

PENGARUH KONSENTRASI ZAT PEREDUKSI TRINATRIUM SITRAT ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) TERHADAP SIFAT OPTIK NANOPARTIKEL PERAK

Dewi Maharani, Lufsyi Mahmudin, Iqbal
Jurusan Fisika Fakultas FMIPA Universitas Tadulako
Email: maharanidema@gmail.co.id

ABSTRAK

Penelitian tentang pengaruh konsentrasi zat pereduksi telah dilakukan dengan menggunakan trinitrium sitrat ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) terhadap sifat optik nanopartikel perak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi trinitrium sitrat dan mengetahui pengaruh lama penyimpanan terhadap sifat optik nanopartikel perak. Pembuatan koloid nanopartikel perak ini menggunakan bahan perak nitrat, trinitrium sitrat dan akuades dengan variasi konsentrasi trinitrium sitrat yang berbeda yaitu sampel A (0.002 M), sampel B (0.004 M) dan sampel C (0.008 M), setiap sampel menggunakan selang waktu 7 hari. Berdasarkan hasil penelitian, variasi konsentrasi trinitrium sitrat terbaik pada sampel B (0.004 M) memiliki tingkat kestabilan yang baik dikarenakan tidak terjadinya perubahan puncak serapan. Pada hasil penelitian menunjukkan nilai panjang gelombang yang dihasilkan dari sintesis nanopartikel perak pada selang waktu 7 hari mengalami perubahan yang tidak signifikan seiring bertambahnya waktu sehingga dapat disimpulkan nanopartikel perak yang dihasilkan relatif stabil dan memiliki ukuran partikel dengan rata-rata (13 ± 3) nm serta dapat diaplikasikan sebagai antibakteri. Semakin kecil ukuran partikel nanopartikel perak akan berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri, dimana semakin kecil ukuran partikel maka semakin besar efek antibakterinya

Kata kunci: *Nanopartikel perak, perak nitrat, trinitrium sitrat dan akuades*

ABSTRACT

Research has been carried out on the effect of the concentration of trisodium citrate reducing substances on the optical properties of silver nanoparticles. The purpose of this study is to determine the effect of variations in trisodium sodium citrate concentration and determine the effect of storage time on the optical properties of silver nanoparticles. The manufacture of silver nanoparticles colloids using silver nitrate, trisodium, sodium citrate and aquades with different variation of trisodium citrate concentration, namely sample A (0.002 M), sample B (0.004 M) and sample C (0.008 M), each sample uses an interval of 7 days. Based on the results of the research, the best variation of trisodium citrate concentration in sample B (0.004 M) has a good level of stability due to no shift in peak. The results showed that the wavelengths produced from the synthesis of silver nanoparticles at experienced insignificant changes as time went on so he concluded that the silver nanoparticles produced were relatively stable and had particle sizes with an average of (13 ± 3) nm and could be applied as antibacterial. The smaller the particle size of silver nanoparticles will effect antibacterial activity, where the smaller the particles size, the greater the antibacterial effect.

Keyword : *silver nanoparticles, silver nitrate, trisodium sodium citrate and distilled aquades.*

I. PENDAHULUAN

Di zaman modern seperti ini, peranan nanoteknologi begitu penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk kesejahteraan kehidupan manusia. Nanoteknologi diyakini sudah banyak menarik perhatian tidak hanya para ilmuwan dan peneliti, melainkan juga para pengusaha karena di berbagai bidang industri di abad 21 dan memiliki prospek ekonomi yang sangat besar. Dengan nanoteknologi ini, dapat dibuat material berukuran nano atau sering disebut nanopartikel. Material atau partikel berskala nanometer yang biasa digunakan dalam produk komersial berkisar antara 1 sampai 100 nm (Sharma, dkk, 2009).

Nanopartikel dapat didefinisikan sebagai partikel yang mempunyai ukuran 1 sampai 100 nm (Hanifah, 2015). Oleh karena ukuran nanopartikel yang kecil maka akan mempengaruhi sifat dan karakteristik yang lebih unggul dibandingkan dengan materi yang berukuran besar (*bulk*). Salah satu nanopartikel yang banyak dikembangkan adalah nanopartikel perak karena kapasitasnya sebagai antimikroba. Nanopartikel perak memiliki sifat yang stabil dan aplikasi yang potensial dalam berbagai bidang antara lain sebagai katalis, material aktif biosensor. Bentuk dan ukuran nanopartikel perak merupakan hal penting dalam penentuan sifat optik, listrik, magnet, katalis dan antimikroba.

Penelitian tentang metode sintesis nanopartikel perak telah banyak dilakukan, diantaranya dengan metode reduksi kimia dengan metode ini Mailu, dkk (2010) menggunakan natrium sitrat sebagai zat pereduksi dan menghasilkan nanopartikel perak berukuran 30-40 nm. Dengan metode yang sama, Harmami, dkk (2008) melakukan sintesis dengan menggunakan variasi temperatur yaitu 90°C, 100°C, dan 110°C dan diperoleh ukuran partikel berturut-turut adalah 28,3 nm, 19,9 nm, dan 26,4 nm.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian tersebut, maka dalam penelitian ini dikembangkan fabrikasi nanopartikel perak dengan metode reduksi kimia menggunakan variasi konsentrasi trinitrium sitrat. Metode reduksi kimia merupakan proses reaksi reduksi pada garam-garam perak seperti perak nitrat dengan tambahan trinitrium sitrat. Trinitrium sitrat sendiri disini berfungsi sebagai zat pereduksi untuk mempercepat reaksi terjadinya nanopartikel.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian yang diharapkan memperoleh hasil yang lebih baik mengenai nanopartikel perak dengan memvariasi trinitrium sitrat sebagai zat pereduksi untuk mempercepat reaksi terjadinya nanopartikel. Nanopartikel perak yang diteliti memiliki begitu banyak manfaat diantaranya dapat

mengetahui sifat optik dari nanopartikel perak dengan menggunakan metode reduksi kimia.

II. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Perak nitrat (AgNO_3), Trinatrium sitrat ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$), Alkohol dan acetone, serta Aquades.

Tahapan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut.

Persiapan Bahan

Persiapan awal yang dilakukan adalah pembersihan gelas ukur tempat sintesis nanopartikel. Pencucian dilakukan dengan larutan pembersih, yaitu Aseton, Alkohol dan akuades. Akuades untuk pembilasan terakhir dan kemudian dikeringkan dengan Hair Dryer.

Sintesis nanopartikel perak

Sebanyak 100 mL larutan perak nitrat dengan konsentrasi 0.005 M dipanaskan sampai suhu 70°C . Kemudian pada larutan ditambahkan Sebanyak 10 ml trinatrium sitrat tetes demi tetes sampai habis yang konsentrasinya divariasikan (0,002 M, 0.004 M, dan 0.008 M). Selama proses pemanasan, dilakukan pengadukan menggunakan *magnetic stirrer* sehingga larutan homogen. Kemudian pemanasan dihentikan tetapi tetap dilakukan pengadukan hingga temperatur larutan menjadi suhu kamar.

Karakterisasi Sifat Optik dengan Spektrofotometer UV-VIS

Nanopartikel perak yang telah disintesis kemudian dikarakterisasi untuk mengetahui sifat optiknya. Pengukuran menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada koloid nanopartikel perak dilakukan pada rentang panjang gelombang 200 nm – 500 nm. Sampel larutan dilakukan pengujian selama selang waktu 1 hari, 5 hari dan 7 hari.

Karakterisasi Sifat-sifat Fisik dengan TEM

Nanopartikel perak yang telah disintesis kemudian dikarakterisasi dengan TEM digunakan untuk menentukan struktur morfologinya. Partikel dengan ukuran beberapa nanometer dapat diamati dengan jelas menggunakan TEM karena resolusinya yang sangat tinggi, dimana resolusi gambar kisi 0,20 nm dan resolusi titik gambar 0,28 nm. Setetes koloid nanopartikel perak diletakkan pada grind tembaga dan dibiarkan mengering pada temperature kamar dan dicitrakan.

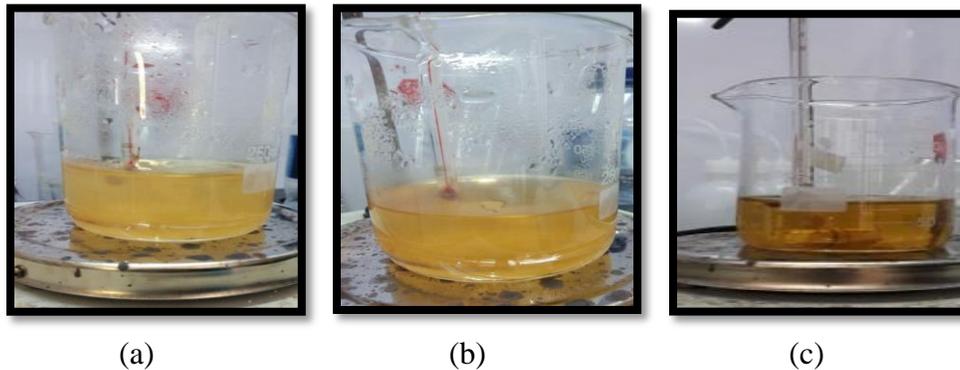
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sintesis Nanopartikel Perak

Sintesis nanopartikel perak dilakukan dengan menggunakan metode reduksi kimia. Pada penelitian ini jumlah sampel yang digunakan yaitu 3 sampel dengan konsentrasi trinatrium sitrat 0.002 M, 0.004 M dan 0.008 M dengan menggunakan selang waktu 1 hari 5 hari dan 7

hari. Setiap sampel memiliki variasi konsentrasi menggunakan AgNO_3 yang tetap. trinitrat yang berbeda tetapi

Hasil sintesis nanopartikel perak dapat dilihat pada Gambar 3 :



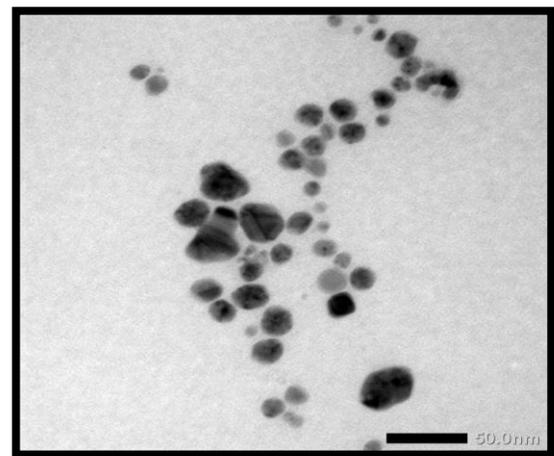
Gambar 3 Koloid Nanopartikel Perak : (a) 0.002 M, (b) 0.004 M dan (c) 0.008 M

Secara fisik jika dilihat dari larutan sampel pada gambar sudah mendandakan adanya nanopartikel perak dikarenakan adanya perubahan warna menjadi larutan berwarna kuning. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Dita dkk, (2015), dimana perubahan warna mengindikasikan semakin banyaknya nanopartikel perak yang terbentuk. Nanopartikel perak stabil yang dihasilkan ditandai dengan terbentuknya koloid perak berwarna kuning.

Karakterisasi Nanopartikel perak

1. Struktur Morfologi dengan TEM

Struktur morfologi nanopartikel perak ditentukan dengan mengkarakterisasi sampel dengan menggunakan TEM. TEM digunakan untuk mengetahui ukuran dari nanopartikel perak. Sampel yang digunakan adalah koloid nanopartikel perak.

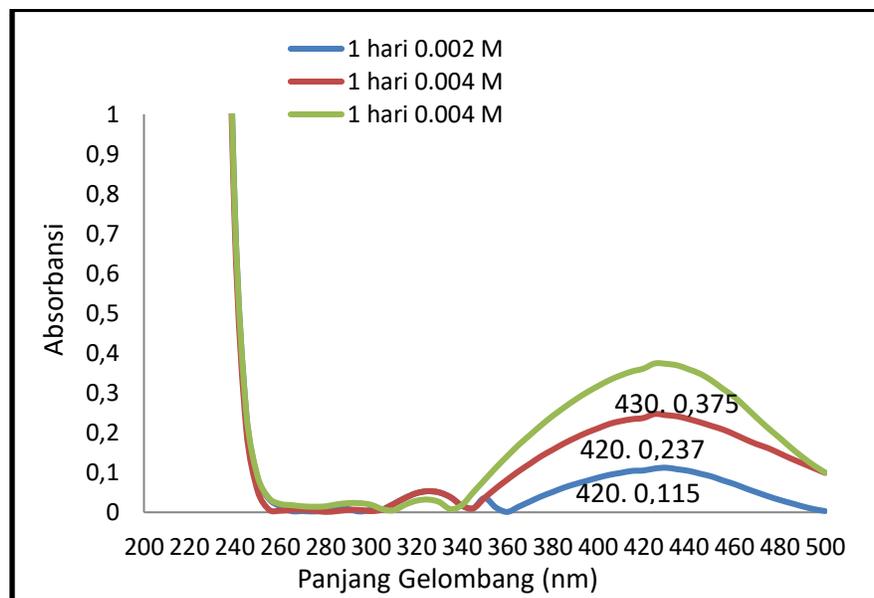


Gambar 4 Hasil Analisis Nanopartikel Perak dengan Menggunakan TEM

Hasil analisis nanopartikel perak pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa diameter nanopartikel perak membuktikan bahwa partikel perak yang dihasilkan memberikan ukuran nano. Ukuran dari nanopartikel perak memperoleh rata-rata $(13,1 \pm 3)$ nm. Bentuk dari hasil analisis TEM diperoleh bahwa nanopartikel perak hasil sintesis berbentuk kurang seragam, dikarenakan ukuran butiran dari nanopartikel masih berbeda-beda.

2. Sifat optik dengan Spektrofotometer UV-VIS
Spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk mengkaji sifat absorpsi material. Pengukuran menggunakan Spektrofotometer UV-VIS pada rentang panjang gelombang 200 nm – 500 nm dan menghasilkan keluaran berupa panjang gelombang dan absorbansi serta grafik hubungan antara absorbansi dan panjang gelombang.

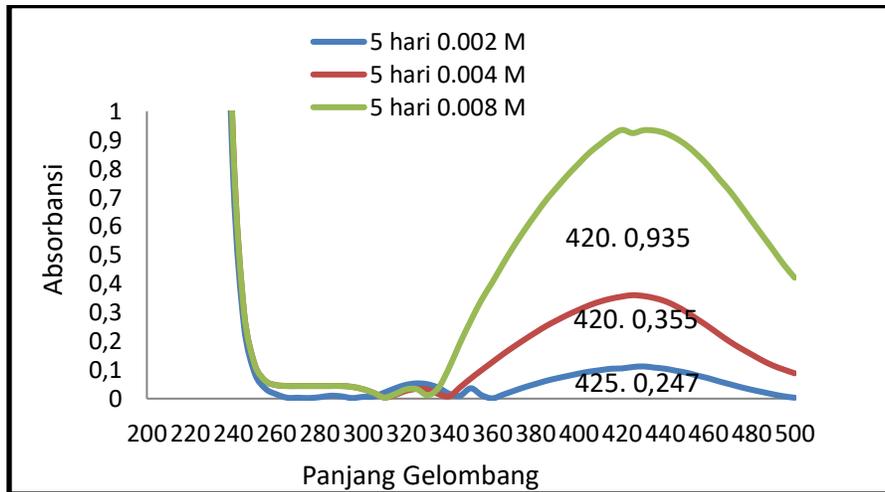
Pada penelitian ini dilakukan analisis nilai absorbansi untuk menentukan daya serap sampel dengan menggunakan alat Spektrofotometer UV-VIS. Dimana absorbansi merupakan banyaknya cahaya atau energi yang diserap oleh partikel-partikel dalam laruta



Gambar 5 Grafik hubungan panjang gelombang terhadap absorbansi pada sampel 1 hari

Gambar 5 dapat dilihat bahwa terjadi perbedaan puncak serapan dari sampel dengan konsentrasi 0,002 M, 0,004 M dan 0,008 M dalam rentan panjang gelombang 420-430 dan memberikan nilai absorbansi (0.115, 0.237, 0.375) pada

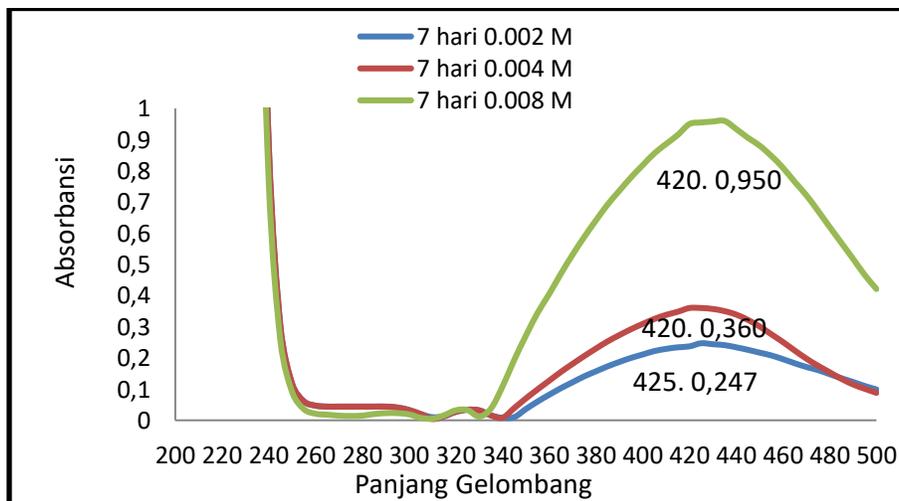
sampel 1 hari. Pada gambar terlihat adanya pergeseran puncak serapan ke panjang gelombang yang lebih besar atau biasa disebut dengan pergeseran batokromik.



Gambar 6 Grafik hubungan panjang gelombang terhadap absorbansi pada sampel 5 hari

Gambar 6 dapat dilihat bahwa terjadi perbedaan puncak serapan dari dari sampel dengan konsentrasi 0,002 M, 0,004 M dan 0,008 M dalam rentan panjang gelombang 420-425 dan memberikan nilai absorbansi berturut-turut

(0.247, 0.355, 0.935) pada sampel 5 hari. Jika dilihat dari gambar terlihat bahwa terjadi pergeseran puncak serapan ke panjang gelombang yang lebih kecil atau biasa disebut dengan pergeseran hipsokromik.



Gambar 7 Grafik hubungan panjang gelombang terhadap absorbansi pada sampel 7 hari

Gambar 7 dapat dilihat bahwa terjadi perbedaan puncak serapan dari dari sampel dengan konsentrasi 0,002 M, 0,004 M dan 0,008 M dalam rentan panjang gelombang 425-420 dan memberikan nilai absorbansi berturut-turut

(0.247, 0.360, 0.950) pada sampel 7 hari. Pada gambar terlihat adanya pergeseran puncak serapan ke panjang gelombang yang lebih besar atau biasa disebut dengan pergeseran batokromik.

Bertambahnya nilai absorbansi koloid menunjukkan terbentuknya nanopartikel perak yang semakin banyak sehingga semakin tingginya nilai absorbansi koloid hasil sintesis merefleksikan semakin bertambahnya konsentrasi perak yang terbentuk setiap kenaikan waktu. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan (Ariyanta, 2013), sintesis nanopartikel perak menggunakan variasi konsentrasi reduktor juga menunjukkan adanya peningkatan absorbansi. Semakin tinggi

konsentrasi reduktor mengakibatkan reduksi nanopartikel perak membutuhkan waktu yang lebih lama, nanopartikel perak yang terbentuk dari hari ke hari menjadi bertambah banyak dan absorbansi meningkat secara signifikan.

Pengukuran spektrum serapan menggunakan spektrofotometer UV-VIS juga dapat digunakan untuk mengetahui kestabilan nanopartikel perak koloidal hasil sintesis berdasarkan fungsi waktu.

Tabel 1 Hasil Pengukuran Absorbansi dengan Variasi Konsentrasi Trinatrium Sitrat

No	Konsentrasi	Lama Penyimpanan	λ max (nm)	Absorbansi
1	0.002 M	1 Hari	420	0.115
		5 Hari	420	0.247
		7 Hari	425	0.247
2	0.004 M	1 Hari	420	0.237
		5 Hari	420	0.355
		7 Hari	420	0.935
3	0.008 M	1 Hari	430	0.375
		5 Hari	420	0.360
		7 Hari	420	0.950

Hasil pengukuran menggunakan spektrofotometer UV-VIS menunjukkan bahwa pembentukan nanopartikel perak ditandai dengan adanya puncak serapan pada panjang gelombang 420 nm sampai 430 nm. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Oktaviani, dkk (2015) dimana sampel hasil sintesis yang terbentuk pada panjang gelombang 400 nm sampai 450 nm merupakan nanopartikel perak.

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa pada konsentrasi 0,004 M tidak terjadi perubahan puncak pada serapan panjang gelombang disekitar 420 nm dalam periode waktu 7 hari. Hal ini menunjukkan bahwa nanopartikel perak yang dihasilkan memiliki tingkat kestabilan yang baik dikarenakan tidak terjadinya pergeseran puncak serapan panjang gelombang. Sedangkan untuk nilai absorbansi proses pembentukan nanopartikel perak dengan metode reduksi kimia menggunakan perak

nitrat, dimana jumlah nanopartikel perak yang terbentuk bertambah seiring dengan bertambahnya waktu. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Maming dkk, 2015) dimana absorbansi menandakan jumlah nanopartikel perak yang terbentuk sedangkan panjang gelombang menandakan ukuran nanopartikel perak yang terbentuk.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan memperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Semakin besar konsentrasi trinitrat maka warna larutan akan semakin kuning tua, menunjukkan terbentuknya nanopartikel perak yang semakin banyak selain itu besarnya nilai absorbansi koloid merefleksikan semakin bertambahnya konsentrasi perak yang terbentuk setiap kenaikan waktu.
2. Lamanya penyimpanan larutan sampel selama selang waktu 7 hari menunjukkan nilai panjang gelombang mengalami perubahan yang tidak signifikan seiring bertambahnya waktu sehingga dapat disimpulkan nanopartikel perak yang dihasilkan relatif stabil. Sedangkan untuk nilai absorbansi proses pembentukan nanopartikel perak dengan metode reduksi kimia dimana jumlah nanopartikel perak yang terbentuk bertambah seiring dengan bertambahnya waktu.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis memberikan saran bahwa pemahaman mengenai sintesis nanopartikel perak tentang metode sintesis lebih ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanta, HA. (2013). *Preparasi Perak dengan Metode Reduksi dan Aplikasinya sebagai Antibakteri Penyebab Luka Infeksi*. Jurnal. Semarang. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam universitas Negeri Semarang.
- Ayu, Hanifah. (2015). *Kinetika Sintesis Nanopartikel Perak dari Larutan AgNO₃ dengan Menggunakan Ekstrak Bungkil Biji Jarak Pagar (Jatropha curcas L.) Sebagai Reduktor*.
- Harmami, S.B., Agus H, dan Dewi S. (2008). *The Synthesis of Silver nanoparticle Produced by chemical Reduction of silver salt Solution, Indonesian Journal of Material Science*.
- Oktaviani, DT, Danang dan Aziz. (2015). *Sintesis Nano Ag dengan Metode Reduksi Kimia*. Jurnal. Semarang. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam universitas Negeri Semarang.
- Sharma, V.K., Ria A. Y, Yekaterina L. (2009). *Silver nanoparticles: Green synthesis and their antimicrobial activities*. Journal Advances in Colloid and Interface Science.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Kepada teman-teman angkatan 2014, Kepala Laboratorium Fisika FMIPA UNTAD,

dan Laboran Fisika FMIPA UNTAD, yang sudah membantu dalam pengambilan data guna menyelesaikan tugas akhir ini.