

VOLUME 7

ISSUE 1

JANUARY – JUNE 2019

Al-Kimia

Pemanfaatan Kompleks Polielektrolit sebagai Matriks untuk Imobilisasi Urease dan Aplikasinya sebagai Membran Biosensor Pemonitoran Hg(II)

Dhony Hermanto, Mudasir, Dwi Siswanta, Bambang Kuswandi

Isolasi dan Karakterisasi Asam Humat dari Tanah Dasar Bendungan Batujai Lombok Tengah NTB

Nurul Ismillayli, Dhony Hermanto

A Natural Dye-Sensitized from Pare (*Bitter Gourd*) Leaves Extracts for Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC)

Wahidah Febriya Ramadhani, Aisyah A, Suriani S, Iswadi I

Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Etanol dan N-Heksana Rimpang Temu Kunci (*Kaempferia Pandurata*) dan Pengaruhnya Terhadap Ekspresi Gen *P53* Dan *Bcl-2* Pada Raji *Cell Line*

Peni Lestarini, Endang Astuti, Deni Pranowo

Pengaruh Katalis NiMo Terhadap Kualitas Minyak Batubara Hasil Pencairan Secara Tidak Langsung

Rika Damayanti, Susila Arita R, Fitri Hadiah

Nanokomposit Antibakteri Berbasis Pati dan Nanopartikel Perak (AgNPs)

Ina Ristian

Synthesis of Nitro Ethyl Oleic from Used Cooking Oil

Nasriadi Dali, Arniah Dali

Sifat Fisika Kimia Tanah dan Daya Hambatnya Terhadap Bakteri Air Liur Anjing Liar

Sjamsiah, Arifuddin, Mashuri Masri, Sappewali, Indah Islamiah, Hardiyanti Hamrullah, Elmika Nesti

Aplikasi Mikrosimbiosis Spons Laut Sebagai Biomaterial Pereduksi Toksisitas Logam Berat Kromium

Ismail Marzuki, M. Iksan Ashari, Andi Asdar Marzuki, Anggi Angela

Optimisasi Produksi α -Amilase dari *Saccharomycopsis fibuligera* R64 dengan Response Surface Method-Central Composite Design (RSM-CCD)

Agus Safari, Ahsanul Chaliqin Gayo, Saadah Diana Rachman, Muhammad Yusuf, Safri Ishmayana

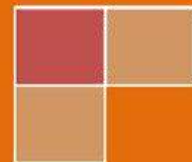
Utilization of Guava Leaves Extract (*Psidium Guajava*) as Ecofriendly Corrosion Inhibitor for Iron

Said Ali Akbar, Rika Ovisa, Muttakin

Jurusan Kimia UIN Alauddin Makassar

p-ISSN: 2302-2736

e-ISSN: 2549-9335



Al-Kimia

EDITOR IN CHIEF

Sjamsiah

MANAGING EDITOR

Ummi Zahra

REVIEWER

Sarifah Fauziah

Suminar Setiati

Irmanida Batubara

Sri Sugiarti

Muharram

Philiphi De Rosari

Desi Harneti Putri Huspa

Ajuk Sapar

Masriany

Asri Saleh

St .Chadijah

Asriyani Ilyas

SECTION EDITOR

Rani Maharani

Iin Novianty

Firnelty

Chusnul Khatimah

Satriani

PUBLISHER

Department of Chemistry

Faculty of Science and Technology

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Jl. H. M. Yasin Limpo No. 36 Gowa South Sulawesi Indonesia

E -mail: al-kimia@uin-alauddin.ac.id

Al-Kimia

TABLE OF CONTENT

Pemanfaatan Kompleks Polielektrolit sebagai Matriks untuk Imobilisasi Urease dan Aplikasinya sebagai Membran Biosensor Pemonitoran Hg(II) Dhony Hermanto, Mudasir, Dwi Siswanta, Bambang Kuswandi	1-9
Isolasi dan Karakterisasi Asam Humat dari Tanah Dasar Bendungan Batujai Lombok Tengah NTB Nurul Ismillayli, Dhony Hermanto	10-16
A Natural Dye-Sensitized from Pare (<i>Bitter Gourd</i>) Leaves Extracts for Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC) Wahidah Febriya Ramadhani, Aisyah A, Suriani S, Iswadi I	17-24
Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Etanol dan N-Heksana Rimpang Temu Kunci (<i>Kaempferia Pandurata</i>) dan Pengaruhnya Terhadap Ekspresi Gen <i>P53</i> Dan <i>Bcl-2</i> Pada Raji <i>Cell Line</i> Peni Lestari, Endang Astuti, Deni Pranowo	25-32
Pengaruh Katalis NiMo Terhadap Kualitas Minyak Batubara Hasil Pencairan Secara Tidak Langsung Rika Damayanti, Susila Arita R, Fitri Hadiah	33-38
Nanokomposit Antibakteri Berbasis Pati dan Nanopartikel Perak (AgNPs) Ina Ristian	39-45
Synthesis of Nitro Ethyl Oleic from Used Cooking Oil Nasriadi Dali, Arniah Dali	46-55
Sifat Fisika Kimia Tanah dan Daya Hambatnya Terhadap Bakteri Air Liur Anjing Liar Sjamsiah, Arifuddin, Mashuri Masri, Sappewali, Indah Islamiah, Hardiyanti Hamrullah, Elmika Nesti	56-66
Aplikasi Mikrosimbiosis Spons Laut Sebagai Biomaterial Pereduksi Toksisitas Logam Berat Kromium Ismail Marzuki, M. Iksan Ashari, Andi Asdar Marzuki, Anggi Angela	67-75
Optimisasi Produksi α -Amilase dari <i>Saccharomycopsis fibuligera</i> R64 dengan Response Surface Method-Central Composite Design (RSM-CCD) Agus Safari, Ahsanul Chaliqin Gayo, Saadah Diana Rachman, Muhammad Yusuf, Safri Ishmayana	76-90
Utilization of Guava Leaves Extract (<i>Psidium Guajava</i>) As Ecofriendly Corrosion Inhibitor for Iron Said Ali Akbar, Rika Ovisa, Muttakin	91-99

Nanokomposit Antibakteri Berbasis Pati dan Nanopartikel Perak (AgNPs)

Ina Ristian

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan cendekia Utama

*Email : inaristian@gmail.com

Received: March,01,2019/Accepted: June,19,2019

doi: 10.24252/al-kimia.v7i1.6691

Abstract: Starches are matrix polymer with stabilization function for nanocomposite. The present study was to investigate antimicrobial activity of nanocomposite material from metal nanoparticles such as silver and matrix polymer. Silver nanoparticles (AgNPs) were successfully synthesized by chemical reduction silver ion with trisodium citrate as reducing agent. AgNPs were characterized by spectrophotometer UV-Vis and transmission electron microscope (TEM). Stability of nanocomposite starch/AgNPs was analyzed by differential scanning calorimetry (DSC). Nanocomposite starch and AgNPs (starch/AgNPs) were prepared by simple mixing with in-situ blending. Characterization of AgNPs using TEM shows that the synthesized particles have a size less than 50 nm. Starch/AgNPs nanocomposite has proven to reduce bacteria *e. Coli* is up to 98% and has good thermal stability. Antimicrobial nanocomposites based natural polymer are new potential materials for drug delivery.

Keywords: antimicrobial, drug delivery, nanocomposite, starch

1. PENDAHULUAN

Aplikasi nanomaterial di bidang farmasi dan medis secara intensif mulai banyak diteliti dan dikembangkan. Nanomaterial adalah material atau partikel dengan ukuran 1-100 nm yang memiliki sifat unik yaitu berbeda dari material ukuran aslinya. Nanopartikel yang berbasis logam memiliki aplikasi potensial di bidang biomedis dan sistem pengantaran obat (*drug delivery system*) (Goyal et al., 2016; Mukkavalli et al., 2017). Bioaktivitas dari nanopartikel logam sangat efektif melawan berbagai mikroorganisme. Nanopartikel logam seperti perak, emas, dan platina memiliki aktivitas antibakteri, antijamur dan antivirus (Rai et al., 2015).

Nanopartikel Perak (AgNPs) merupakan nanopartikel logam yang memiliki banyak keunggulan. AgNPs terbukti secara efektif dapat mereduksi jumlah bakteri yang sangat potensial diaplikasikan dalam beberapa penyakit infeksi (Rai et al., 2015). AgNPs merupakan material fungsional karena sifat optik, magnetik, elektronik, dan antimikroba serta biokompatibilitas dari AgNPs yang bisa meningkatkan kemampuan pengantaran obat (Brown et al., 2013; Cheviron et al., 2016).

Daerah Kudus Jawa Tengah banyak ditemukan tanaman ganyong (*Canna discolor*) yang pemanfaatannya belum maksimal dimana 80% kandungan dalam ganyong kering adalah pati (Zhang and Wang, 2013). Pati merupakan salah satu biopolimer yang bisa dimanfaatkan dalam pembuatan nanokomposit film (Cheviron et al., 2015, 2016). Pemanfaatan pati ganyong dalam pembuatan nanokomposit pati/AgNPs memungkinkan peningkatan stabilitas AgNPs sehingga bioaktivitas dari nanokomposit untuk dimanfaatkan dalam *drug delivery* menjadi maksimal.

2. METODE PENELITIAN

Alat

Alat-alat yang digunakan adalah seperangkat alat gelas (pyrex), *magnetic stirrer* (IKAMAG), *differential scanning calorimetry* (DSC, Perkin Elmer), spektrometer UV-Vis, *Transmission Electron Microscope* (TEM), cawan petri, *colony counter*, jarum ose, inkubator, *autoclave*, lampu spiritus.

Bahan

Bahan yang digunakan adalah pati ganyong, perak nitrat (AgNO_3 , 99%) dari Sigma Aldrich, natrium sitrat ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$, 99%) dari Merck, Na-MMT, NaOH, gliserol, aquades, Nutrien Broth (NB), Nutrien Agar (NA), *Escherichia coli*, alkohol 60%.

Prosedur Penelitian

1. Sintesis dan Karakterisasi AgNPs

Rancangan penelitian dilakukan dengan mensintesis AgNPs terlebih dahulu. Sebanyak 50 mL AgNO_3 $1 \times 10^{-3}\text{M}$ dipanaskan sampai mendidih. Kemudian pada larutan ditambahkan 5 mL 1% trisodium sitrat tetes demi tetes sampai habis (Sileikat *et al.*, 2016). AgNPs yang telah disintesis kemudian dicirikan untuk mengetahui karakteristik dari nanopartikel perak tersebut. Analisis dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan TEM. Pencirian AgNPs menggunakan spektrofotometer UV-Vis bertujuan untuk menentukan terbentuknya nanopartikel perak dan stabilitasnya. Pengukuran dilakukan pada rentang panjang gelombang 400-500 nm. Kemudian untuk menguji kestabilan dilakukan pengukuran dengan UV-Vis dalam periode waktu dua minggu, sedangkan pencirian menggunakan TEM bertujuan untuk menentukan ukuran partikel AgNPs (Rai *et al.*, 2015).

2. Pembuatan Nanokomposit

AgNPs hasil sintesis digunakan dalam pembuatan nanokomposit. Pati ganyong dilarutkan dalam 100 ml aquades dan dipanaskan pada suhu 80 °C selama 10 menit. Selanjutnya ditambahkan 5 ml gliserol lalu diaduk menggunakan *magnetic stirrer* (Cheviron *et al.*, 2016). Campuran dicetak pada pelat mika dan dikeringkan pada suhu ruang sampai kering. Lapisan film nanokomposit pati/AgNPs kering selanjutnya dipindahkan untuk dianalisis.

3. Stabilitas Termal Nanokomposit

Analisis stabilitas termal dilakukan menggunakan alat *differential scanning calorimetry* (DSC, Perkin Elmer, PYRIS6 DSC, USA). Film sebanyak 5 mg diletakkan pada wadah sampel DSC kemudian alat dikondisikan dan tekanan diatur menggunakan gas nitrogen 20 ml menit^{-1} . Sampel dipanaskan pada suhu 30-300 °C dengan kecepatan 10°C menit^{-1} Khanmani dan Rhim (2014a). Hasil analisis berupa suatu termogram.

4. Uji Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan *colony counter* dan mengacu pada metode Khanmani dan Rhim (2014b). Sepotong film dimasukkan dalam 9 mL aquades pada tabung reaksi steril. Strain *Escherichia coli* ditanam dalam media TSA pada 37°C dan diinkubasi selama 16 jam selanjutnya dari strain dipindahkan secara aseptik kedalam tabung Eppendorf yang berisi 9 ml air steril dan diambil 1 ml ke dalam tabung reaksi yang mengandung sampel nanokomposit lalu di kocok, kemudian diinkubasi pada temperatur 37°C selama 24 jam. Selanjutnya menghitung koloni sel bakteri dari pengenceran yang tersebar pada media agar TSA. Kemampuan antibakteri dapat ditentukan melalui persen reduksi mikroba yang mampu bertahan hidup.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sintesis AgNPs dilakukan menggunakan metode reduksi AgNO_3 menghasilkan partikel dengan stabilitas yang baik dan memiliki ukuran dibawah 50 nanometer (nm). AgNPs mulai terbentuk ketika terjadi perubahan warna dari tidak berwarna menjadi kuning pucat. Gambar 1 memperlihatkan AgNPs yang telah disintesis yang memiliki warna kuning pucat. AgNPs yang berwarna kuning pucat menghasilkan serapan maksimum pada 410-415 nm.

Kecenderungan nanomaterial yang mudah beraglomerasi menyebabkan stabilitasnya rendah. Untuk menentukan kestabilan AgNPs dapat dilihat dari serapan maksimum pada panjang gelombang tertentu menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Dari hasil karakterisasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis, AgNPs hasil sintesis memiliki kestabilan yang cukup baik. AgNPs menunjukkan pergeseran serapan maksimum dengan bertambahnya fungsi waktu karena AgNPs memiliki sifat seperti nanomaterial pada umumnya yaitu mudah sekali beraglomerasi. Stabilitas AgNPs dapat mempengaruhi ukuran partikel dan distribusi ukuran partikel. Semakin stabil partikel AgNPs maka semakin seragam ukurannya.

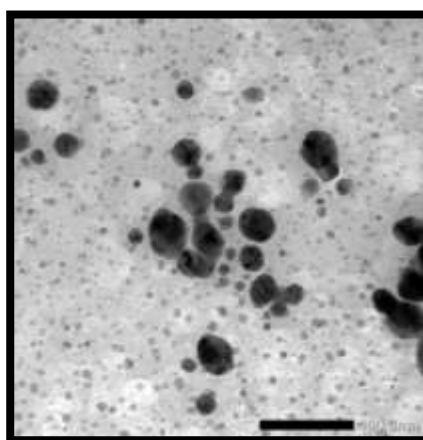
Tabel 1. Stabilitas AgNPs

hari ke	λ_{max}
0	410
10	410
20	411
30	411
40	413
50	414
60	414



Gambar 1. AgNPS

Ukuran partikel pada nanomaterial merupakan hal yang penting untuk di analisis karena akan menentukan fungsi dari nanomaterial tersebut. Hasil karakterisasi menggunakan TEM yang terlihat pada Gambar 2 memperlihatkan bahwa partikel hasil sintesis memiliki ukuran kurang dari 50 nm. AgNPs yang memiliki ukuran di bawah 50 nm ini memiliki kemampuan antibakteri sehingga mampu dikomposit dengan bahan lain untuk menambah nilai dari suatu material.



Gambar 2. Karakterisasi AgNPs menggunakan TEM

b. Nanokomposit Pati/AgNPs

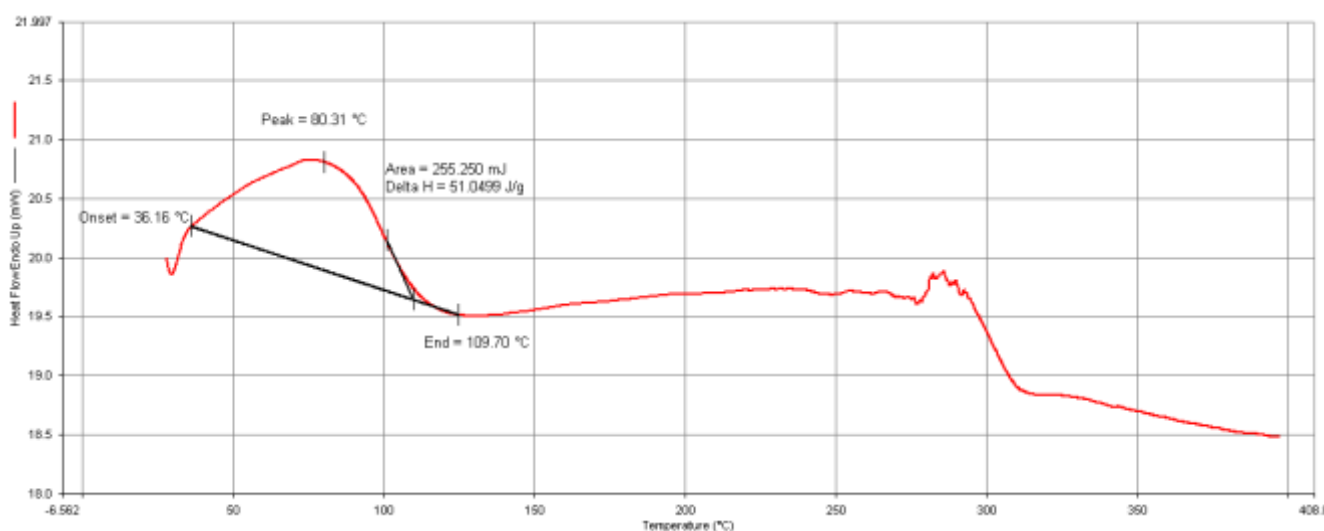
Nanokomposit dibuat dengan menambahkan AgNPs dalam larutan pati ganyong pada suhu 80-95°C. Campuran pati ganyong dan AgNPs diplastisasi menggunakan gliserol. Selanjutnya campuran ini dicetak membentuk film tipis dan dikeringkan. Nanokomposit pati/AgNPs yang telah kering dapat dilihat pada Gambar 3. Kemudian nanokomposit pati/AgNPs diuji stabilitas termalnya menggunakan DSC.



Gambar 3. Nanokomposit Pati/AgNPs

Nanokomposit pati/AgNPs dianalisis termal menggunakan DSC untuk mengidentifikasi pengaruh termal berupa perubahan kimiawi atau fisis pada sampel yang dipanaskan dengan laju konstan. Alat disiapkan dan sampel sebanyak 5 mg diletakkan pada krus DSC atmosfer diatur menggunakan gas nitrogen 20 cc menit⁻¹. Termogram hasil analisis dapat dilihat pada Gambar 4.

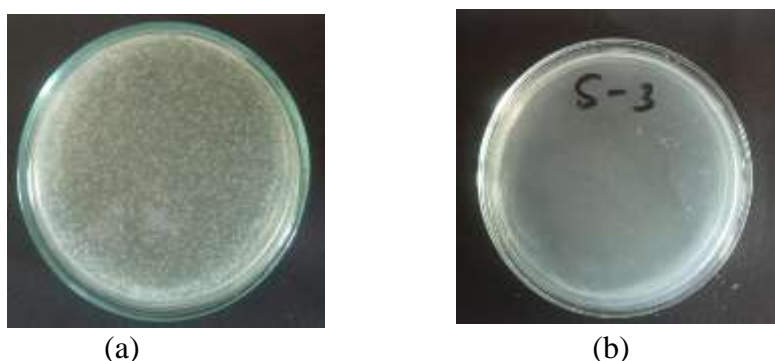
Analisis termal merupakan analisis penting untuk memprediksi ketahanan material terhadap suhu sehingga dapat dilakukan kajian terhadap aplikasi *drug delivery*. Dari hasil analisis termal didapatkan titik leleh nanokomposit yang berada pada rentang titik leleh pati yaitu pada kisaran 80-130°C. Nanokomposit pati/AgNPs memiliki sifat termal yang baik sehingga memiliki potensi untuk dalam *drug delivery*.



Gambar 4. Stabilitas termal nanokomposit pati/AgNPs

c. Kemampuan Antibakteri Nanokomposit Pati/AgNPs

Nanokomposit pati/AgNPs diuji kemampuan antibakterinya menggunakan zona hambat atau zona bening. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa nanokomposit pati/AgNPs memiliki kemampuan antibakteri yang cukup baik yaitu mampu mereduksi bakteri hingga 98%. Kemampuan antibakteri nanokomposit pati/AgNPs dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Uji Antibakteri (a) Pati dan (b) Nanokomposit pati/AgNPs

Gambar 5 memperlihatkan bahwa dari hasil pengujian pati tanpa penambahan AgNPs tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri sehingga persen inhibisinya adalah 0 atau >300 CFU/ml. Berbeda dengan nanokomposit Pati/agNPs yang menunjukkan adanya inhibisi pertumbuhan bakteri sebesar 98% atau hanya terdapat 3 koloni bakteri. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan AgNPs pada pati menjadi nanokomposit pati/AgNPs memberikan aktivitas antibakteri yang baik.

4. PENUTUP

Preparasi AgNPs dapat dilakukan dengan cara mereduksi AgNO_3 menggunakan natrium sitrat dan diperoleh AgNPs yang cukup stabil dengan ukuran partikel dibawah 50 nm. Nanokomposit dapat dibuat dengan cara sederhana dan mudah dilakukan. Nanokomposit pati/AgNPs memiliki kemampuan aktivitas antibakteri hingga 98%. Tetapi perlu dilakukan penelitian mengenai material yang dapat ditambahkan dalam nanokomposit pati/AgNPs untuk memperkuat sifat fisik nanokomposit.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada DRPM Kemenristekdikti yang telah memberikan dana dalam skema penelitian dosen pemula.

DAFTAR PUSTAKA

Brown, P.K., Qureshi, A.T., Moll, A.N., Hayes, D.J., and Monroe, W.T. (2013). Silver Nanoscale Antisense Drug Delivery System for Photoactivated Gene Silencing. *ACS Nano* 7, 2948–2959.

- Cheviron, P., Gouanvé, F., and Espuche, E. (2015). Starch/silver nanocomposite: Effect of thermal treatment temperature on the morphology, oxygen and water transport properties. *Carbohydr. Polym.* *134*, 635–645.
- Cheviron, P., Gouanvé, F., and Espuche, E. (2016). Preparation, characterization and barrier properties of silver/montmorillonite/starch nanocomposite films. *J. Membr. Sci.* *497*, 162–171.
- Folarin, O.M., Sadiku, E.R., and Maity, A. (2011). Polymer-noble metal nanocomposites.
- Goyal, R., Macri, L.K., Kaplan, H.M., and Kohn, J. (2016). Nanoparticles and nanofibers for topical drug delivery. *J. Controlled Release* *240*, 77–92.
- Kanmani, P., and Rhim, J.-W. (2014a). Physicochemical properties of gelatin/silver nanoparticle antimicrobial composite films. *Food Chem.* *148*, 162–169.
- Kanmani, P., and Rhim, J.-W. (2014b). Physicochemical properties of gelatin/silver nanoparticle antimicrobial composite films. *Food Chem.* *148*, 162–169.
- Maity, D., Mollick, M.M.R., Mondal, D., Bhowmick, B., Bain, M.K., Bankura, K., Sarkar, J., Acharya, K., and Chattopadhyay, D. (2012). Synthesis of methylcellulose/silver nanocomposite and investigation of mechanical and antimicrobial properties. *Carbohydr. Polym.* *90*, 1818–1825.
- Maneewattanapinyo, P., Banlunara, W., Thammacharoen, C., Ekgasit, S., and Kaewamatawong, T. (2011). An evaluation of acute toxicity of colloidal silver nanoparticles. *J. Vet. Med. Sci.* *73*, 1417–1423.
- Montazer, M., Hajimirzababa, H., Rahimi, M.K., and Alibakhshi, S. (2012). Durable anti-bacterial nylon carpet using colloidal nano silver. *Fibres Text. East. Eur.*
- Mukkavalli, S., Chalivendra, V., and Singh, B.R. (2017). Physico-chemical analysis of herbally prepared silver nanoparticles and its potential as a drug bioenhancer. *OpenNano* *2*, 19–27.
- Rai, M., Ingle, A.P., Gupta, I., and Brandelli, A. (2015). Bioactivity of noble metal nanoparticles decorated with biopolymers and their application in drug delivery. *Int. J. Pharm.* *496*, 159–172.
- Rhim, J.W., Wang, L.F., and Hong, S.I. (2013). Preparation and characterization of agar/silver nanoparticles composite films with antimicrobial activity. *Food Hydrocoll.* *33*, 327–335.
- Satarkar, N., and Hilt, J. (2008). Magnetic hydrogel nanocomposites for remote controlled pulsatile drug release. *J. Controlled Release* *130*, 246–251.
- Sileikaite, A., Igoris P., Judita P., Algimantas J., Asta G. 2006. Analysis of silver nanoparticles produced by chemical reduction of silver salt solution. *Materials Science*, Vol. 12 (4)
- Yadollahi, M., Farhoudian, S., and Namazi, H. (2015). One-pot synthesis of antibacterial chitosan/silver bio-nanocomposite hydrogel beads as drug delivery systems. *Int. J. Biol. Macromol.* *79*, 37–43.
- Yoksan, R., and Chirachanchai, S. (2010). Silver nanoparticle-loaded chitosan/starch based films: Fabrication and evaluation of tensile, barrier and antimicrobial properties. *Mater. Sci. Eng. C* *30*, 891–897.
- Zhang, J., and Wang, Z.-W. (2013). Soluble dietary fiber from *Canna edulis* Ker by-product and its physicochemical properties. *Carbohydr. Polym.* *92*, 289–296.
- Zhang, J., Wang, Q., and Wang, A. (2010). In situ generation of sodium alginate/hydroxyapatite nanocomposite beads as drug-controlled release matrices. *Acta Biomater.* *6*, 445–454.

Zhong, Q.-P., and Xia, W.-S. (2008). Physicochemical properties of edible and preservative films from chitosan/cassava starch/gelatin blend plasticized with glycerol. *Food Technol. Biotechnol.* *46*, 262–269.