

Biosintesis Nanopartikel Fe dari Pasir Besi Menggunakan Ekstrak Kulit Bawang Merah

Susi Dianti, Agrippina Wiraningtyas, Ruslan* dan Sry Agustina

Email: ruslanabinada@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk melakukan sintesis nanopartikel Fe (Besi) dari pasir besi menggunakan ekstrak kulit bawang merah. Kulit bawang merah segar dicuci dan dikeringkan, setelah itu kulit bawang merah yang sudah kering kemudian dihaluskan (diblender) terbentuk serbuk kulit bawang merah dan dimaserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96% selama 1 jam, selanjutnya di saring dengan menggunakan kertas saring untuk mendapatkan ekstrak kulit bawang merah. sintesis besi Oksida dengan metode pelarutan bubuk pasir besi dalam larutan HCl pekat. Larutan yang dihasilkan selanjutnya dicampur dengan ekstrak kulit bawang merah sebagai bioreduktor disintesis selama 10, 20, 30, 40 menit kemudian diamati perubahan warnanya dan terbentuknya nanopartikel Fe jika terjadi perubahan warna. sampel dilakukan uji menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis. Berdasarkan hasil penelitian Nanopartikel Fe dapat dibuat dari pasir besi menggunakan ekstrak kulit bawang merah, ditunjukkan dengan adanya perubahan warna dari larutan tersebut dan adanya perbedaan nilai absorbansi. Waktu optimum biosintesis nanopartikel Fe dari pasir besi menggunakan ekstrak kulit bawang merah dengan spektrofotometer UV-Vis yaitu pada saat pengadukan 10 menit dengan nilai absorbansi tertinggi 4.532 pada panjang gelombang 215 nm.

Kata Kunci : *Biosintesis, Nanopartikel Fe, pasir besi, kulit bawang merah*

PENDAHULUAN

Industri di Indonesia sudah berkembang luas, bahkan industri konvensional juga jumlahnya semakin banyak. Seiring perkembangan tersebut masalah limbah industri pun semakin banyak sehingga sangat berpengaruh terhadap lingkungan. Sebagai contohnya limbah industri tahu dan tempe yang dapat menimbulkan bau menyengat dan polusi berat. Sangat sulit bagi industri-industri ini untuk meremediasi lingkungannya dikarenakan teknik dan alatnya yang cukup mahal. Salah satu potensi yg dimiliki Indonesia yang dapat memberikan solusi terhadap hal tersebut yaitu pasir besi. Pasir besi biasanya diolah untuk dimanfaatkan sebagai magnetik, namun selain itu pasir besi juga memiliki potensi sebagai nano material. Nano material salah satunya nanopartikel besi, dapat digunakan sebagai remediasi lingkungan yang tercemar oleh limbah polutan.

Nanopartikel Fe atau yang biasa dikenal dengan *nano-scaled zero valensi iron* (nZVI), merupakan nanopartikel yang unggul dalam proses remediasi lingkungan. Dibandingkan dengan partikel *zero valensi iron* (ZVI) yang berukuran besar (*bulk*), nZVI mempunyai reaktivitas yang lebih tinggi karena memiliki luas permukaan yang besar. Beberapa studi telah menunjukkan potensi nanopartikel Fe untuk remediasi lingkungan, diantaranya yang dilakukan oleh Shahwan dkk, yang menggunakan nanopartikel Fe untuk mendegradasi polutan organik dan anorganik. Untuk mendapatkan nanopartikel Fe pada penelitian ini yaitu dengan metode biosintesis (Ruslan dan Ariyansyah, 2019).

Biosintesis nanopartikel merupakan sintesis nanopartikel dengan memanfaatkan makhluk hidup sebagai agen biologi pada proses sintesisnya. Penggunaan agen biologi dalam proses sintesis ialah dengan memanfaatkan senyawa-senyawa organik yang

terkandung dalam makhluk hidup. Agen biologi berperan sebagai pereduksi, penstabil, atau keduanya pada proses pembentukan nanopartikel. Menurut beberapa penelitian, telah mengungkapkan bahwa molekul bioaktif yang kemungkinan besar berperan sebagai agen pereduksi dan penstabil dalam proses biosintesis nanopartikel yaitu protein, polisakarida, tanin, flavonoid, terpenoid (Mittal dkk, 2013). Prinsip biosintesis dengan metode *green synthesis* (sintesis hijau) dengan menggunakan ekstrak tumbuhan (Ahmad dkk, 2003). Pendekatan sintesis hijau memberikan perkembangan yang jauh lebih baik karena dilakukan pada tekanan dan suhu kamar, ekonomis, serta bebas dari penggunaan bahan kimia beracun (Rajeshkumar dkk, 2012). Ekstrak tumbuhan, jamur, ragi, bakteri, virus, dan alga yang berpotensi sebagai media sintesis nanopartikel (Seabra dkk, 2013). Salah satu metode biosintesis menggunakan ekstrak kulit bawang merah.

Limbah kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) yang dihasilkan dari industri rumah tangga sebagian besar belum bisa dimanfaatkan. Hal ini sangat disayangkan karena di dalam kulit bawang merah ini ternyata mengandung banyak sekali senyawa-senyawa kimia yang bisa dimanfaatkan, salah satunya adalah senyawa flavonoid (Siti, 2015; Ruslan dkk, 2019) yang kemungkinan besar dapat berpotensi sebagai agen pereduksi dan penstabil dalam proses biosintesis nanopartikel. Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang biosintesis nanopartikel Fe (Besi) dari pasir besi menggunakan ekstrak kulit bawang merah.

METODE

Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: magnet, gelas ukur, erlenmeyer, gelas kimia, tabung reaksi, rak tabung reaksi, blender, corong, neraca analitik, gunting, pengaduk, pipet tetes dan serangkaian alat analisa spektrofotometer UV-Vis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: pasir besi, kulit bawang merah, aquades, alkohol 96%, kertas saring *whatman*, alumium foil, HCl pekat, dan kertas label.

Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian terdiri dari: preparasi sampel, ekstraksi dengan menggunakan metode maserasi, dan analisis stabilitas zat warna.

Pengambilan Sampel

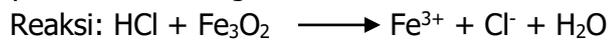
Tahap ini, pasir di pantai Oi Tui diambil pasir besinya, kemudian pasir besi yang diperoleh dioven dengan temperatur 80°C selama 1/2 jam guna mengurangi kadar air pada pasir besi setelah itu dibersihkan dari pengotornya dengan menggunakan magnet eksternal. Padatan yang tertarik oleh magnet lalu digerus.

Pembuatan Ekstrak Kulit Bawang Merah

Kulit bawang merah segar dicuci dan dikeringkan, setelah itu kulit bawang merah yang sudah kering kemudian dihaluskan (diblender) terbentuk serbuk kulit bawang merah dan dimaserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96% selama 1 jam, selanjutnya di saring dengan menggunakan kertas saring untuk mendapatkan ekstrak kulit bawang merah.

Sintesis Nanopartikel Fe

Tahap ini yaitu sintesis besi Oksida dengan metode pelarutan bubuk pasir besi dalam larutan HCl pekat sesuai dengan reaksi berikut.



Larutan yang dihasilkan selanjutnya dicampur dengan ekstrak kulit bawang merah sebagai bioreduktor disintesis selama 10, 20, 30, 40 menit kemudian diamati perubahan warnanya dan terbentuknya nanopartikel Fe jika terjadi perubahan warna. Variabel yang diteliti dalam penelitian ini yaitu variasi lama waktu pengadukan larutan sampel yaitu 10; 20; 30 dan 40 menit.

Analisis Sampel

Setelah rangkaian tahap dilakukan, terakhir, sampel dilakukan uji menggunakan alat *spektrofotometer UV-Vis*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi Sampel

Pasir besi dicuci untuk menghilangkan kandungan garamnya, lalu dioven pada suhu 80°C selama ½ jam untuk mengurangi kadar air pada pasir tersebut. Kemudian dibersihkan yang bertujuan untuk memisahkan pasir besi dengan pengotornya lalu digerus agar mendapatkan ukuran yang lebih kecil karena semakin kecil ukuran suatu sampel maka semakin luas permukaan sampel tersebut. sehingga efektif ketika perendaman berlangsung. Untuk memperoleh ion Fe^{3+} dari senyawa Fe_3O_2 (pasir besi) dilakukan perendaman pasir besi ke dalam 100 ml larutan HCl pekat, sehingga dihasilkan larutan ion Fe^{3+} yang berwarna kuning pekat. Reaksi yang terjadi dan proses pembuatan larutan seperti pada gambar 1.



Pengeringan sampel



penggerusan sampel



Sampel siap pakai (kanan);
sampel sebelum dipreparasi (kiri)



larutan Fe^{3+}

Gambar 1. Preparasi Sampel

Preparasi Bioreduktor

Kulit bawang merah dicuci bersih kemudian dikeringkan untuk mengurangi kadar air yang terkandung di dalamnya. Pengeringan juga bertujuan agar kadar air dalam sampel

tidak mengganggu hasil ekstrak yang didapatkan. Selanjutnya dihaluskan dengan tujuan untuk memperluas permukaan kulit bawang merah sehingga ekstrak yang didapat semakin banyak/maksimal. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 1 jam sambil diaduk. Terakhir, dipisahkan antara filtrat dengan residu dengan menyaring dengan menggunakan kertas saring.



Pemotongan KBM



Penghalusan



Proses ekstraksi

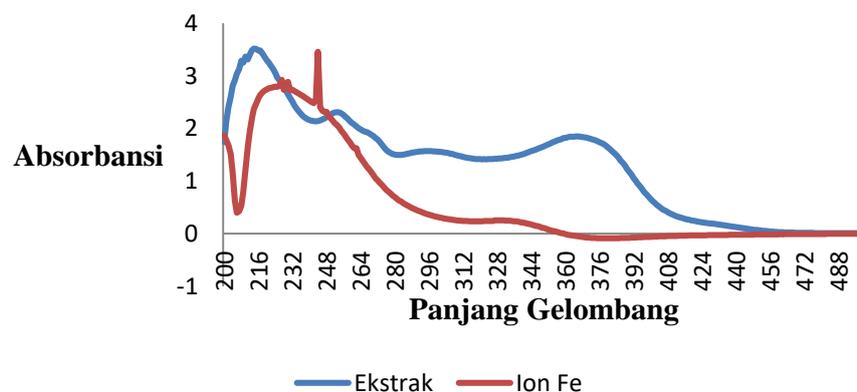


Proses penyaringan

Gambar 2. Preparasi Bioreduktor

Penentuan Nilai Absorbansi sampel

Hasil pengukuran dengan alat *Spektrofotometer* UV-Vis dengan rentang panjang gelombang 200-500 nm pada ion Fe^{3+} menunjukkan bahwa adanya puncak serapan dengan nilai absorbansi = 3.459 pada panjang gelombang 244 nm. Sedangkan pada ekstrak kulit bawang merah menunjukkan bahwa terbentuk puncak serapan dengan nilai absorbansi = 3.521 pada panjang gelombang 215 nm seperti ditunjukkan pada gambar 2. Adanya serapan karena kedua larutan tersebut berwarna sehingga memiliki nilai absorbansi (Ismaya, 2017).



Gambar 3. Grafik UV Vis ekstrak kulit bawang merah dan lar. Ion Fe^{3+}

Biosintesis Nanopartikel Fe

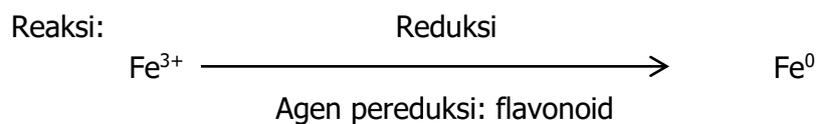
Biosintesis nanopartikel dilakukan dengan bahan alam seperti ekstrak tanaman sebagai zat pereduksi (penurunan bilangan oksidasi). Metode ini bertujuan agar proses pembentukan nanopartikel lebih ramah lingkungan dan tidak membutuhkan banyak bahan kimia (Elumalai, 2011). Proses reduksi Fe^{3+} menjadi Fe^0 tidak lepas dari peran senyawa tertentu yang bersifat bioreduktor. Terbentuknya nanopartikel Fe dapat dilihat pada perubahan warna larutan dapat dilihat dari gambar 4.



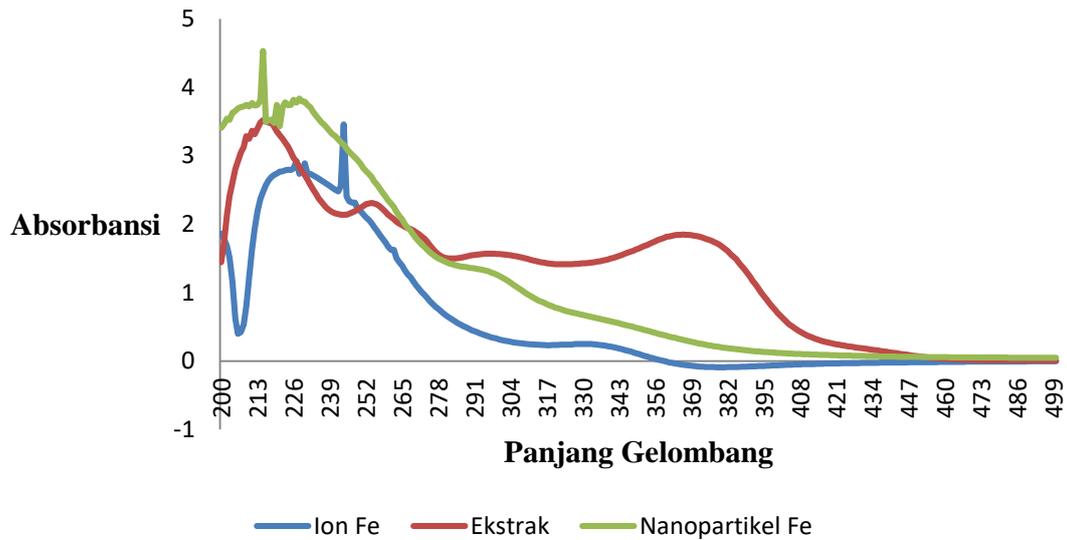
Gambar 4. Biosintesis Nanopartikel Fe dari Pasir Besi

Salah satu indikator terbentuknya nanopartikel pada larutan yaitu ditandai dengan adanya perubahan warna pada larutan tersebut. Larutan campuran yang terdiri dari ekstrak kulit bawang merah dengan ion Fe^{3+} terjadi perubahan warna setelah pencampuran seperti yang terlihat pada gambar di atas.

Pada proses sintesis nanopartikel besi dengan menggunakan ekstrak kulit bawang merah ini teramati perubahan warna larutan dari coklat muda menjadi coklat pekat. Perubahan warna tersebut adalah salah satu indikator terbentuknya nanopartikel (Priya, 2012). Nanopartikel besi ini dapat terbentuk karena di dalam ekstrak kulit bawang merah ini terdapat senyawa kimia yaitu flavonoid. Flavonoid yang terkandung yang menjadi bioreduktor karena senyawa tersebut memiliki gugus $-\text{OH}$ yang mampu untuk mendonorkan proton. Ekstrak Fitoplankton *S. platensis* dicampur dengan larutan FeCl_3 dan ion Fe^{3+} tereduksi menjadi Fe^0 yang diamati dengan mengukur spektrum UV-Vis dari media reaksi.



Absorbansi semakin besar seiring bertambahnya waktu pengadukan. Besarnya nilai absorbansi berhubungan dengan nanopartikel yang terbentuk, sehingga dapat disimpulkan bahwa proses reaksi pembentukan nanopartikel besi menggunakan ekstrak kulit bawang merah mempunyai orde menit.



Gambar 5. Grafik UV Vis Nanopartikel Fe

Gambar di atas menunjukkan bahwa spektrum ekstrak kulit bawang merah terjadi pada serapan panjang gelombang 3.521 nm. Setelah ekstrak direaksikan dengan ion Fe^{3+} , pembentukan nanopartikel Fe diamati terjadi pada penyerapan panjang gelombang sebesar 215 nm dengan nilai absorbansi yang lebih tinggi setelah 10 menit pencampuran. Dilihat dari gambar di atas bahwa data absorbansi antara larutan Ion Fe^{3+} , ekstrak kulit bawang merah hingga terbentuknya nanopartikel Fe maka nilai absorbansi yang didapatkan semakin tinggi, dengan adanya perubahan nilai absorbansi yang didapatkan dan semakin tingginya nilai absorbansi maka menunjukkan terbentuknya nanopartikel Fe.

Variasi Waktu sintesis

Larutan yang sintesis yang merupakan campuran dari larutan ion Fe^{3+} dengan larutan ekstrak kulit bawang merah kemudian diaduk dengan variasi pengadukan 10 menit, 20 menit, 30 menit, dan 40 menit, kemudian diukur nilai asorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Nilai absorbansi nanopartikel Fe yang terbentuk pada variasi waktu sintesis seperti pada tabel 1.

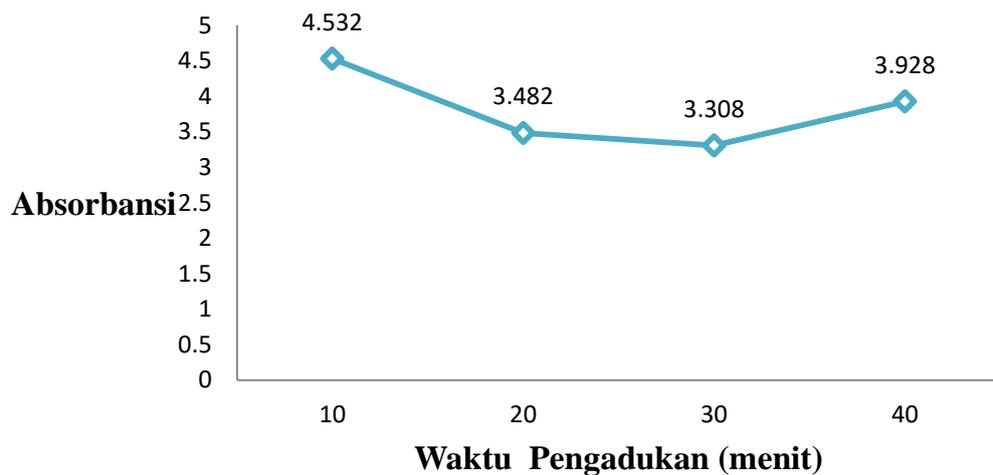
Tabel 1. Absorbansi nanopartikel Fe pada Variasi Waktu sintesis

No	Waktu Sintesis (Menit)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi
1	10	215	4.532
2	20	215	3.482
3	30	203	3.308
4	40	220	3.928

Dalam penelitian ini, eksperimen untuk mengetahui pengaruh pengadukan terhadap nanopartikel yang dihasilkan dilakukan dengan cara mengaduk larutan biosintesis selama 10 menit, 20 menit, 30 menit, dan 40 menit. Proses pencampuran antara larutan ion besi

dengan larutan ekstrak kulit bawang merah dilakukan dengan menuangkannya secara bersamaan ke dalam wadah (gelas kimia).

Larutan Fe yang diperoleh selanjutnya diukur nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Adapun alat *Spektrofotometer* UV-Vis yang digunakan pada penelitian ini yaitu tipe GENESYS 10S UV-Vis v4.006 2L5V282308. Menurut (Nurlaila, 2016) daerah panjang gelombang untuk mengukur absorbansi nanopartikel Fe yaitu antara 300-700 nm. Akan tetapi, pada penelitian ini daerah panjang gelombang yang digunakan yaitu rentang antara 200-500 nm. Hal ini dilakukan karena batas bawah panjang gelombang yang dapat terbaca oleh *double-beam instrument* adalah 190 nm. Sedangkan, batas atas (maksimum) pada rentang panjang gelombang tersebut dipilih 500 nm, karena pada panjang gelombang 400 nm adalah batas maksimum senyawa organik dapat menyerap sinar UV agar absorbansinya dapat terbaca, serta batas minimum senyawa organik dapat menyerap sinar tampak agar absorbansinya dapat terbaca (Suharti, 2017). Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan menunjukkan bahwa spektrum terjadi pada penyerapan panjang gelombang sebesar 215 nm dengan nilai absorbansi yang lebih tinggi setelah 10 menit pengadukan. Berikut gambar perubahan nilai absorbansi yang signifikan dari perbedaan variasi waktu pengadukan larutan sintesis (Elumalai, 2011).



Gambar 6. Nilai absorbansi nanopartikel Fe terhadap waktu sintesis

Berdasarkan grafik pada gambar 6 di atas, nilai absorbansi larutan dari 10-20 menit terjadi pergeseran panjang gelombang dari 215-203 dan data absorbansinya mengalami penurunan dikarenakan nanopartikel perak yang dihasilkan tidak mudah teroksidasi dan beraglomerasi membentuk ukuran yang lebih besar (Tikirik, 2013). Sedangkan pada waktu pengadukan 30-40 menit, nilai absorbansinya mengalami kenaikan itu itu menandakan nanopartikel Fe yang terbentuk semakin banyak.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian Nanopartikel Fe dapat dibuat dari pasir besi menggunakan ekstrak kulit bawang merah, ditunjukkan dengan adanya perubahan warna dari larutan tersebut dan adanya perbedaan nilai absorbansi. Waktu optimum biosintesis nanopartikel Fe dari pasir besi menggunakan ekstrak kulit bawang merah dengan

spektrofotometer UV-Vis yaitu pada saat pengadukan 10 menit dengan nilai absorbansi tertinggi 4.532 pada panjang gelombang 215 nm.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu baik moril maupun materil dalam penyelesaian artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A., Senapati, S., Islam Khan, M., Kumar, R., Sastry, M. 2003. Sintesis Nanopartikel Fe Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Fitoplankton *Spirulina Platensis*. *J. Chem. Res.* Hal. 277-278.
- Elumalai. 2011. Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Bioreduktor Dari Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*) Sebagai Indikator Kolorimetri Keberadaan Logam Hg²⁺. Makasar. Universitas Hasanuddin. Hal. 215.
- Ismaya. 2017. Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Bioreduktor dari Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*) Sebagai Indikator Kalorimetri Keberadaan Logam Hg⁺. Makasar. Universitas Hasanudin. Hal. 152.
- Nurlaila, Isti. 2016. Sintesis Nanopartikel Fe Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Fitoplankton *Spirulina Platensis*. *J. Chem. Res.* Hal. 279.
- Mittal, A. K., Chisti, Y. dan Banerjee, U. C. 2013. Sintesis Nanopartikel Fe Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Fitoplankton *Spirulina Platensis*. *J. Chem. Res.* Hal. 278.
- Ruslan, R., Agustina, S., & Hasanah, U. (2019). Penentuan Nilai Sun Protection Factor (SPF) dari Kulit Bawang Merah. *JURNAL REDOKS: JURNAL PENDIDIKAN KIMIA DAN ILMU KIMIA*, 2(01), 34-43.
- Ruslan and Ariyansyah. 2019. Biosynthesis of Titanium dioxide using Sargassum sp. extract under microwave. *International Journal of Applied Chemistry*. 15 (2), 113-120.
- Seabra, A. B., Haddad, P., dan Duran, N. 2013. Sintesis Nanopartikel Fe Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Fitoplankton *Spirulina Platensis*. *J. Chem. Res.* Hal. 278.
- Siti. 2015. Ekstraksi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Limbah Kulit Bawang Merah sebagai Antioksidan Alami. *Al Kimiya*. Vol. 2. No. 1. Hal. 8.
- Suharti. 2017. *Green Synthesis* Nanopartiekl Perak dari Limbah Forografi dengan Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Naga. Yogyakarta. Universitas Islam Indonesia. Hal. 18.
- Tikirik, W. O. 2013. Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Bioreduktor Dari Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*) Sebagai Indikator Kolorimetri Keberadaan Logam Hg²⁺. Makasar. Universitas Hasanuddin. Hal. 105-106.
- Yuli. 2016. Pemanfaatan Ekstrak Air Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale Linn var rubrum*) pada Biosintesis Sederhana Nanopartiekel Perak . *Chimica et Natura Acta*. Vol. 4. No. 3. Hal. 151, 152, 153.
- Yulia. 2010. Biosintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Metanol Daun Manggis (*Garcinia mangostana L.*). *Jurnal Chemica*. Vol. 15. No. 2. Hal. 47.