

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Suhu optimal dalam biosintesis nanopartikel perak ekstrak kental daun kelor (*Moringa oleifera*) adalah pada suhu 80°C
2. Uji karakterisasi pembentukan nanopartikel perak ekstrak kental daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan variasi suhu menggunakan spektrofotometri UV-VIS mendapatkan panjang gelombang 413 nm dan uji karakteristik menggunakan PSA pada suhu 80°C mendapatkan ukuran rata-rata AgNPs sebesar 82,9 nm dan nilai PDI 0,225
3. AgNPs daun kelor memiliki kemampuan efektif sebagai antioksidan dalam menangkal radikal bebas dengan nilai IC50 sebesar 61,78 ppm sedangkan untuk ekstrak kental daun kelor tanpa penambahan nanopartikel perak memiliki nilai IC50 sebesar 124,41 ppm

5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh volume bioreduktor untuk mengetahui perbedaan optimum dan uji kestabilan nanopartikel perak ekstrak kental daun kelor (*Moringa oleifera*) serta bisa dikembangkan dengan pemanasan menggunakan microwave untuk mengetahui perbedaan ukuran AgNPs yang lebih baik dalam proses sintesis. Selain itu perlu juga diformulasikan dalam bentuk sediaan dengan menggunakan biosintesis nanopartikel perak ekstrak kental daun kelor (*Moringa oleifera*)

DAFTAR PUSTAKA

- Alam N, Bristi NJ, Rafiquzzaman M. *Review on in vivo and in vitro methods evaluation of antioxidant activity*. Saudi Pharm J [Internet]. 2013;21(2):143–52
- Amic, D., Davidovic- Amic, D., Beslo, Trinajstc. 2003. *Structure-Radical Scavenging Activity Relationship of Flavonoids*. Croatia Chemica Acta, 76 (1), 55-6
- Aminah, S., T. Ramdhan dan M. Yanis. 2015. *Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (Moringa oleifera)*. Buletin Pertanian Perkotaan 5(2): 35-44.
- Amirudin, M dan Taufikkurohman, T. 2013. *Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Emas Menggunakan Matriks Bentonit Sebagai Material PeredamRadikal Bebas dalam Kosmetik*. Journal Of Chemistry Vol. 2 No. 1. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya
- Andriyanti, R. 2009. *Ekstraksi Senyawa Aktif Antioksidan dari Lintah Laut (Discodoris sp) Asal Perairan Kepulauan Belitung*. Skripsi. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Azam B, Javanzad S, Saleh T, Hashemi M, Aghasadeghi MR. 2014. *Nanoparticles Potent Vectors For Vaccine Delivery Targeting Cancer And Infectious Diseases*. Human Vaccines & Immunoterapeutics. 10(2):321–332.
- Bakir. 2011. *Pengembangan Biosintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Air Rebusan Daun Bisbul (Diospyros blancoi) untuk Deteksi Ion Tembaga Cu (II) dengan Metode Kolorimetri*. Skripsi Tidak Diterbitkan, Program Studi Fisika FMIPA Universitas Indonesia, Depok
- Baraka, A., Dickson, S., Gobara, M., Gharieb, S, El-Sayyad, Zorainy, M, Awaad, M.I., Hatem, H., Kotb, M.M., Tawfic, A.F. (2017). *Synthesis of silver nanoparticles using natural pigments extracted from Alfalfa leaves and its use for antimicrobial activity*, Chemical Applied.
- Bhatia, A., Shard, P., Chopra, D., and Mishra, T. 2011. *Chitosan nanoparticles as carrier of immunorestoratory plant extract: synthesis, characterization and immunorestoratory efficacy*. International Journal of Drug Delivery, 3: 381-385
- Bose, D. dan Chatterjee, S. 2015. *Biogenic synthesis of silver nanoparticles using guava (Psidium guajava) leaf extract and its antibacterial activity against Pseudomonas aeruginosa*. Applied Nanoscience, 6(6), 895-901.

- Buzea, C., Blandino, I. I. P, and Robbie, K. 2007. *Nanomaterial and Nanoparticles: Sources and Toxicity*. Biointerphases, 2: MR170-MR172.
- Buzea, C., Blandino, I. I. P, and Robbie, K.. 2007. *Nanomaterial and Nanoparticles: Sources and Toxicity*. Biointerphases, 2: MR170-MR172.
- Cita, Meitria., 2017. *Preparasi dan Karakteriasi Nanopartikel Isolat Andrografolida dengan Variasi Perbandingan PVA (Polivinylyl Alcohol)*. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Departemen Kesehatan RI. (1995). *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Depkes RI. 1986. *Sediaan Galenik, 2 &10*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI
- Depkes RI. 1989. *Materia Medika Indonesia, Jilid V, 434, 436*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI
- El-Rafie, M.H., El-Rafie, M.H., Zahran, M.K. (2017). *Anti-inflammatory and antibacterial activities of nanosilvertreated cotton fabric prepared from ethanolic extracts of three terminalia species*. Egypt. J. Chem, 129-142
- Farkas, O., Jakus, J. & Héberger, K. 2004. *Quantitative Structure – Antioxidant Activity Relationships of Flavonoid Compounds, Molecules, 9, 1079- 1088*.
- Fuglie, L. 2002. *The Miracle Tree: The Multiple Attributes of Moringa*. Dakar.
- Gandjar, I. G. Dan Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Gelperina, S., Kisich, K., Iseman, M.D., and Heifets, L. 2005. *The potential advantages of nanoparticle drug delivery systems in chemotherapy of tuberculosis*. American Journal Respiratory and Critical Care Medicine, 172: 1487-1490
- Gupta, R. B. and Kompella, U.B. 2006. *Nanoparticle technology of drug delivery*. Taylor & Francis Grup, New York, pp. 4-6, 13-16
- Haeria. 2014. *Kimia Produk Alami*. Makassar: Alauddin University Press
- Hanani, E., Mun'im, A. & Sekarini, R. 2005. *Identifikasi Senyawa Antioksidan Dalam Spons Callispongia sp Dari Kepulauan Seribu*. Majalah Ilmu Kefarmasian, Vol. II, No.3, 127 - 133.
- Handayani, W. 2011. *Pemanfaatan Tumbuhan Tropis untuk Biosintesis Nanopartikel Perak dan Aplikasinya Sebagai Indikator Kolorimetri*

Keberadaan Logam Berat. Tesis tidak diterbitkan, Pascasarjana Program Studi Biologi FMIPA Universitas Indonesia.

Hardiyanti, F. 2015. *Pemanfaatan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera) dalam Sediaan Hand and Body Cream*. Skripsi. Jakarta: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah

Haryono A., Sondari D., Harmami S.B. & Randy M. 2008. *Sintesa Nanopartikel Perak dan Potensi Aplikasinya*. Jurnal Riset Industri. 2 (3): 155-163

Hazani, K.F. 2014. *Pengaruh pemberian ekstrak etanol daun kelor (Moringa oleifera L) terhadap kadar Malondialdehyde (MDA) dan kualitas spermatozoa epididimis mencit (Mus musculus L) yang dipapar timbal (Pb) asetat*. Undergraduate thesis. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Hu, M. dan Li, X. 2011. *Oral bioavailability : basic principles, advance concept, and application*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken. New Jersey, 32-33

Huo, H., Khoshnamvand, Liu, P., Yuan, .G., Cao, W. 2018. *Eco-friendly approach for biosynthesis of silver nanoparticles using Citrus maxima peel extract and their characterization, catalytic, antioxidant and antimicrobial characteristics*. Material research express, 6(1), 1-16

Intan Nabilah Oktavia and Suyatno Sutoyo. 2021. *Sintesis Nanopartikel Perak menggunakan Bioreduktor Ekstrak Tumbuhan Sebagai Bahan Antioksidan*. Universitas Negeri Surabaya, Surabaya

Istiqomah. (2013). *Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Sokletasi Terhadap Kadar Piperin Buah Cabe Jawa (Piperis retrofracti fructus)*. Sekripsi Jurusan Farmasi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

Jae Yong Song, Hyeon-Kyeong Jang, Beom Soo Kim. 2009. *Biological synthesis of gold nanoparticles using Magnolia kobus and Diopyros kaki leaf extracts*. Process Biochemistry. 44, 10, 1133-1138

Kamilatussaniah A Yuniastuti, RS Iswari. 2015. *Pengaruh Suplementasi Madu Kelengkeng Terhadap Kadar Tsa Dan Mda Tikus Putih Yang Diinduksi Timbal (Pb)*. Semarang: Universitas Negeri Semarang

Karadeniz, f., Burdurlu, H.S., Koca, N., and Soyer, Y. 2005. *Antioxidant Activity of Selected Fruits and Vegetables Grown in Turkey*. Turk. J. Agric. For., 29, 297-303.

- Kasolo JN, Gabriel S, Lonzy O, Joseph O, Jasper W. *Phytochemicals and uses of Moringa oleifera leaves in Urgandan rural communities*. Journal of Medicinal Plants Research. 2010; 4(9):753-757.
- Kawashima, Y., Yamamoto, H., Takeuchi, H., and Kuno, Y. 2000. *Mucoadhesive DL-lactide/glycolide copolymer nanospheres coated with chitosan to improve oral delivery of elcatonin*. Pharmaceutical Development and Technology, 5(1): 77-85
- Khan, A. U., Yuan, Q., Khan, Z. U. H., Ahmad, A., Khan, F. U., Tahir, K., Shakeel, M., & Ullah, S. 2018. *An ecobenign synthesis of AgNPs using aqueous extract of Longan fruit peel: Antiproliferative response against human breast cancer cell line MCF-7, antioxidant and photocatalytic deprivation of methylene blue*. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, 183, 367–373.
- Khaydarov, R.R., Khaydarov, R.A., Estrin, Y., Evgrafova, S., Scheper, T, Endres, C, Cho, SY. 2009. *Silver nanoparticles*. Nanomaterials: Risks and Benefits, 4: 287-297.
- Khodashenas, B., Ghorbani, H.R. 2015. *Review synthesis of silver nanoparticles with different shapes*. Arabian Journal of Chemistry.
- Kristina, N. dan S. Fatimah. 2014. *Pemanfaatan Tanaman Kelor (Moringa oleifera) untuk Meningkatkan Produksi Air Susu Ibu*. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri 20(3):26-29.
- Kurniasih. 2013. *Khasiat dan Manfaat Daun Kelor Untuk Penyembuhan Berbagai Penyakit*. Yogyakarta: I. Pustaka Baru Press.
- Lalu Patria Irsyad, Yudianingsih, Sri Lestari. 2016. *Perancangan Alat Magnetic Stirrer Dengan Pengaturan Kecepatan Pengaduk Dan Pengaturan Waktu Pengadukan*. Universitas Respati Yogyakarta. Yogyakarta
- Latifah. 2015. *Identifikasi Golongan Senyawa Flavonoid dan Uji Aktivitas Antioksidan Pada Ekstrak Rimpang Kencur (Kaempferia galanga L.) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil)*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Lee, G.J dan Y.P. Lee. 2007. *Microstructures and Linear/ Nonlinear Optical Properties of Monolayered Silver Nanoparticles*. Journal of the Korean Physical Society, 53(6):3818- 3820.

- Li P., Wang Y., Peng Z., She F., Kong L. 2011. *Development of chitosan nanoparticles as drug delivery systems for 5-fluorouracil and leucovorin blends*, *Carbohydrate Polymers* 85: 698-704
- Marlinda, Zakir, M., Hariani, N. 2020. *Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Daun Paliasa (Kleinhovia Hospita Linn.) dan Potensinya Sebagai Tabir Surya*. Jurusan Kimia Universitas Hasanudin.
- Martien R., Loretz B., Bernkop-Schnürch A. 2006. *Oral Gene Delivery: Design of polymeric carrier systems shielding toward intestinal enzymatic attack*, *Biopolymers*, 83: 327-336
- Masakke, Y., Sulfikar, Rasyid, M. 2015. *Biosintesis partikel-nano perak menggunakan ekstrak metanol daun manggis (Garcinia mangostana l.)*, *Jurnal Sainsmat*, 4 (1): 28-41
- Middleton, E., Kandaswami, C. & Theoharides, T. C. 2000. *The Effects of Plant Flavonoids on Mammalian Cells: Implications for Inflammation, Heart Disease, and Cancer*. *Pharmacological Reviews*, 52, 673 – 751.
- Molyneux, P. 2004. *The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity*, *Songklanakar J. Sci. Technol.* , 26(2), 211-21
- Morones J. R., Elechigguerra, J. L., Camacho, A., Holt, k., Kouri, J. B., Ramirez, J. T. and Yacamán M. J. 2005. *The bactericidal effect of silver nanoparticle*. *Nanobiotechnology*. 16: 2346-2353.
- Mu'nisa, A., Wresdiyati, T., Kusunorinin, N., dan Manalu, W. 2012. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Cengkeh*. *Jurnal Veteriner*, 13(3): 272-277.
- Murad, U., Khan, S.A., Ibrar, M., Ullah, S., Khattak, U. 2018. *Synthesis of silver and gold nanoparticles from leaf of Litchi chinensis and its biological activities*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 8(3), 142–149
- Muttill P., Prego C., Garcia-Contreras L., Pulliam B., Fallon J. K., Wang C., Hickey A. J., dan Edwards D. 2010. *Immunization of guinea pigs with novel hepatitis B antigen as nanoparticle aggregate powders administered by the pulmonary route*, *AAPS J.*, 12: 330–337
- Netskina, O. V., Filippov, T. N., Komova, O. V., & Simagina, V. I. 2019. *Hydrogen generation by both acidic and catalytic hydrolysis of sodium borohydride*. *Catalysis for Sustainable Energy*, 5(1), 41–48.
- Novianti ND. 2012. *Isolasi, Uji Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Menggunakan Artemia salina Dari Fraksi Aktif Ekstrak Metanol Daun*

- Jambo-jambo (Kjelbergiodendron celebicus)*. Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Universitas Indonesia.
- Pareek, V., Bhargava, A., Gupta, R., Jain, M., Panwar, J. 2017. *Synthesis and application of noble metal nanoparticles: A review*. Advance Science Engineering and Medicine, 9, 527-544.
- Patel, P., Agarwal, P., Kanawaria, S., Kachhwaha, S., Kothari, S. 2015. *Nanotechnology and Plant Sciences*. Springer International Publishing
- Phull, A.R., Qamar, A., Attard A., Husein R., Song J.K. Muhammad Z., Ihsan U H. 2016. *Antioxidant, Cytotoxic and Antimikrobial Activities of Green Synthesized Silver Nanoparticles From Ekstrak of Bergenia ciliata*. Future Journal of Pharmaceutical sciences. 1-14.
- Poelstra K., Greupink R., dan Beljaars L., 2010. *Review: Targeting fibrosis with selective drug carriers*. Arab J. Gastroenterol., 10: S27-S29
- Pokorny, J.; N. Yanishierva And M. Gordon. 2001. *Antioksidan in Food*. Woodhead Publishing Ltd. England
- Prakash, A. 2001. *Antioxidant Activity*. Journal Of Analytical Chemistry. Medallion Merah (*Cerithidea obtusa*). Ilmu Kelautan
- Priya, R. S., Geetha, D., & Ramesh, P. S. 2016. *Antioxidant activity of chemically synthesized AgNPs and biosynthesized Pongamia pinnata leaf extract mediated AgNPs – A comparative study*. Ecotoxicology and Environmental Safety, 134, 308–318.
- Pulit, J., Banach, M., & Kowalski, Z. 2013. *Chemical reduction as the main method for obtaining nanosilver*. Journal of Computational and Theoretical Nanoscience, 10(2), 276–284
- Rahman, F. 2015. *Efek Nefroprotektor Ekstrak Etanol Daun Kelor (Moringa oleifera) Terhadap Kerusakan Histologis Nefron Mencit (Mus musculus L.) yang Diinduksi Parasetamol*. Skripsi, Fakultas Kedokteran. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- Rahmat, H. 2009. *Identifikasi Senyawa Flavonoid Pada Sayuran Indigenous Jawa Barat*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ravichandran R. 2009. *Nanoparticles in drug delivery: Potensial green nanobiomedicine applications*. Int. J. Green Nanotech. Biomed., 1: B108-B130

- Rawle, A. 2010. *Basic principles of particle Size analysis. Technical paper of Malvern instruments.* Worcestershire, United Kingdom
- Rizkayanti, Anang Wahid, Diah M, Minarni RJ. 2017. *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Dan Ekstrak Etanol Daun Kelor (Moringa Oleifera Lam) Antioxidant Activity Tests Of Water And Ethanol Extracts Of Moringa (Moringa Oleifera Lam) Leaves.* J. Akad. Kim. 6(2): 125-131.
- Rumengan, A.P ., Mantiri D.M.H . 2015. *Uji aktivitas antioksidan ekstrak alga Dictyosphaeria cavernosa dari perairan teluk Manado.* Jurnal LPPM bidang sains dan teknologi volume 2.
- Saputra, A. H., Haryono, A., Laksmono., J. A., dan Ashari, M. H. 2011. *Preparasi Koloid Nanosilver dengan Berbagai Jenis Reduktor Sebagai Bahan Anti Bakteri.* Indonesia Journal of Materials Science. Vol. 12, No. 3. Hal: 202-208
- Sari, P.I., Firdaus, M.L., Elvia, R. 2017. *Pembuatan Nanopartikel Perak (NPP) dengan Bioreduktor Ekstrak Buah Mustingia calabura C. untuk Analisis Logam Merkuri.* Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia, 1(1), 20-26
- Sastrohamidjojo, Hardjono. 2013. *Dasar-Dasar Spektroskopi.* Yogyakarta: UGM Press.
- Sayuti, K.; Rina Yenrina: *Antioksidan Alami dan Sintetik;* Andalas Univesity Press: Padang, 2015.
- Schneidewind H, Schuler T, Strelau KK, Weber K, Cialla D, Diegel M, *et al.* 2012. *The Morphology of Silver Nanoparticles Prepared by Enzyme Induced Reduction.* Beilstein J Nanotechnol. 3 : 404-414.
- Shakeel., *et all.* 2008. *Design Development and Evaluation of Novel Nanoemulsion Formulations for Transdermal Potential of Celecoxib.* Acta Pharmaceutica, 57:315-332.
- Sharma, Vandana. 2015. *Graphene Synthesis Via Exfoliation of Graphite by Ultrasonication.* Ambala: IJETI.
- Sies S. 1997. *Oxidative stress: oxidants and antioxidants. Experimental Physiology.* 82: 291-5.
- Siregar, Mukhlis. (2009). *Pengaruh Berat Molekul Kitosan Nanopartikel Untuk Menurunkan Kadar Logam Besi (Fe) Dan Zat Warna Pada Limbah Industri Tekstil Jeans.* Medan: Universitas Sumatera Utara.

- Sulaiman, G.M., Wasnaa, H.M., Thorria, R.M., Ahmes, A.A.A., Abdul, A.H.K., Abu, B.M. 2013. *Green Synthesis, Antimicrobial and Cytotoxic Effect of Silver Nanoparticles using Eucalyptus chapmaniana Leaves Ekstrak*. Asian Pac. J. Trop Biomed. 3 (1) : 58-63.
- Sutrisno, Lisawati. 2011. *Efek Pemberian Ekstrak Methanol Daun Kelor (Moringa oleifera) Meningkatkan Apoptosis Pada Sel Epitel Kolon Tikus (Rattus Norvegicus) Wistar Yang Diinduksi 7,12 Dimetil Benz (α) Antrasen (DMBA)*. Skripsi. Malang: Universitas Brawijaya.
- Taba, P., Parmitha, N.Y., & Kasim, S. 2019. *Sintesis nanopartikel perak menggunakan ekstrak daun salam (Syzygium polyanthum) sebagai bioreduktor dan uji aktivitasnya sebagai antioksidan*. Indonesian Journal of Chemistry, 7(1), 43–52.
- Tilong, Adi. 2011. *Kelor Penakluk Diabetes*. Yogyakarta: Diva Press
- Tinta Julianawati, Hendi Hendarto, Widjiati. 2020. *Penetapan Total Flavonoid, Aktivitas Antioksidan dan Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Kelor (Moringa pterygosperma Gaertn.)*. Surabaya: Universitas Airlangga
- Tiyaboonchai W. 2003. *Chitosan Nanoparticles : A Promising System for Drug Delivery*. Naresuan Univ. J. 11(3) : 51-66.
- Tiyaboonchai, W., 2003. *Chitosan Nanoparticles : A Promising System for Drug Delivery*. Naresuan University Journal, 11(3), pp.51–66.
- Tonnis W. F., Kersten G. F., Frijlink H. W., Hinrichs W. L. J., de Boer A. H., Amorij J. P. 2012. *Pulmonary Vaccine Delivery: A Realistic Approach?*, *Journal of Aerosol Medicine and Pulmonary Drug Delivery*, 25(5): 249-260 Utama, Jakarta.
- Tran, Q.H., Nguyen, V.Q., Le, A.T. (2013). ‘Silver nanoparticles: synthesis, properties, toxicology, applications and perspectives’. Adv. Nat. Sci.
- Wasteson, Y. dan Hornes, E. 2009. Pathogenic Escherichia coli Found in Food. *International Journal of Food Microbiology*. 12: 103-104.
- Winarno FG, Fernandez IE. 2010. *Nanoteknologi bagi industri pangan dan kemasan*. Bogor (ID): MBRIO Press.
- Winarno, F.G., 2018. *Tanaman Kelor (Moringa Oleifera)*. P.T. Gramedia Pustaka
- Winarsi H, 2007. *Antioksidan alami dan radikal bebas potensi dan aplikasinya dalam kesehatan*. Yogyakarta. Kanisius.

- Wonsawat, W. 2014. *The green synthesis AgNPs from basil leaf extract*, *International Journal of Chemical and Molecular Engineering*. 8 (5): 448-450.
- Wu, Y., Yang, W., Wang, C., Hu, J. and Fu, S. 2005. *Chitosan Nanoparticles as a Novel Delivery System for Ammonium Glycyrrhizinate*. *International Journal of Pharmaceutics*, 295: 235-245
- Yuliani, S. H. 2010. *Optimasi Kombinasi Campuran Sorbitol, Gliserol, dan Propilenglikol dalam Gel Sunscreen Ekstrak Etanol Curcuma manggai*. *Majalah Farmas Indonesia*. 21 (2): 83-89
- Yusof, K.N., Alias, S.S., Harun, Z., Basri, H., Azhae, F.H. 2018. *Parkia speciosa as Reduction Agent in Green Synthesis Silver Nanoparticles*. *ChemistrySelect*, 3, 8881- 8885.
- Zakir, M., Sekine, T., Takayama, T., Kudo, H., Lin, M., and Katsumura, Y., 2005. *Techneium (IV) Oxide Colloids and The Precursor Produced by Bremsstrahlung Irradiation of Aqueous Pertechneate Solution*. *J. Nucl. Radiochem. Sci.*, 6(3): 243-247