

SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK MENGGUNAKAN REDUKTOR ASAM ASKORBAT

SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES USING ASCORBIC ACID AS REDUCTORS

Yusniar*, Noor Hindryawati, Ritbey Ruga

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and natural Sciences, University of Mulawarman,
Samarinda 76116 Indonesia

*Corresponding author: yusniarkamaru9@gmail.com

ABSTRACT

Synthesis of silver nanoparticles using ascorbic acid reductant has been carried out. The purpose of this study was to determine the synthesis process of silver nanoparticles and to determine the stability of silver nanoparticles based on variations in AgNO_3 concentration using ascorbic acid as a reducing agent. In this synthesis, it was carried out using various concentrations of AgNO_3 and ascorbic acid reducing agents. The characterization used in this research is UV-Vis Spectrophotometer. The results of the UV-Vis spectrophotometer showed that the concentration of AgNO_3 4×10^{-4} M with ascorbic acid 1×10^{-3} M was more stable than other AgNO_3 concentrations.

Keyword: *Silver nanoparticles, ascorbic acid and UV-Vis Spectrophotometer*

ABSTRAK

Sintesis nanopartikel perak menggunakan reduktor asam askorbat telah dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui proses sintesis nanopartikel perak dan mengetahui kestabilan nanopartikel perak berdasarkan variasi konsentrasi AgNO_3 dengan menggunakan reduktor asam askorbat. Pada sintesis ini dilakukan dengan menggunakan variasi konsentrasi AgNO_3 dan variasi reduktor asam askorbat. Karakterisasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer UV-Vis. Hasil Spektrofotometer UV-Vis menunjukkan konsentrasi AgNO_3 4×10^{-4} M dengan asam askorbat 1×10^{-3} M lebih stabil dibandingkan dengan konsentrasi AgNO_3 yang lain.

Kata kunci: *Nanopartikel perak, asam askorbat dan Spektrofotometer UV-Vis.*

PENDAHULUAN

Pada saat ini, perkembangan teknologi berbasis nano sangat berkembang pesat. Teknologi berbasis nano atau disebut nanoteknologi adalah ilmu dan rekayasa dalam pembuatan material, struktur fungsional, maupun piranti [1]. Peran nanoteknologi begitu penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Nanopartikel sendiri telah banyak dilakukan dalam berbagai aplikasi teknologi dalam ilmu material, kimia, fisika dan biologi [2]. Salah satu material yang sering digunakan dalam sintesis nanopartikel adalah perak. Perak memiliki biaya yang cukup murah, selain itu nanopartikel perak memiliki kestabilan yang bagus dan memiliki aplikasi yang cukup luas. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dilakukan sintesis nanopartikel perak.

Ukuran, bentuk dan morfologi merupakan beberapa karakteristik nanopartikel yang perlu dikontrol. Bentuk dan ukuran nanopartikel berperan penting dalam penentuan sifat optik, listrik, magnet dan katalis [3]. Nanopartikel dapat dibuat dengan menggunakan beberapa metode, salah satunya adalah metode reduksi kimia yang merupakan metode yang digunakan untuk melakukan preparasi nanopartikel perak yang stabil. Metode reduksi kimia dalam sintesis nanopartikel dilakukan menggunakan reduktor kimia.

Dalam Sintesis nanopartikel perak, digunakan reduktor kimia untuk mereduksi Ag^+ menjadi Ag^0 . Beberapa reduktor kimia yang dapat digunakan adalah asam sitrat, asam askorbat atau borohidrat. Menurut [4], untuk menyiapkan partikel perak dengan ukuran

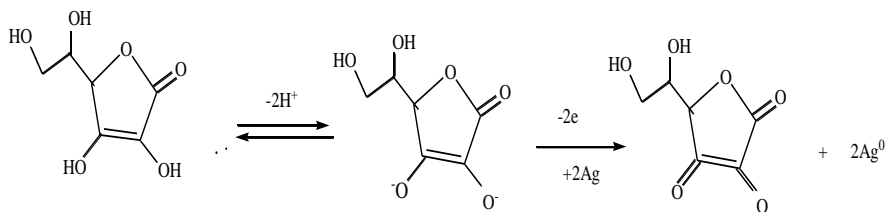
seragam harus memilih reduktor dengan reaktivitas yang dapat memediasi proses nukleasi dan pertumbuhan partikel, dalam penelitian ini digunakan reduktor asam askorbat yang dapat menunjukkan ukuran nanopartikel perak yang berbentuk bulat yang seragam. Selain itu menurut [5] dan [9], dalam reaksi hidroksilasi, asam askorbat bertindak sebagai antioksidan yang memiliki kemampuan reduksi yang kuat. Dari manfaat tersebut, asam askorbat dapat digunakan sebagai pereduksi yang akan mereduksi AgNO_3 menjadi nanopartikel Ag.

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui proses sintesis nanopartikel perak dan mengetahui kestabilan nanopartikel perak berdasarkan variasi konsentrasi AgNO_3 dengan menggunakan reduktor asam askorbat.

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu gelas kimia, labu ukur, hot plate, magnetic stirrer, neraca analitik, pipet volume dan Spekrfotometer UV-Vis. Bahan yang digunakan yaitu aquades, AgNO_3 , asam askorbat, NaOH, pH Universal dan trisodium sitrat.



Gambar 1. Reaksi Sintesis Nanopartikel Perak dengan Reduktor Asam Askorbat [6]

Gugus OH pada asam askorbat berperan sebagai donor elektron pada reaksi redoks pembentukan NPP sehingga akan mereduksi Ag^+ menjadi Ag^0 dimana terbentuknya nanopartikel

Sintesis Nanopartikel Perak

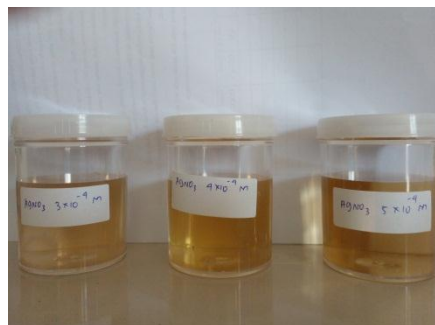
Sintesis nanopartikel perak dengan reduktor kimia pada penelitian ini mengacu pada penelitian Qin et al (2010), dimana larutan asam askorbat sebanyak 100 mL dengan variasi konsentrasi 6×10^{-4} M dan 1×10^{-3} M ditambahkan NaOH 3 M hingga asam askorbat menjadi pH 10. Kemudian ditambahkan AgNO_3 dengan variasi konsentrasi 3×10^{-4} , 4×10^{-4} dan 5×10^{-4} M dan ditambahkan trisodium sitrat sebanyak 1 mL dan di aduk menggunakan *magnetic stirrer* hingga terjadi perubahan warna dari bening hingga menjadi kuning. Hasil sintesis dikarakterisasi dengan spektrofotometer UV-Vis.

PEMBAHASAN

Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Reduktor Asam Askorbat

Pembuatan nanopartikel perak dalam penelitian ini dilakukan dengan metode reduksi kimia dengan menggunakan AgNO_3 dengan variasi 3×10^{-4} , 4×10^{-4} dan 5×10^{-4} M dan menggunakan reduktor asam askorbat dengan variasi konsentrasi 6×10^{-4} M dan 1×10^{-3} M. Adapun reaksinya AgNO_3 dengan asam askorbat sebagai berikut:

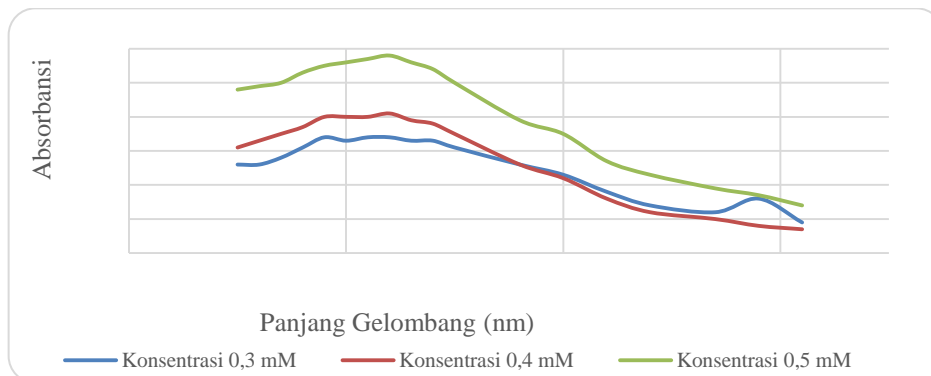
ditandai dengan perubahan warna dari bening menjadi kuning kecokelatan. Hasil sintesis nanopartikel perak ditunjukkan pada **gambar 2**.



Gambar 2. (a) Hasil Sintesis Nanopartikel Perak dengan Asam Askorbat 1×10^{-3} M dan (b) Hasil Sintesis Nanopartikel Perak Dengan Asam Askorbat 6×10^{-4} M

Selanjutnya dilakukan pengukuran hasil sintesis nanopartikel perak menggunakan Spektrofotometri UV-Vis untuk mengetahui panjang gelombang maksimum pada masing-masing nanopartikel perak dengan variasi konsentrasi AgNO_3 dan variasi konsentrasi asam

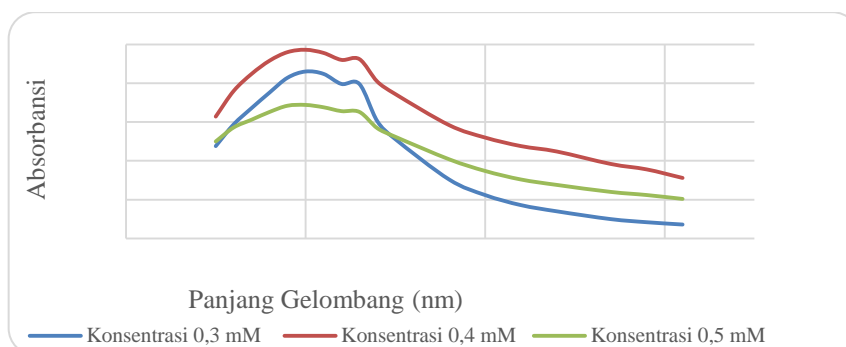
askorbat. Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum masing-masing nanopartikel perak dengan variasi konsentrasi AgNO_3 dengan asam askorbat 6×10^{-4} M dapat dilihat pada grafik yang ditunjukkan pada **gambar 3**.



Gambar 3. Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum masing-masing nanopartikel perak dengan variasi konsentrasi AgNO_3 dengan asam askorbat 6×10^{-4} M

Berdasarkan grafik tersebut diperoleh nanopartikel perak dengan asam askorbat menggunakan konsentrasi 3×10^{-4} M diperoleh panjang gelombang maksimum sebesar 420 nm dengan absorbansi sebesar 0,034, konsentrasi 4×10^{-4} M diperoleh panjang gelombang maksimum sebesar 420 nm dengan absorbansi sebesar 0,041 dan konsentrasi 5×10^{-4} M diperoleh panjang gelombang maksimum sebesar 420 nm

dengan absorbansi 0,058. Secara Kualitatif, semakin tinggi nilai absorbansi maka semakin banyak nanopartikel yang terbentuk [7]. Sementara hasil pengukuran panjang gelombang maksimum masing-masing nanopartikel perak dengan variasi konsentrasi AgNO_3 dengan asam askorbat 1×10^{-3} M dapat diperoleh grafik seperti yang ditunjukkan pada **gambar 4**.



Gambar 4. Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum masing-masing nanopartikel perak dengan variasi konsentrasi AgNO_3 dengan asam askorbat 1×10^{-3} M

Berdasarkan data tersebut, pada nanopartikel perak dengan reduktor kimia menggunakan konsentrasi 3×10^{-4} M diperoleh panjang gelombang maksimum sebesar 400 nm dengan absorbansi sebesar 0,215, konsentrasi 4×10^{-4} M diperoleh panjang gelombang maksimum sebesar 400 nm dengan absorbansi sebesar 0,243 dan konsentrasi 5×10^{-4} M diperoleh panjang gelombang maksimum sebesar 400 nm dengan absorbansi 0,172. Secara Kualitatif,

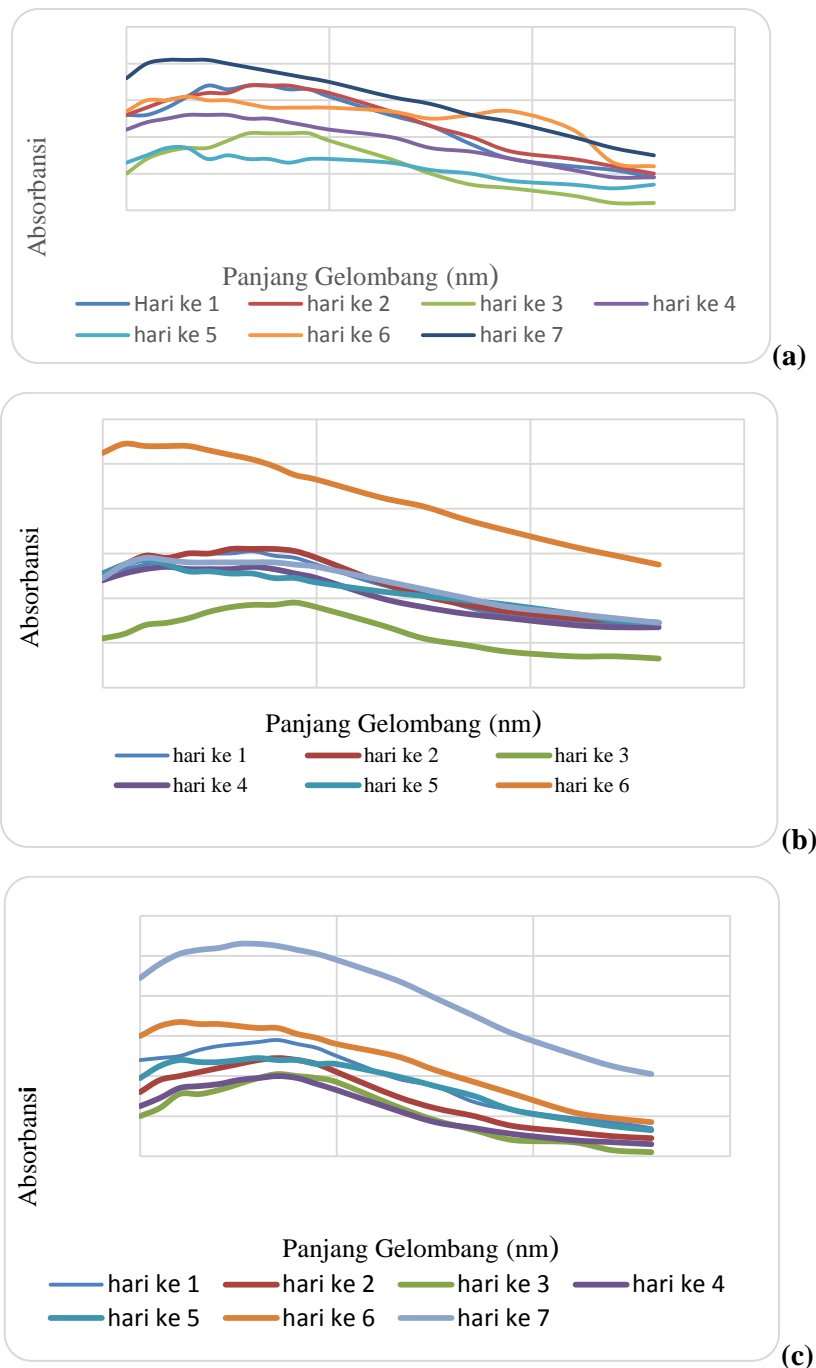
semakin tinggi nilai absorbansi maka semakin banyak nanopartikel yang terbentuk [7].

Kestabilan Nanopartikel Perak Berdasarkan Lama Waktu Penyimpanan

Selain pada warna terbentuknya nanopartikel perak dapat dilihat dari pengukuran panjang gelombang maksimum menggunakan Spektrofotometer UV-Vis selama 7 hari. Pengukuran panjang gelombang maksimum menggunakan Spektrofotometer UV-Vis selama

7 hari bertujuan untuk mengetahui kestabilan nanopartikel perak. Sampel hasil sintesis yang terbentuk pada panjang gelombang 400 nm-450 nm merupakan nanopartikel perak (Ag^0) sedangkan sampel yang terbentuk pada panjang

gelombang 370-400 merupakan ion perak (Ag^+) [8]. Kestabilan nanopartikel perak dengan reduktor asam askorbat 6×10^{-4} M dapat dilihat pada grafik seperti yang ditunjukkan pada **gambar 5**.



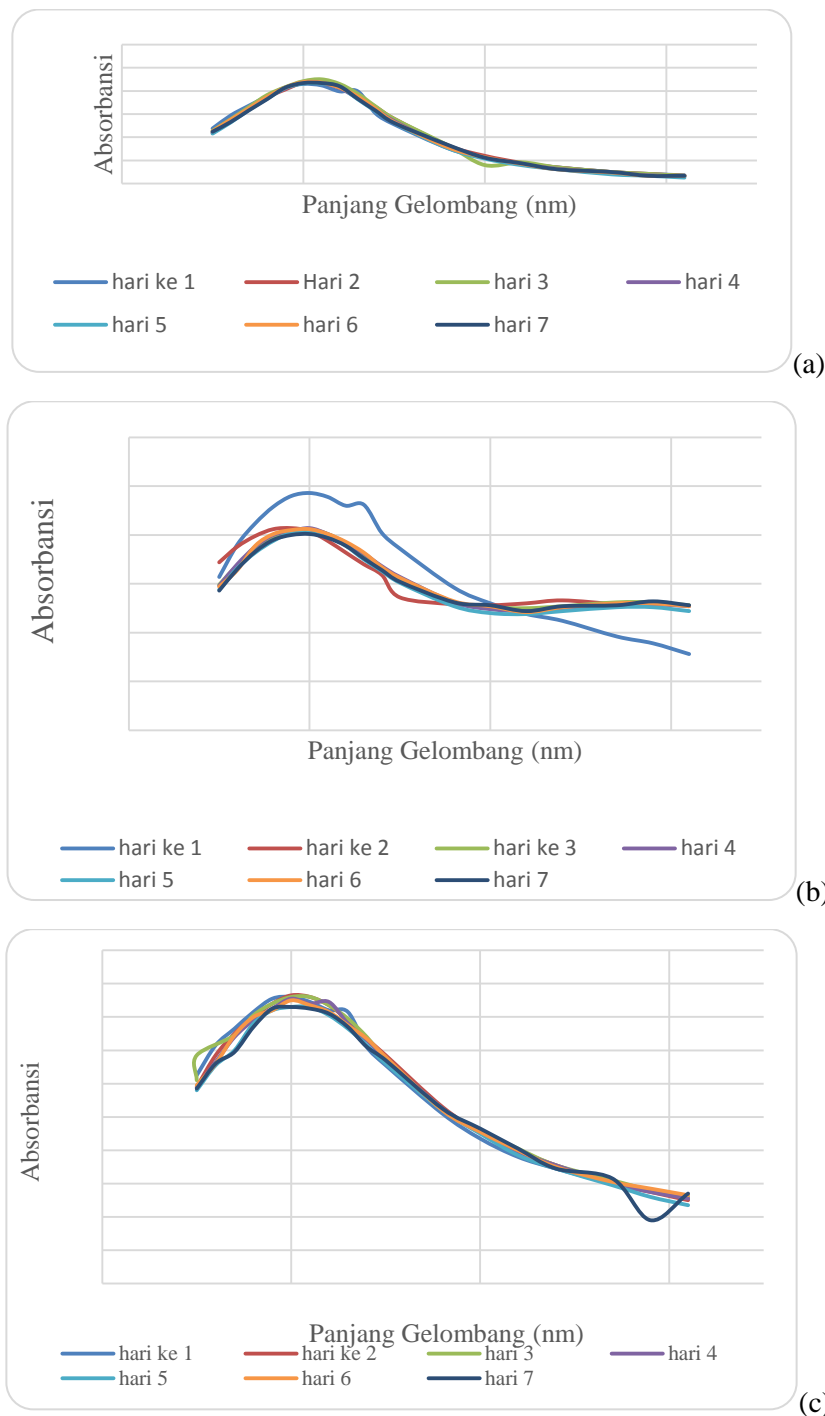
Gambar 5. Hasil Pengamatan Kestabilan nanopartikel perak dengan asam askorbat 6×10^{-4} M selama 7 hari (a) AgNO_3 3×10^{-4} M, (b) AgNO_3 4×10^{-4} M, (c) AgNO_3 5×10^{-4} M.

Berdasarkan hasil pengukuran kestabilan didapatkan bahwa nanopartikel perak dengan konsentrasi AgNO_3 5×10^{-4} M lebih stabil dibandingkan dengan nanopartikel perak dengan

konsentrasi 3×10^{-4} M dan AgNO_3 4×10^{-4} M, karena pada konsentrasi AgNO_3 5×10^{-4} M memiliki selisih pergeseran panjang gelombang paling kecil dibandingkan dengan konsentrasi

yang lainnya. Selanjutnya hasil pengukuran kestabilan nanopartikel perak dengan asam askobat 1×10^{-3} M selama 7 hari menggunakan

spektrofotometer UV-Vis dapat dilihat pada grafik seperti yang ditunjukkan pada **gambar 6**.



Gambar 6. Hasil Pengamatan Kestabilan nanopartikel perak dengan asam askorbat 1×10^{-3} M selama 7 hari (a) AgNO_3 3×10^{-4} M, (b) AgNO_3 4×10^{-4} M, (c) AgNO_3 5×10^{-4} M.

Berdasarkan hasil pengukuran tersebut didapatkan bahwa nanopartikel perak dengan konsentrasi AgNO_3 4×10^{-4} M lebih stabil dibandingkan dengan nanopartikel perak dengan konsentrasi 3×10^{-4} M dan AgNO_3 5×10^{-4} M,

karena pada konsentrasi AgNO_3 4×10^{-4} M tidak mengalami pergeseran panjang gelombang dibandingkan dengan konsentrasi AgNO_3 yang lain.

KESIMPULAN

Sintesis nanopartikel perak dilakukan dengan menggunakan reduktor asam askorbat dengan variasi konsentrasi AgNO_3 dan variasi konsentrasi asam askorbat didapatkan bahwa konsentrasi AgNO_3 4×10^{-4} M dengan asan asam askorbat 1×10^{-3} M memiliki panjang gelombang maksimum 400 nm dan AgNO_3 4×10^{-4} M lebih stabil dibandingkan dengan konsentrasi lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdullah, M., dan Khairurijal. 2010. Karakterisasi Nanomaterial Teori, Penerapan, dan Pengolahan Data. Bandung: CV. Rezeki Putera Bandung.
- [2] Huang, H., Yang, X. 2006. *Synthesis of polysaccharide stabilized gold and silver. Journal of nanoparticles: a green method. Carbohydr Res.* 2004, 339, 2627-2631.
- [3] Rai M, Deshmukh S, Ingle A, Gade A. *Silver nanoparticles: the power-ful nanoweapon against multidrug-resistant bacteria. J Appl Microbiol.* 2012;112(5):841–852
- [4] Qin, Y., Xiaohui J., Jing J., Hong Liu, Hongli Wu, Wensheng Yang. *Size control over spherical silver nanoparticles by ascorbic acid reduction. Colloid and surfaces A.*: Eng. Espect (2010).
- [5] Almatsier S. 2002. Prinsip-prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- [6] Nessi M., M. Lutfi F, Elvinawati. Analisis Ion Merkuri (II) Menggunakan Nanopartikel Perak Terimobilisasi Pada Kertas Saring. *Jurnal pendidikan dan ilmu kimia*, 2018;2(2):191-197.
- [7] Prasetiowati, A.L., Agung, T.P., dan Sri, W. 2018. Sintesis Nanopartikel Perak dengan Bioreduktor Ekstrak Kulit Batang Belimbing Wuluh sebagai Antibakteri. *Indonesia Journal Of Chemical Science*, 7 (2).
- [8] Handaya A., J.A. Laksmono dan A. Haryono. 2011. Preparasi Koloid Nanosilver Menggunakan Stabilizer Polivinil Alkohol dan Aplikasinya Sebagai Antibakteri Pada Bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. *Jurnal Kimia Indonesia*.
- [9] Rezvani HT, Moradi P, Soltani F. 2012. *The effect of nitrogen fixation and phosphorus solvent bacteria on growth physiology and vitamin C content of Capsicum annum L. Iranian Journal of Plant Physiology.* vol 3(2): 673-682.