El-Sayed MA. Gold nanoparticles: Optical properties and implementations in cancer diagnosis and photothermal therapy. *J Adv Res*. 2010 Jan;1(1):13–28.
6. Nur H, Md. Nasir S. Gold Nanoparticles Embedded on the Surface of Polyvinyl Alcohol Layer. *Malays J Fundam Appl Sci* [Internet]. 2014 Jun 18 [cited 2019 Jan 23];4(1). Available from: <https://mjfas.utm.my/index.php/mjfas/article/view/33>
7. Lopez-Chaves C, Soto-Alvaredo J, Montes-Bayon M, Bettmer J, Llopis J, Sanchez-Gonzalez C. Gold nanoparticles: Distribution, bioaccumulation and toxicity. In vitro and in vivo studies. *Nanomedicine Nanotechnol Biol Med*. 2018 Jan;14(1):1–12.
8. Jacob SJP, Prasad VLS, Sivasankar S, Muralidharan P. Biosynthesis of silver nanoparticles using dried fruit extract of *Ficus carica* - Screening for its anticancer activity and toxicity in animal models. *Food Chem Toxicol*. 2017 Nov;109:951–6.
9. Al-Khodir F. Ca(II), Zn(II) and Au(III) sulfamethoxazole sulfa-drug complexes: Synthesis, spectroscopic and anticancer evaluation studies. *Orient J Chem*. 2015 Dec 30;31(4):2179–87.
10. Khodarahmi GA, Ghasemi N, Hassanzadeh F, Safaie M. Cytotoxic Effects of Different Extracts and Latex of *Ficus carica* L. on HeLa cell Line. 2011;5.
11. Srisawat T, Chumkaew P, Heed-Chim W, Sukpondma Y, Kanokwiroon K. Phytochemical Screening and Cytotoxicity of Crude Extracts of *Vatica diospyroides* Symington Type LS. *Trop J Pharm Res* [Internet]. 2013 Mar 7 [cited 2019 Jul 3];12(1).