



# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL KIMIA

TANGGAL 29 OKTOBER 2016, RUANG SIDANG FMIPA

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

---

---

ISBN: 978-602-14548-3-1

## TEMA

**SINERGI PENDIDIKAN DAN PENELITIAN KIMIA UNTUK MENDUKUNG  
PEMBENTUKAN KARAKTER MANDIRI DAN BERPRESTASI DI ERA GLOBAL**

TIM EDITOR:  
Marfuatun, M.Si  
Dina, M.Pd.

TIM REVIEWER:  
Prof. Dr. Nurfinaz Aznam, Apt.  
Prof. Dr. KH. Sugiyarto, Ph.D.  
Prof. AK Prodjosantoso, Ph.D  
Prof. Dr. Indyah Sulistyono Arty, MS.  
Prof. Dr. Endang Widjajanti, LFX.

**JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2016**

SINERGI PENDIDIKAN DAN PENELITIAN KIMIA UNTUK MENDUKUNG PEMBENTUKAN  
KARAKTER MANDIRI DAN BERPRESTASI DI ERA GLOBAL

Ruang Seminar FMIPA UNY, Yogyakarta, 29 Oktober 2016

Diterbitkan oleh

Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA

Universitas Negeri Yogyakarta

Kampus Karangmalang, Sleman, Yogyakarta 55281

Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY, 2016

Cetakan ke-1

Terbitan Tahun 2016

Katalog dalam Terbitan (KDT)

Seminar Nasional Kimia

(2016 Oktober 29 : Yogyakarta)

Prosiding/Penyunting Marfuatun

Marfuatun ... [et.al] – Yogyakarta : Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY

2016

... jil

1. Education Congresses

I. Judul II. marfuatun

Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY

**ISBN: 978-602-14548-3-1**

Penyuntingan semua tulisan dalam prosiding ini dilakukan oleh Tim Penyunting  
Seminar Nasional Kimia, Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY.

## KATA PENGANTAR

Prosiding ini merupakan hasil kumpulan makalah yang telah dipresentasikan oleh pendidik di tingkat Pendidikan Menengah maupun Pendidikan Tinggi dan peneliti dalam bidang kimia pada Seminar Nasional Kimia 2016 yang diselenggarakan oleh Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta.

Prosiding ini dimaksudkan untuk menyebarluaskan hasil-hasil kajian dan penelitian bidang Kimia dan Pendidikan Kimia kepada para akademisi dan praktisi dalam bidang kimia baik yang terkait dengan pendidikan maupun ilmu murni. Sesuai dengan tema seminar nasional, yaitu **"Sinergi Pendidikan Dan Penelitian Kimia Untuk Mendukung Pembentukan Karakter Mandiri Dan Berprestasi Di Era Global"** diharapkan prosiding ini mampu menjadi media bagi para praktisi dan akademisi dalam bidang Kimia untuk saling bertukar ide guna perkembangan bidang keilmuan Kimia baik dalam bidang pendidikan maupun ilmu murni.

Prosiding ini tentu saja tidak luput dari kekurangan, namun dengan mengesampingkan kekurangan tersebut, terbitnya prosiding ini diharapkan dapat membantu para praktisi dan akademisi untuk mencari referensi dan menambah motivasi dalam mendidik ataupun melaksanakan penelitian.

Yogyakarta, November 2016

## **Sambutan Ketua Panitia Seminar Nasional Kimia 2016**

### **Assalamualaikum wr wb**

Segala puji bagi Allah yang telah mempertemukan kita hari ini dalam keadaan sehat wal afiat dan kegiatan penuh motivasi, untuk melangkah sesuai misi dan visi Universitas Negeri Yogyakarta, sebagai kampus para insan cendekia, mandiri dan bertaqwa.

Kami sampaikan rasa hormat kepada para hadirin para pembicara : Bapak Dr. Ir. H. Gatot Hari Priyawiryanto dari SEAMEO, Bapak Dr. Ir. Iskandar Muda dari PT. Krakatau Steel, dan Bapak Ir. Sriyana dari Pusat Kajian Energi Nuklir, BATAN. Kami juga menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para pimpinan, Kepada Bapak Prof. Rochmat Wahab, Rektor Universitas Negeri Yogyakarta, terimakasih atas perkenannya untuk hadir dan membuka acara seminar ini. Juga kepada Bapak Dekan FMIPA atas dukungannya bagi terselenggaranya Seminar Nasional Kimia, yang diagendakan secara rutin di Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY, Bapak Ketua Jurusan Pendidikan Kimia, para sesepuh dan purna karya, serta tamu undangan.

Saya juga ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada para kolega, dosen dan peneliti dari berbagai Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian dari seluruh Indonesia, dari Sumatera hingga Papua, serta para guru atas partisipasinya dalam mendiseminasikan karya intelektual dalam bentuk artikel ilmiah. Mohon maaf, kami tidak dapat menyebutkan satu persatu. Jumlah pemakalah yang melebihi angka perkiraan kami sangat membesarkan hati kami, dan membuat kami sangat bersyukur. Semoga hubungan kolegal antar lembaga semakin terjalin dengan erat. Khusus untuk para Bapak/Ibu Guru saya ucapkan selamat dan penghargaan, karena sudah mampu meruntuhkan hambatan psikologis yang selama ini menghambat bapak/Ibu untuk menyajikan artikel ilmiahnya. Kami paham bahwa bapak /Ibu guru sangat mampu melakukan penelitian tindakan kelas maupun penelitian eksperimen Kimia, dan termotivasi untuk menuliskannya, namun pada waktu lalu belum cukup yakin untuk mempublikasikan dalam Seminar Nasional Kimia seperti saat ini. Oleh karena itu, sekali lagi kami ucapkan selamat, semoga dapat menjadi contoh bagi mahasiswa kami, para calon guru, untuk aktif dan produktif dalam melakukan penelitian dan publikasi, seperti Bapak/Ibu.

Ucapan salam semangat dan cinta, kami sampaikan untuk adik-adik mahasiswa. Semoga acara Seminar Nasional Kimia ini dapat menjadi salah satu wahana belajar yang seluas-luasnya, untuk mempersiapkan diri menjelang masa depan.

Kami mohon maaf, jika dalam penyelenggaraan Seminar Nasional Kimia ini terdapat kekurangan dalam layanan, atau hal-hal yang kurang berkenan di hati Bapak Ibu sekalian. Tak lupa saya ucapkan terimakasih kepada Bapak Ibu dosen jurusan Pendidikan Kimia dan para mahasiswa atas peran sertanya sebagai panitia. Semoga menjadi kebaikan bagi kita semua,

Terimakasih,

Wassalamualaikum Wr. Wb

Dr. Kun Sri Budiasih

## **Sambutan Dekan FMIPA UNY**

Assalamu'alaikum wr. wb.

Para peserta seminar yang berbahagia, selamat datang di Yogyakarta dan selamat datang di FMIPA UNY.

Dalam rangka memperingati Dies Natalis ke-60 Jurusan Pendidikan Kimia mengadakan Seminar Nasional Kimia 2016 dengan tema " Sinergi Pendidikan dan Penelitian Kimia untuk Mendukung Pembentukan Karakter Mandiri dan Berprestasi di Era Global". Seminar Nasional Kimia ini merupakan agenda tahunan Jurusan Pendidikan Kimia dan sekaligus sebagai upaya untuk peningkatan atmosfer akademik di jurusan Pendidikan Kimia dan di FMIPA pada umumnya.

Para hadirin yang berbahagia, melalui pendidikan yang baik akan terbentuk karakter yang baik pula. Sedangkan penelitian kimia akan mendukung perkembangan dan kemajuan teknologi di era global ini. Dengan demikian sinergi antara pendidikan dan penelitian kimia akan membentuk peneliti-peneliti dan pendidik yang berkarakter, mandiri dan berprestasi di era global. Ini seiring dengan visi UNY yakni pada tahun 2025 UNY menjadi universitas kependidikan kelas dunia berlandaskan ketaqwaan, kemandirian, dan kecendekiaan. Salah satu tujuan Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY menyelenggarakan seminar ini adalah untuk mempertemukan para peneliti, pendidik dan juga praktisi serta para pemerhati pendidikan untuk saling sharing hasil penelitian. Dengan demikian kita bisa mengetahui sejauh mana perkembangan ilmu pendidikan kimia, ilmu-ilmu dasar dan juga teknologi yang sedang berkembang di negara kita tercinta ini. Lebihjauh lagi kita bisa berkolaborasi dengan beberapa universitas di negara ini dan juga negara tetangga untuk meningkatkan mutu pembelajaran dan penelitian Kimia di Indonesia.

Ucapkan terimakasih sebesar-besarnya disampaikan kepada para pembicara utama yaitu Dr. Ir. H. Gatot Hari Priyawiryanto (SEAMEO Bangkok), Ir. Iskandar Muda, M.Eng., Ph.D (Praktisi sekaligus akademisi dari PT Kratau Steel dan Pascasarjana UI), dan Ambar Irawati, S.Si dari PT Dexa Medika, serta para peserta seminar ini atas partisipasinya sehingga seminar ini bisa terselenggara dengan baik. Kami mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam penyelenggaraan seminar ini ada kekurangan dan hal yang kurang berkenan.

Akhir kata selamat berseminar dan wassalamu'alaikum wr. wb.

Dekan FMIPA UNY

Dr. Hartono, M.Si

## DAFTAR ISI

|                                                                                                                                                                                                                |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Halaman Judul                                                                                                                                                                                                  | SNK-i   |
| Tim Penyunting                                                                                                                                                                                                 | SNK-ii  |
| Kata Pengantar                                                                                                                                                                                                 | SNK-iii |
| Sambutan Ketua Panitia                                                                                                                                                                                         | SNK-iv  |
| Sambutan Dekan FMIPA UNY                                                                                                                                                                                       | SNK-v   |
| Daftar Isi                                                                                                                                                                                                     | SNK-vi  |
| <b>MAKALAH</b>                                                                                                                                                                                                 |         |
| Das Salirawati                                                                                                                                                                                                 | PK-1    |
| Strategi Pengembangan Kualitas Pembelajaran dalam Rangka Implementasi Kurikulum 2013                                                                                                                           |         |
| Ardi Widhia Sabekti                                                                                                                                                                                            | PK-17   |
| <i>Dual Situated Learning Model (DSLML)</i> Berbasis MRs untuk Mengeliminasi Miskonsepsi Siswa pada Topik Kesetimbangan Kelarutan                                                                              |         |
| Anik Pujiati                                                                                                                                                                                                   | PK-39   |
| Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Ditinjau dari Gaya Kognitif Mahasiswa                                                                                   |         |
| Sari Nurul Qolbi                                                                                                                                                                                               | PK-47   |
| Interkoneksi Tiga Level Fenomena Kimia untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa pada Topik Senyawa Kimia                                                                                              |         |
| Leony Sanga Lamsari Purba                                                                                                                                                                                      | PK-59   |
| Peran Organisasi Himpunan Mahasiswa Program Studi dalam Membentuk Karakter Kepemimpinan Calon Tenaga Pendidik                                                                                                  |         |
| Fatwa Patimah Nursa'adah                                                                                                                                                                                       | PK-67   |
| Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Kimia ditinjau dari Adversity Quotient, Sikap Ilmiah dan Minat Belajar                                                                                                     |         |
| Eko Yuliyanto                                                                                                                                                                                                  | PK-81   |
| Internalisasi Model Pembelajaran <i>Student-Centered Learning (SCL)</i> menggunakan <i>Role Playing</i> Mewujudkan Calon Guru Kimia Berkompetensi <i>Pedagogik</i>                                             |         |
| Benny Yodi Sawuwu                                                                                                                                                                                              | PK-95   |
| <i>Interrelationship of Metacognition Knowledge and Strategic Metacognition Through Chemical Question Possing</i>                                                                                              |         |
| Inelda Yulita                                                                                                                                                                                                  | PK-107  |
| Perspektif Saintis terhadap Konsep Interaksi Antarmolekul, Printer Inkjet dan Hubungan Keduanya                                                                                                                |         |
| Fitriah Khoirunnisa                                                                                                                                                                                            | PK-119  |
| Pola Asuh Orangtua Tipe Demokratis dan Kecerdasan Emosional Kaitannya terhadap Pencapaian Akademik pada Mata Kuliah Kimia Analitik Kuantitatif (Studi Kasus di Program Studi Pendidikan Kimia)                 |         |
| Rizal Adhitya Irfai                                                                                                                                                                                            | PK-127  |
| Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis <i>Student Centered</i> untuk Pembelajaran Kimia pada Materi Stoikiometri sebagai Sumber Belajar Peserta Didik Kelas X SMA/MA                                         |         |
| Wirhanuddin                                                                                                                                                                                                    | PK-135  |
| Pengembangan Media Pembelajaran Indikator Asam dan Basa dari Ekstrak Zat Warna Alam sebagai Alternatif dalam Pembelajaran Larutan Asam dan Basa Menggunakan Model Discovery Learning di SMA Negeri 5 Samarinda |         |
| Senna Prasemi                                                                                                                                                                                                  | PK-143  |
| Sebaran Pemahaman Konsep dan Miskonsepsi Model Atom Berdasarkan Level Sekolah                                                                                                                                  |         |

|                                                                                                                                                                                            |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Eny Winaryati                                                                                                                                                                              | PK-155 |
| Pengaruh Model Pembelajaran “Wisata Lokal” terhadap Prestasi Belajar Siswa pada Matapelajaran Kimia di Kabupaten Rembang                                                                   |        |
| Eny Winaryati                                                                                                                                                                              | PK-167 |
| Implementasi <i>Entrepreneurship</i> Kimia Berbasis Lingkungan pada Pendidikan Kimia UNIMUS                                                                                                |        |
| Indayatmi                                                                                                                                                                                  | PK-175 |
| Peningkatan Hasil Belajar Kimia melalui Model <i>Chemisong</i> pada Peserta Didik Kelas X Kimia Analisis SMK                                                                               |        |
| Siti Hadijah Achmad                                                                                                                                                                        | PK-191 |
| Penggunaan Metode Pembelajaran Aktif Tipe <i>Student Fasilitator And Explaining</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia                                                                 |        |
| Siti Mutmainah                                                                                                                                                                             | PK-199 |
| Peningkatan Hasil Belajar Struktur Atom dan Sifat Periodik Unsur melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD pada Siswa Kelas X Semester 1 SMK Muhammadiyah Gamping Sleman, Yogyakarta |        |
| Ermia Hidayanti                                                                                                                                                                            | PK-215 |
| Pengaruh Model <i>Guided Discovery Learning</i> terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA SMAN 2 Mataram                                                                       |        |
| Sri Winarti                                                                                                                                                                                | PK-223 |
| Pembelajaran dengan Tutor Sebaya Untuk Meningkatkan Keaktifan dan Prestasi Belajar Kimia Peserta Didik Kelas X.1 SMA Negeri 1 Turi Tahun Pembelajaran 2015-2016                            |        |
| Syamsul Arifin                                                                                                                                                                             | PK-231 |
| Pengembangan Media Pembelajaran Koloid Berbantuan Komputer untuk Meningkatkan Pembelajaran Bermakna Siswa Kelas XI IPA                                                                     |        |
| Yuli Nestiyarum                                                                                                                                                                            | PK-239 |
| Penerapan GAMOL untuk Meningkatkan Hasil Belajar Perhitungan Kimia (Konsep Mol) pada Kelas X TB 4 SMK N 2 Pengasih Kabupaten Kulon Progo Tahun Ajaran 2015/2016                            |        |
| Maria Dewi Astuti                                                                                                                                                                          | K-1    |
| Analisis Komponen Minyak Atsiri dari Buah Kasturi ( <i>Mangifera Casturi</i> )                                                                                                             |        |
| Hasna Putri Azizah                                                                                                                                                                         | K-5    |
| Pemanfaatan Zat Warna Hijau dari Daun Pepaya ( <i>carica papaya l.</i> ) sebagai Pewarna Alami Tekstil                                                                                     |        |
| Fauziyyah Diyah Anggita Sari                                                                                                                                                               | K-17   |
| Utilization of Waste Melinjo ( <i>Gnetum gnemon</i> ) as <i>Environmentally Friendly Briquette Material</i>                                                                                |        |
| Fauziyyah Diyah Anggita Sari                                                                                                                                                               | K-27   |
| Pemanfaatan <i>Cyperus rotundus</i> dan <i>Lophatherum gracile brongn</i> sebagai Bahan Bakar Alternatif Motor Bensin                                                                      |        |
| Grace Erlinda Harimisa                                                                                                                                                                     | K-37   |
| Pemanfaatan Ekstrak Tanin Daun Ketapang sebagai Fenolik Alami pada Resin Fenol Formaldehida                                                                                                |        |
| Prima Endang Susilowati                                                                                                                                                                    | K-45   |
| Pembuatan <i>Virgine Coconut Oil</i> (VCO): Pemecahan Emulsi dengan Metode Fermentasi dan Pendinginan                                                                                      |        |
| Tsani Adiyanti                                                                                                                                                                             | K-53   |
| Isolasi dan Elusidasi Struktur Senyawa Flavonoid Fraksi Etilasetat dari Tumbuhan Kirinyuh ( <i>Chromolaena odorata</i> )                                                                   |        |
| Abdul Karim                                                                                                                                                                                | K-67   |
| Pemanfaatan Enzim Diamin Oksidase dari Kecambah Kacang Hijau ( <i>Vigna radiata L</i> ) untuk Biosensor Histamin                                                                           |        |

|                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Anna Rosdiana                                                                                                                                                                                                                                          | K-79  |
| Penentuan Kondisi Optimum Esterifikasi Selulosil Sebasat Secara Enzimatis                                                                                                                                                                              |       |
| Ani Mulyasuryani                                                                                                                                                                                                                                       | K-87  |
| Polimerisasi Pirol secara Elektrokimia untuk Pengembangan Sensor Hidrokuinon                                                                                                                                                                           |       |
| Rurini Retnowati                                                                                                                                                                                                                                       | K-99  |
| Pengaruh Konsentrasi Asam Sulfat pada Reaksi Hidrasi $\beta$ -kariofilena terhadap Kadar Kariofilen Alkohol dan Komponen Minyak Kenanga                                                                                                                |       |
| Sari Purnavita                                                                                                                                                                                                                                         | K-109 |
| Karakteristik Biomaterial Film Poli Asam Laktat Glikolat Dari Limbah Padat Industri Pati Aren dan Asam Glikolat                                                                                                                                        |       |
| Sutrisno                                                                                                                                                                                                                                               | K-119 |
| Penentuan Kondisi Optimum Xilanase dari <i>Trichoderma viride</i> yang Diamobilkan pada Matrik Kitosan Tripolifosfat                                                                                                                                   |       |
| Eddy Sulistyowati                                                                                                                                                                                                                                      | K-129 |
| Karakterisasi Beberapa Ion Logam terhadap Aktivitas Enzim Tripsin                                                                                                                                                                                      |       |
| Dwi Rasy Mujiyanti                                                                                                                                                                                                                                     | K-141 |
| Penentuan Kapasitas Adsorpsi Dan Recovery Adsorpsi Logam Zn(II) terhadap Silika Gel Terimpregnasi 1,8-Dihidroksi Antrakuinon                                                                                                                           |       |
| Umi Baroroh Lili Utami                                                                                                                                                                                                                                 | K-151 |
| Kajian pH Dan Waktu Optimum Adsorpsi Pb(II) Oleh Kitosan Terlapiskan pada Alumina                                                                                                                                                                      |       |
| Busroni                                                                                                                                                                                                                                                | K-165 |
| Sintesis dan Karakterisasi Senyawa 5, 11,17,23-tetra( <i>t</i> -butil)-25,26,27,28-tetrahidrosikaliks[4]arena: Kajian Adsorpsi kation logam Pb(II)                                                                                                     |       |
| Hari Sutrisno                                                                                                                                                                                                                                          | K-173 |
| Preparasi dan Karakterisasi Titanium Dioksida dari Polikondensasi $[Ti_8O_{12}(H_2O)_{24}]Cl_8.HCl.7H_2O$ dan $TiCl_4$ pada Temperature Kamar                                                                                                          |       |
| Muhammad Wahyu Arif                                                                                                                                                                                                                                    | K-185 |
| Pengaruh Variasi Kepekatan Ekstrak Buah Buni ( <i>Antidesma Bunius</i> ) sebagai <i>Dye Sensitizer</i> dan Waktu Pengeringan Semikonduktor $TiO_2$ Pada Substrat Kaca TCO Berbasis Nanoteknologi Terhadap Daya <i>Dye Sensitized Solar Cell</i> (DSSC) |       |
| Titik Amaliatul Chamidah                                                                                                                                                                                                                               | K-191 |
| Peningkatan Efektivitas Fotodegradasi <i>Congo Red</i> menggunakan Komposit $TiO_2$ -Zeolit dengan Aerasi Sederhana                                                                                                                                    |       |
| Fitria Fatichatul Hidayah                                                                                                                                                                                                                              | K-209 |
| Eksplorasi Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu Untuk Budidaya Jamur Tiram Oleh Karang Taruna Desa Jragung                                                                                                                                                   |       |
| Eny Apriyanti                                                                                                                                                                                                                                          | K-219 |
| Pengaruh Pemeabilitas terhadap Karakterisasi Membran pada Pembuatan Membran Keramik Support Abu Vulkanik                                                                                                                                               |       |
| Isana SYL                                                                                                                                                                                                                                              | K-227 |
| Voltamogram Siklik <i>Stainless Steel</i> Dalam Media Tepung Ubi Jalar ( <i>Ipomoea Batatas L</i> )                                                                                                                                                    |       |
| Wellyana Puspitasari                                                                                                                                                                                                                                   | K-241 |
| Pemanfaatan Limbah Cangkang Kulit Keong ( <i>Pila ampullacea</i> ) sebagai Katalis Konversi Biodiesel Dari Minyak Bekatul                                                                                                                              |       |
| Herlina                                                                                                                                                                                                                                                | K-253 |
| Co(III) sebagai Mediasi untuk Destruksi Fenol dengan Metode Oksidasi Elektrokimia                                                                                                                                                                      |       |
| Barlah Rumhayati                                                                                                                                                                                                                                       | K-265 |
| Pengaruh Pelmastis terhadap Permeabilitas <i>Polymeric Inclusion Membrane</i>                                                                                                                                                                          |       |

|                                                                                                                                                                                                                       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| (PIM) untuk Transpor Ion Fosfat                                                                                                                                                                                       |       |
| Eli Rohaeti                                                                                                                                                                                                           | K-273 |
| Kajian Tentang Kain Katun Antibakteri                                                                                                                                                                                 |       |
| Hermin Sulistyarti                                                                                                                                                                                                    | K-285 |
| Pengembangan Metode Baru Kit Merkuri Berbasis Membran Hidrofobik dengan Pereaksi Dithizon                                                                                                                             |       |
| Dewi Umamingrum                                                                                                                                                                                                       | K-297 |
| Kajian Pengaruh Waktu Respon dan PH Pada Elektrode Selektif Ion Methanil Yellow                                                                                                                                       |       |
| Radna Nurmasari                                                                                                                                                                                                       | K-303 |
| Penentuan PH, Waktu Kontak Dan Kapasitas Adsorpsi Optimum Alizarin Red S pada Kitosan                                                                                                                                 |       |
| Dahlana Ariyani                                                                                                                                                                                                       | K-311 |
| Kajian Adsorpsi Ni(II) pada Silika Gel Abu Sekam Padi Daerah Gambut                                                                                                                                                   |       |
| Siti Sulastri                                                                                                                                                                                                         | K-319 |
| Studi tentang Keseimbangan Adsorpsi Ion Logam dalam Larutan serta Analisis Datanya                                                                                                                                    |       |
| Sulaiman, Purwoko                                                                                                                                                                                                     | K-333 |
| Desain Alat Sintesis <sup>18</sup> FLT Otomatis                                                                                                                                                                       |       |
| Anung Pujiyanto                                                                                                                                                                                                       | K-345 |
| Biodistribusi dan Uji Clearance terbungkus PAMAM G4                                                                                                                                                                   |       |
| Sri Sutanti                                                                                                                                                                                                           | K-355 |
| Pembuatan Vernis Gelatin Dengan Variasi Larutan Ca(OH) <sub>2</sub>                                                                                                                                                   |       |
| Sulistyani                                                                                                                                                                                                            | K-365 |
| Berbagai Potensi Polutan Abu Terbang ( <i>Fly Ash</i> ) Hasil Pembakaran Batu Bara pada PLTU                                                                                                                          |       |
| Novita Chandra Sari                                                                                                                                                                                                   | K-377 |
| Kajian Pengolahan Limbah Cair Batik Menggunakan PAC ( <i>Poly Aluminium Chloride</i> ) sebagai Koagulan dan <i>Organoclay (Montmorillonite-Polydaydmac)</i> sebagai Flokulan untuk Menurunkan Kadar Cod dan Kekeruhan |       |
| Eka Dian Pusfitasari                                                                                                                                                                                                  | K-395 |
| Inovasi Penentuan Eugenol pada Minyak Cengkeh Secara Kualitatif Menggunakan Kromatografi Gas                                                                                                                          |       |
| Yayuk Andayani                                                                                                                                                                                                        | K-407 |
| Karakterisasi Senyawa Metabolit Sekunder Yang Berpotensi Sebagai Antioksidan Pada Buah Buncis ( <i>Phaseolus Vulgaris</i> Linn)                                                                                       |       |
| Salih Muharam                                                                                                                                                                                                         | K-415 |
| Elektrokoagulasi Air Limbah Rumah Sakit                                                                                                                                                                               |       |
| Daya Agung S                                                                                                                                                                                                          | K-425 |
| Evaluasi Pembuatan Iodium-125 Menggunakan Sasaran Gas Xenon-124 Diperkaya 99,98%                                                                                                                                      |       |
| Sasangka Prasetyawan                                                                                                                                                                                                  | K-435 |
| Uji Potensi Enzim Glukanase dan Khitinase dari Beberapa Isolat Jamur Endofit <i>Trichoderma sp.</i>                                                                                                                   |       |
| Sjaeful Anwar                                                                                                                                                                                                         | K-447 |
| Pemanfaatan Arang <i>Giganthochloa atroviolacea</i> Mix Sebagai Adsorben pada Bleaching <i>Cyclea barbata</i> L. Miers dan Rekayasa Boiler-Ekstrak Uap Pada <i>Mesona palutris</i> B.                                 |       |
| Suyanta                                                                                                                                                                                                               | K-481 |
| Perbandingan Hasil Analisis Ion Logam Ca dalam Sampel Air Kolam Renang dengan Tehnik AAS dan ICP AES                                                                                                                  |       |



## KAJIAN TENTANG KAIN KATUN ANTIBAKTERI

Eli Rohaeti

Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta  
Jl. Colombo No. 1 Depok Sleman DIY  
email: [eli\\_rohaeti@uny.ac.id](mailto:eli_rohaeti@uny.ac.id)

### ABSTRAK

Tulisan ini mengkaji tentang karakteristik kain katun, preparasi nanopartikel perak, pengaruh penambahan nanopartikel perak terhadap sifat antibakteri kain katun, serta perbedaan sifat antibakteri dari kain katun tanpa dan dengan penambahan nanopartikel perak. Kain katun banyak digunakan oleh masyarakat karena memiliki sifat-sifat yang baik antara lain regenerasi, biodegradasi, kelembutan, afinitas pada kulit, dan higroskopik. Namun demikian karena area permukaan besar dan kemampuannya menjaga kelembutan, menjadikan kain katun sebagai media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme. Nanopartikel perak dapat menurunkan nilai deformasi diakibatkan oleh nanopartikel yang terjebak dan mengisi kesenjangan dalam intramolekuler rantai kain sehingga memungkinkan terbentuknya ikatan kimia antara rantai polimer dan nanopartikel perak. Kain katun dengan penambahan nanopartikel perak memiliki sifat antibakteri lebih baik dibandingkan dengan kain katun murni.

**Kata kunci:** antibakteri, kain katun, dan nanopartikel perak.

### ABSTRACT

*This paper studied the characteristics of cotton fabrics, preparation of silver nanoparticles, the effect of the addition of silver nanoparticles on the antibacterial properties of cotton fabrics, as well as differences in the antibacterial properties of cotton fabric without and with the addition of silver nanoparticles. Cotton fabric is widely used by the public because it has good properties include regeneration, biodegradation, tenderness, affinity to the skin, and hygroscopic. However, due to the large surface area and its ability to maintain softness, made of cotton cloth as a good medium for the growth of microorganisms. Silver nanoparticles can reduce the value of deformation caused by nanoparticles are trapped and fill gaps in the chain intramolecular cloth so as to allow the formation of chemical bonds between polymer chains and nanoparticles of silver. Cotton fabric with the addition of silver nanoparticles has antibacterial properties better than pure cotton fabric.*

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang dilewati oleh garis katulistiwa dan masuk ke dalam pengaruh kawasan lautan Pasifik yang secara astronomis terletak pada  $6^{\circ}\text{LU} - 11^{\circ}\text{LS}$  dan  $95-141^{\circ}\text{BT}$ . Secara geografis, Indonesia terletak di antara dua samudera yaitu samudera hindia dan samudera pasifik. Posisi Indonesia yang berada di bawah garis katulistiwa menyebabkan Indonesia memiliki iklim tropis dengan temperatur udara cukup tinggi. Berhubungan dengan hal tersebut, masyarakat Indonesia banyak menggunakan kain yang berasal dari serat kapas atau katun sebagai bahan sandang. Sifat yang dapat mengisolasi panas, menyerap keringat, dan tahan panas menjadikan kain berbahan serat

kapas atau katun menjadi bahan sandang yang paling banyak digunakan (Wahyuningsih, 2008). Sifat ini didukung oleh penelitian Yulianti pada tahun (2013) bahwa kain katun termasuk kain yang dapat menyerap air dan warna karena berasal dari serat kapas.

Perkembangan industri di Indonesia meningkat seiring meningkatnya sumber daya manusia, berbagai proses industri pun semakin meningkat (Maharani & Anizar, 2014). Indonesia pernah menjadi salah satu negara yang perkembangan industri tekstilnya meningkat pesat. Hal itu tidak bisa dipertahankan lama karena industri tekstil di Indonesia tidak berbasis pada produksi bahan baku domestik yang kuat. Hal ini mengakibatkan bahan baku tekstil berupa serat kapas harus diimpor.

Nanoteknologi adalah ilmu dan rekayasa dalam menghasilkan material maupun struktur fungsional dalam ukuran kecil. Ukuran yang lebih kecil menjadikan sifat fisika dan kimianya lebih baik daripada materi yang berukuran besar (Apriandanu, 2013). Nanoteknologi menjadi salah satu pengembangan saintek yang berkembang cukup pesat dan dalam skala sangat luas. Berdasarkan survei yang telah dilakukan Haryono (2008) mengenai kondisi terkini penggunaan nanoteknologi di Indonesia, menunjukkan bahwa sebagian industri telah mengetahui perkembangan nanoteknologi namun masih sebagian kecil yang sudah menerapkannya. Hasil survei menyatakan bahwa 58% dari pihak yang disurvei sudah mengenal nanoteknologi dan perannya dalam dunia industri sedangkan sisanya yaitu 42% tidak mengenal nanoteknologi. Dari 58% yang sudah mengenal nanoteknologi, pada kenyataannya masih sedikit yang sudah mengaplikasikannya dalam dunia industri yaitu 35%. Hal ini berarti lebih banyak yang hanya mengetahui nanoteknologi namun belum dapat mengaplikasikannya.

Nanopartikel perak menjadi salah satu aplikasi nanoteknologi yang digunakan dalam industri tekstil sebagai antibakteri. Aplikasinya antara lain sebagai pelindung para medis, militer dan untuk mengurangi infeksi pada luka. Ion Ag dan Ag sangat beracun untuk mikroorganisme dengan efek biosida yang kuat pada berbagai spesies seperti *E. Coli*, *Staphylococcus Auerus*, *Bastilus Subtilis*, (Montazer, *et al.* 2014).

Penambahan nanopartikel dengan ukuran berkisar 1 hingga 100nm dapat memberi fungsi khusus atau modifikasi fungsi serat. Sifat anti bakteri menjadi salah satu penambahan sifat tekstil yang dikembangkan dengan menggunakan senyawa organik maupun anorganik pada serat (Sharma, Yngard, & Lin, 2009). Beberapa bidang yang banyak menggunakan aplikasi nanopartikel perak pada kain adalah bidang medis sebagai

baju pelindung untuk dokter dan para medis, kain penutup luka dan bidang militer (Montazer, *et al.* 2014).

Telah lama diketahui bahwa koloid perak mampu membunuh semua bakteri patogenik dan belum ada laporan mengenai bakteri yang resisten terhadap koloid perak, sehingga perak merupakan senyawa anorganik yang memiliki sifat anti bakteri. Ukuran dan bentuk nanopartikel perak sangat menentukan sifat optik, magnet, listrik dan juga anti bakterinya (Ariyanta, Wahyuni, & Purnomo, 2014). Nano-partikel perak umumnya lebih kecil dari 100 nm dan mengandung perak sebanyak 20-15.000 atom dimana semakin kecil ukuran partikel perak semakin besar efek anti bakterinya. Selain itu, nanopartikel perak memiliki toksisitas yang rendah (Haryono dan Harmami, 2010).

Serat katun yang merupakan serat alam (*natural fiber*) yang berasal dari tumbuhan merupakan salah satu jenis bahan baku industri tekstil. Sifat baik yang dimiliki kain katun antara lain regenerasi, biodegradasi, kelembutan, afinitas pada kulit dan higroskopik. Akan tetapi, disebabkan area permukaan besar dan kemampuannya menjaga kelembutan, menjadikan kain katun sebagai media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme.

Penyebab utama penyakit di dunia terutama di daerah tropis salah satunya adalah infeksi. Hal ini disebabkan oleh mikroba yang tumbuh subur pada temperatur tropis dan kelembaban yang tinggi (Roslizawaty, 2013). Air adalah tempat yang baik untuk perkembangan berbagai bakteri patogen. Adanya bakteri adalah indikasi utama kontaminasi air. Anshari (2011) menyatakan bahwa bakteri memerlukan kelembaban cukup tinggi kira-kira 85%. Bakteri yang sering digunakan sebagai indikator sanitasi adalah bakteri *Escherichia coli*. Bakteri tersebut tumbuh cepat pada suhu optimum 30-37°C seperti suhu udara daerah tropis termasuk Indonesia.

Tulisan ini akan mengkaji tentang kain katun dan kain katun terdeposit nanopartikel perak, serta sifat antibakteri dari kain katun tersebut. Melalui tulisan ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pembuatan nanopartikel perak dengan metode reduksi kimia menggunakan reduktor trisodium sitrat, pengaruh nanopartikel perak terhadap sifat fisik kain, serta perbedaan sifat antibakteri antara kain katun murni dengan katun terdeposit nanopartikel perak.

## **PEMBAHASAN**

### **Kain Katun**

Indonesia pernah menjadi negara pengeksport bahan baku tekstil pada tahun 90-an namun tidak bertahan lama. Kebutuhan sandang yang terus meningkat, Indonesia berbalik

menjadi negara pengimpor bahan tekstil. Kain kapas menempati nilai impor tertinggi kemudian kapas. Salah satu kain yang berbahan dasar kapas adalah kain katun. Serat adalah bahan yang berupa potongan-potongan komponen berbentuk memanjang. Serat dapat dibedakan menjadi dua yaitu serat alami dan serat sintesis. Kain merupakan salah satu contoh serat yang paling banyak dijumpai. Serat katun merupakan serat alam (*natural fiber*) yang merupakan salah satu jenis bahan baku industri tekstil. Tepatnya, serat kain katun berasal dari serat kapas (Suardiningsih, 2011).

Hampir semua serat alam yang berasal dari tumbuhan secara kimia mengandung bahan utama yaitu selulosa dengan jumlah bervariasi dengan unsur lainnya seperti ligin, hemiselulosa, pektin, debu, waxes, dan zat-zat lainnya (Haryono dan Harmami, 2010). Besarnya komposisi kimia serat katun disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Komposisi kimia Serat Katun

| Komposisi Kimia                                     | Kandungan pada serat katun (%) |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------|
| Alpha selulosa                                      | 94-96                          |
| Pentosan                                            | -                              |
| Lignin                                              | 2                              |
| Pektin                                              | 0,9                            |
| Lemak dan Wax                                       | 0,6                            |
| Abu                                                 | 1,2                            |
| Zat-zat lain (protein, asam organik, dan lain-lain) | 1,3                            |

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa kandungan selulosa dari serat katun sangat tinggi mencapai 96%. Selain itu, serat katun memiliki katakeristik yang berbeda dengan serat-serat lain. Tabel 2 menyajikan karakteristik struktur serat kain katun mulai derajat ionisasi hingga berat jenis.

Tabel 2. Karakteristik struktur serat katun

| Karakteristik                                           | Serat katun |
|---------------------------------------------------------|-------------|
| Derajat kristalisasi (%)                                | 63          |
| Panjang ukuran kristal (nm)                             | 83          |
| Lateral ukuran kristal (nm)                             | 5           |
| Sudut monoklinik ( $\gamma$ ), <sup>0</sup>             | 96          |
| Berat jenis kristal katun ( $\rho$ ), g/cm <sup>3</sup> | 1,611       |

Berdasarkan Tabel 2, derajat kristalinitas kain katun adalah 63% dengan panjang ukuran kristalnya 83 nm. Berat jenis kristal kain katun juga tidak terlalu tinggi yaitu hanya 1,611 g/cm<sup>3</sup> sehingga kain katun bukan termasuk kain yang berat. Tabel 3 menyajikan deskripsi

hasil uji inderawi pada busana kuliah antara kain katun dan kain poliester yang dilakukan oleh Suardiningsih (2011) terhadap mahasiswa UNNES.

Tabel 3. Deskripsi data hasil uji inderawi pada busana kuliah

| Indikator                            | Kain poliester | Kain katun |
|--------------------------------------|----------------|------------|
| Daya serap air                       | 49             | 40         |
| Daya kelangkaan<br>(kenyamanan kain) | 3,07           | 2,57       |
| Daya muatan listrik<br>statis        | 3,52           | 2,82       |

Berdasarkan Tabel 3, kain poliester memiliki hasil uji inderawi lebih tinggi baik daya serap air, daya kelangkaan, maupun daya muatan listrik statisnya. Kelangkaan merupakan sifat unik yaitu kemampuan kain dalam keadaan bebas jatuh terorientasi sendiri ke dalam bentuk lengkungan ke arah lebih dari satu arah karena beratnya sendiri. Kain katun memiliki daya serap air, kelangkaan dan muatan listrik statis lebih kecil namun berdasarkan penelitian tersebut sudah dapat digolongkan menjadi kain yang nyaman untuk dipakai sehari-hari.

Sifat fisik kain katun antara lain warna, kekuatan, mulur, berat jenis, dan *moister regain*. Warna kapas yang menjadi bahan dasar serat kain katun berwarna putih sedikit krem. Kekuatan serat dipengaruhi oleh kadar selulosa dalam serat, panjang rantai dan orientasinya. Kekuatan serat per bundel rata-rata 96.700 pound per inch<sup>2</sup> dan semakin tinggi dalam keadaan basah. Mulur saat putus serat termasuk tinggi diantara serat selulosa alam yaitu sekitar 4-13%. Serat memiliki berat jenis sekitar 1,5-1,56. Serat memiliki afinitas yang cukup tinggi terhadap air, dan air dapat memberi pengaruh terhadap sifat-sifat serat. Selain untuk tekstil biasa, kain dari serat kapas dapat digunakan di bidang medis dengan mengombinasikan antara teknologi tekstil dan pengetahuan bidang medis. Aplikasi serat kapas di bidang medis adalah untuk pembalut luka (Mutia, 2009)

Kain katun banyak digunakan oleh masyarakat karena memiliki sifat-sifat yang baik. Sifat baik yang dimiliki kain katun antara lain regenerasi, biodegradasi, kelembutan, afinitas pada kulit dan higroskopik. Akan tetapi, disebabkan area permukaan besar dan kemampuannya menjaga kelembutan, menjadikan kain katun sebagai media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme. Selain itu, menurut Suardiningsih, (2011) menyatakan bahwa sifat kain katun lebih kuat dalam sifat keadaan basah yaitu bertambah 25%, tahan panas setrika tinggi dan tahan obat-obat kelantang. Sifat yang kurang menguntungkan dari kain katun adalah tidak tahan terhadap asam mineral dan asam

organik (termasuk asam organik yang digunakan untuk memperindah tenunan), kurang kenyal sehingga mudah kusut, dapat susut saat dicuci dan butuh perawatan lain yaitu harus disimpan dalam keadaan kering atau di tempat yang tidak lembab.

Berkaitan dengan sifat kurang menguntungkan tersebut, Montazer (2014) menyebutkan bahwa kain katun merupakan salah satu kain yang mudah mengalami deformasi yaitu menjadi kusut akibat lipatan. Nanopartikel perak dapat menurunkan nilai deformasi diakibatkan oleh nanopartikel yang terjebak dan mengisi kesenjangan dalam intramolekuler rantai kain sehingga memungkinkan terbentuknya ikatan kimia antara rantai polimer dan nanopartikel perak.

#### Nanopartikel perak

Nanoteknologi telah terlibat perbaikan atau fungsi baru dalam berbagai bidang dan sebagian besar di bidang tekstil. Nanopartikel adalah bahan ultrafine yang setidaknya satu dimensi dengan ukuran nano yaitu di bawah 100nm. Nanopartikel dapat diterapkan dalam modifikasi dan meningkatkan fungsi pada tekstil (Gashti *et al*, 2012). Penelitian nanopartikel berkembang sangat pesat karena nanopartikel dapat diaplikasikan secara luas seperti dalam bidang elektronik, optis, lingkungan dan medis (Lembang, Maming, & Zakir, 2012).

Partikel nano yang banyak dipelajari salah satunya adalah nanopartikel perak. Nanopartikel perak memiliki sifat yang stabil dan aplikasi yang potensial dalam berbagai bidang (Ristian, Wahyuni, & Supardi, 2014). Menurut Anshari (2011), perak biasanya digunakan sebagai katalis untuk reaksi oksidasi metanol menjadi formaldehid dan etilen menjadi etilen oksida. Koloid silver memiliki sifat-sifat yang unik, seperti dapat digunakan sebagai katalis, bahan konduktivitas yang baik, stabil secara kimiawi dan sebagai agen antimikroba.

Kemampuan antimikroba nanopartikel perak antara lain sebagai antijamur dan antibakteri (Cahyaningsih *et al*, 2015). Lembang, Maming, & Zakir (2012) mengungkapkan bahwa umumnya, metode yang digunakan untuk sintesis nanopartikel perak adalah metode *top down* (fisika) yaitu memecah padatan logam menjadi partikel-partikel kecil berukuran nano dan *bottom up* (kimia) yaitu membentuk partikel-partikel nano dari prekursor molekul atau ionik. Ada banyak teknik yang bisa digunakan untuk memperoleh nanopartikel perak seperti cara reduksi kimia, fotokimia, sonokimia, dan lain-lain. Teknik fotokimia menggunakan radiasi tinggi dari sinar UV sedangkan sonokimia menggunakan alat ultrasonik untuk memecah logam menjadi ukuran nano. Namun, cara

reduksi kimia adalah cara yang paling banyak digunakan karena mudah, dapat diproduksi dalam skala besar dan biayanya relatif murah.

Preparasi nanopartikel perak menggunakan metode reduksi kimia adalah ion logam direduksi oleh agen pereduksi dan menambahkan agen protektif sebagai penstabil nanopartikel. Stabilitas nanopartikel perak sangat penting terutama ketika akan dikarakterisasi dan diaplikasikan dalam sebuah produk. Metode yang sering dalam sintesis nanopartikel perak adalah reduksi kimia garam nitrat oleh natrium sitrat atau natrium borohidrat. Peneliti lain mensintesis nanopartikel perak menggunakan perak nitrat sebagai prekursor, hidrazin hidrat sebagai reduktor dan agen stabilisator yaitu natrium sitrat dan *Sodium citrate dihydrate*. Pada penelitian lain, natrium sitrat dapat digunakan sebagai reduktor sekaligus agen stabilisator (Ristian, 2014)

Reaksi reduksi dilakukan pada keadaan bebas uap air, sehingga pada saat reaksi berlangsung dapat dialirkan nitrogen ke dalam reaktor. Selain itu, faktor yang mempengaruhi dalam preparasi ini adalah waktu reduksi dan pemanasan. (Saputra, 2011). Proses terjadinya reduksi dapat diamati secara visual ditandai adanya perubahan warna pada reaktan. Reaksi umum yang terjadi adalah sebagai berikut:



Berdasarkan studi yang pernah dilakukan, panjang gelombang maksimum nanopartikel perak dengan spektrofotometer UV-Vis adalah pada rentang 400-550 nm. Hasil spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum 400-550 nm nanopartikel perak yang terbentuk adalah  $\text{Ag}^0$ , sedangkan pada panjang gelombang 370-400 nm yang terbentuk adalah ion  $\text{Ag}^+$ . Berdasarkan hasil analisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis menghasilkan panjang gelombang maksimum 393 nm untuk konsentrasi perak nitrat 250 ppm. Adanya panjang gelombang 393 nm berarti ion yang terbentuk adalah  $\text{Ag}^+$ , dengan artian bahwa proses reduksi kimia dengan bahan perak nitrat 250 ppm dan reduktor trisodium sitrat belum berjalan sempurna. Faktor yang mempengaruhi dalam preparasi ini adalah waktu reduksi dan pemanasan (Saputra *et al*, 2011).

#### Sifat Antibakteri

Material yang berukuran nano mempunyai sifat berbeda dari material asal. Sifat tersebut dipengaruhi oleh ukuran, distribusi, morfologi dan fasa. Salah satu pengaruh ukuran perak adalah memberikan sifat antibakteri pada ukuran nano. Ukuran partikel yang memberi sifat antibakteri lebih baik adalah 25 nm. Nanopartikel perak bersifat toksik bagi

bakteri pada konsentrasi yang rendah yaitu sekitar 1,69  $\mu\text{g/mL}$  Ag (Anshari, 2011). Perak tidak memiliki toksisitas tinggi bagi manusia seperti logam lainnya. Sifat antibakteri berasal dari sifat kimia bentuk ionisi menjadi ion  $\text{Ag}^+$  (Aristianti, 2011). Selain aktivitas antibakteri, nanopartikel perak juga menunjukkan aktivitas antiviral terhadap *human immune deficiency virus* (HIV-1)

Antibakteri adalah zat yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri, sehingga dapat mengobati penyakit infeksi pada manusia (Anshari, 2011). Aktivitas antibakteri dapat melalui berbagai cara antara lain melalui cara membunuh mikroorganisme (bakteriosidal) dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme (bakteriostatik). Cara bakteriostatik ini melalui jalan menghancurkan atau mengganggu dinding sel, menghambat sintesis dinding sel, merusak DNA, denaturasi protein, menghambat aktivitas enzim, dan menghambat sintesis protein, dan asam nukleat (Aristianti, 2011).

Semakin kecil ukuran partikel perak, maka sifat antibakterinya semakin besar. Hal tersebut karena semakin kecil ukuran maka luas permukaan nanopartikel perak semakin besar sehingga kontak dengan bakteri meningkat (Ristianti, 2014). Saputra (2011) menjelaskan mekanisme antibakteri dari nanopartikel perak adalah nanopartikel memiliki luas permukaan besar sehingga mampu melakukan kontak baik dengan bakteri. Nanopartikel perak mendekat pada bakteri yang mengandung protein dan senyawa sulfur selama proses difusi terjadi. Nanopartikel perak berinteraksi dengan protein, dan fosfor yang mengandung banyak senyawa seperti DNA. Nanopartikel perak menyerang sistem pernafasan bakteri hingga bakteri tersebut mati.

Kain katun yang telah terdeposit nanopartikel perak mampu membunuh bakteri gram positif maupun bakteri gram negatif (Xue, 2012). Berdasarkan studi yang telah dilakukan, kecenderungan penurunan aktivitas anti bakteri mengalami penurunan jika semakin tinggi konsentrasi umpan larutan perak nitrat. Hal ini karena dengan konsentrasi 250 ppm akan menghasilkan partikel dengan ukuran  $<100\text{nm}$  sedangkan pada konsentrasi 500ppm dan 1000ppm akan menghasilkan partikel dengan ukuran  $> 100\text{nm}$ . Hal ini sesuai dengan teori bahwa semakin kecil ukuran partikel, maka semakin besar tingkat antibakterinya. (Anshari, 2011)

#### Kain Katun dengan Sifat Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri kain katun sering menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*. Parameter yang digunakan pada pengujian ini adalah diameter zona bening yang terlihat pada sekitar sampel. Zona bening di sekitar

sampel terbentuk karena adanya aktivitas antibakteri yang ditunjukkan oleh sampel sehingga bakteri tidak tumbuh di daerah tersebut. Semakin lebar diameter zona bening mengindikasikan semakin efektif penghambatan bakteri oleh sampel yang diuji.

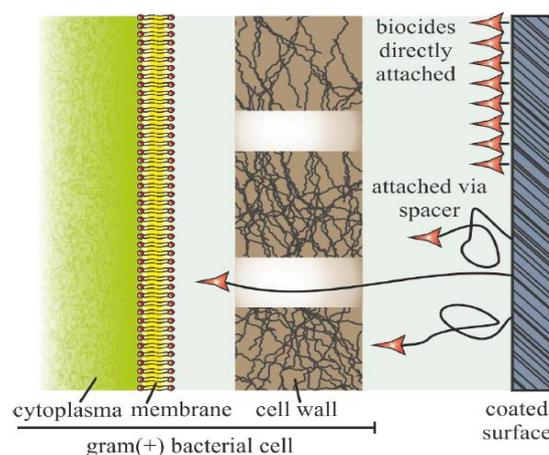
Pengamatan terhadap zona bening dilakukan setelah inkubasi 24 jam setelah penanaman bakteri pada petri dengan tujuan agar bakteri tumbuh terlebih dahulu. Pengukuran selanjutnya dilakukan setiap 3 jam sampai jam ke-48 dan dilanjutkan kembali pada jam ke-51 sampai jam ke-54 dalam kondisi inkubasi suhu 37<sup>0</sup>C. Pengukuran setiap 3 jam sekali bertujuan agar dapat mengetahui pada jam berapa zona bening mulai terlihat, mengalami kenaikan, penurunan atau konstan sehingga akan diketahui waktu optimum penghambatan.

Beberapa literatur mengungkapkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara waktu inkubasi terhadap aktivitas antibakteri kain katun pada bakteri *Staphylococcus aureus*. Begitu pula pada pengujian dengan *E.coli* menunjukkan bahwa diameter zona bening antara 2 waktu inkubasi tidak berbeda nyata (tidak signifikan). Hasil yang tidak signifikan tersebut berlaku untuk sebagian besar perbandingan lama inkubasi sedangkan hasil yang menunjukkan signifikan terdapat pada beberapa perbandingan saja. Hal ini berarti lama inkubasi tidak berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri kain katun.

Hal ini berarti lama inkubasi tidak berpengaruh terhadap aktivitas anti bakteri. Namun demikian antara jenis sampel yang digunakan terhadap aktivitas antibakteri (zona bening) kain katun pada bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan bahwa diameter zona bening antara 2 sampel berbeda nyata (signifikan). Hal ini berarti, jenis sampel kain katun yang dipakai berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri.

Kain Katun dengan penambahan nanopartikel perak (AgNPs) menunjukkan zona bening tertinggi daripada sampel yang lain karena adanya nanopartikel perak yang terdapat pada sampel kain memiliki sifat antibakteri. Hal tersebut sesuai dengan studi Anshari (2011) bahwa nanopartikel perak memiliki luas permukaan yang besar sehingga memudahkan adanya kontak dengan mikroorganisme. Nanopartikel perak membunuh bakteri dengan proses difusi. Penelitian lain mengenai antibakteri nanopartikel perak menyebutkan bahwa sifat antibakteri nanopartikel dikaitkan dengan ukurannya yang kecil, luas permukaan besar terhadap volume yang membuat interaksi dengan membran mikroba semakin tinggi. Oksigen yang terikat pada perak akan berikatan dengan sulfhidril (-S-H) pada membran sel untuk membentuk ikatan R-S-S-R dan menghasilkan gugus S-Ag yang menyebabkan penghambatan respirasi sehingga mematikan sel. Gugus S-Ag sangat stabil

pada permukaan sel bakteri karena bakteri memiliki senyawa sulfidril yang tidak dimiliki mamalia sehingga nanopartikel perak tidak bersifat toksik pada hewan dan manusia. Kain yang terdeposit  $\text{AgNO}_3$  memiliki sifat antibakteri seperti sifat yang ditunjukkan oleh kitosan. Kitosan memiliki gugus amina yang sangat tepat untuk membentuk ion amonium kuartener bermuatan positif yang dapat mengurangi metabolisme bakteri melalui adsorpsi. Susunan kitosan pada polimer dapat memblokir transkripsi DNA bakteri. Berikut adalah contoh konsep kontak antara sampel terlapisi nanopartikel perak yang bersifat antibakteri terhadap bakteri gram positif.



Gambar 20. Konsep kontak mematikan polimer dengan bakteri gram positif

Sama seperti pengujian terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, pengujian terhadap bakteri *Escherichia coli* juga menunjukkan aktivitas antibakteri kain katun dengan penambahan nanopartikel perak lebih tinggi daripada kain katun murni.

Dengan demikian sampel kain katun yang terdeposit nanopartikel perak memiliki aktivitas antibakteri lebih tinggi. Sifat antibakteri nanopartikel perak muncul akibat adanya interaksi elektrostatis dengan bakteri bermuatan positif dan bakteri bermuatan negatif. Secara reaksi tidak berbeda dengan mekanisme aktivitas antibakteri pada bakteri *S.aureus*. Nanopartikel perak melekat pada membran sel bakteri yang sangat memungkinkan nanopartikel perak bereaksi dengan sulfur protein dan senyawa fosfor yang mengandung DNA di dalam sel bakteri. Reaksi tersebut menyebabkan perubahan morfologi dalam sel bakteri, kerusakan DNA dan gangguan pernafasan sehingga bakteri mati.

## PENUTUP

Berdasarkan pembahasan, maka dapat ditarik simpulan bahwa kain katun memiliki sifat-sifat antara lain regenerasi, biodegradasi, kelembutan, afinitas pada kulit, dan

higroskopik. Namun demikian karena area permukaan besar dan kemampuannya menjaga kelembutan, menjadikan kain katun sebagai media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme. Nanopartikel perak dapat menurunkan nilai deformasi diakibatkan oleh nanopartikel yang terjebak dan mengisi kesenjangan dalam intramolekuler rantai kain sehingga memungkinkan terbentuknya ikatan kimia antara rantai polimer dan nanopartikel perak. Kain katun dengan penambahan nanopartikel perak memiliki sifat antibakteri lebih baik dibandingkan dengan kain katun murni.

Saran yang dapat disampaikan terhadap kajian ini antara lain perlu dikaji lebih lanjut tentang berbagai teknik karakterisasi yang dapat mendukung pembahasan detail tentang kain katun dengan sifat antibakteri.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anggraini, R., Salim, M., & Mardiah, E. (2013). Uji bakteri Escherichia Coli yang Resistan Terhadap Antibiotik pada Ikan Kapas-kapas di Sungai Batang Arau Padang. *Jurnal Kimia Unand, Vol. 2 (2)*.
- Anshari, M. H. (2011). *Pengaruh Penambahan Senyawa Polisisiloksan pada Komposit Katun dan Poliester dengan Nanosilver Terhadap Stabilitas Antibakteri*. Skripsi, Universitas Indonesia.
- Apriandanu. (2013). Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Metode Poliol dengan Agen Stabilisator Polivinilalkohol (PVA). *Jurnal MIPA, Vol. 36 (1)*, Hlm. 157-168.
- Aristianti, D. (2011). *Daya Hambat Komposit Kitosan/Ag dengan Lapisan SiO<sub>2</sub> pada Kain Katun Terhadap Aktivitas Bakteri*. Skripsi, Universitas Sebelas Maret.
- Ariyanta, H. A., Wahyuni, S., & Purnomo, S. (2014). Preparasi Nanopartikel Perak dengan Metode Reduksi dan Aplikasinya sebagai Antibakteri Penyebab Infeksi. *Indonesian Journal of Chemical Science, Vol. 3 (1)*.
- Cahyaningsih, D., Dahliaty, A., & Linggawati, A. (2015). Sintesis dan Karakterisasi Membran Bionanokomposit Selulosa Bakteri-Ag sebagai Membran Antibakteri. *JOM FMIPA, Vol. 2(1)*, Hlm. 222-231.
- Chitte, H. K., Karmakar, N. V., Kothari, D. S., & Shinde, G. N. (2012). Syntesis and Characterization of Polymeric Composites Embeded with Silver Nanoparticles. *World Journal of Nano Science and Engineering, 19-24 Vo. 2*.
- Dewi, A. K. (2013). Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas Staphylococcus Aureus terhadap Amoxicillin dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis Di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *JSV (Jurnal Sains Veterriner, 31)*.
- Gashti, M. P., Alimohammadi, F., Song, G., & Kiumarsi, A. (2012). Characterization of Nanocomposite Cating on Tekxtile: A Brief Review on Microscopic Technologi. *Current Microscopy Contributions to Advance in Science and Technology*, Hlm. 1424-1437.

- Haryono, A., Rochman, N. T., Sukri, A. F., Purwanto, S., & Herman, A. S. (2008). Kondisi Terkini Penggunaan Nanoteknologi pada Industri di Indonesia. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Bahan*.
- Haryono, Agus; Harmami, Sri Budi. (2010). Aplikasi Nanopartikel Perak pada Serat Katun sebagai Produk Jadi Tekstil Antimikroba. *Jurnal Kimia Indonesi, Vol.5 (1)*, Hlm 1-6.
- Lembang, E. Y., Maming, & Zakir, M. (2012). Sintesa Nanopartikel Perak dengan Metode Reduksi Menggunakan Bioreduktro Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*). *Jurnal Kimia FMIPA UNHAS*.
- Maharani, D. K., & Anizar, N. (2014). Pemanfaatan Komposit Silika Titania sebagai Agen Fiksasi Zat Warna Rhodami B pada Kain Katun. *UNESA Journal of Chemistry, 3*, 131-137.
- Melliawati, R. (2009). *Escherichia Coli* dalam Kehidupan Manusia. *Biotrend, Vol. 4(1)*, Hlm 10-14.
- Montazer, M., Shamei, A., & Alimohammadi, F. (2014. ). Synthesis of Nanosilver on Polyamide Fabric Using Silver/Ammonia Complex. *Materials Science and Engineering*, Hlm. 170-176.
- Mutia, T. (2009). Peranan Serat Alam untuk Bahan Baku Tekstil Media Pembalut Luka (Wound Dressing). *Arena Tekstil, 24*, 79-93.
- Ristian, I., Wahyuni, S., & Supardi, K. I. (2014). Kajian Pengaruh Konsentrasi Perak Nitrat Terhadap Ukuran Partikel pada Sintesis Nanopartikel Perak. *Indonesian Journal of Chemical Science, Vol. 3 (1)*.
- Roslizawaty, e. a. (2013). Aktivitas Antibakterial Ekstrak Etanol dan Rebusan Sarang Semut (*Myrmecodia Sp.*) terhadap Bakteri *Escherichia Coli*. *Jurnal Medika Veterina, Vol 7(2)*, Hlm 91-94.
- Saputra, A. H., Haryono, A., Laksmono, J. A., & Anshari, M. H. (2011). Preparasi Koloid Nanosilver dengan Berbagai Jenis Reduktor sebagai Bahan Anti Bakteri. *Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. 12 (1)*.
- Sharma, K. V., Yngard, A. R., & Lin, Y. (2009). Silver Nanoparticles: Green Synthesis and Their Antimicrobial Activities. *Advance in Colloid and Interface Science, Vol. 145*, Hlm. 83-96.
- Suardiningsih, D. (2011). *Perbedaan Kain Katun dengan Poliester pada Busana Kuliah Ditinjau dari Aspek Kenyamanan. . .* Skripsi, Fakultas Teknik UNNES, Semarang.
- Wahyuningsih, S. E. (2008). Kekuatan Benang Kain Ktun Ditinjau dari Air Rendaman. *Teknobuga* , 31-37.
- Xue, C. H. (2012). Superhydrophobic Conductive Textiles with Antibacterial Property by Coating Fibers with Silver Nanoparticles. *Applied Surface Science*, Hlm 2468-2472.
- Yulianti. (2013). *Pengaruh Tawas pada Pencelupan Bahan Katun Menggunakan Zat Warna Alam Ekstrak Daun Petai Cina (Leucaena Leucocephala)*. Skripsi, Universitas Negeri Padang.