

Kode>Nama Rumpun Ilmu: 112/Kimia

LAPORAN TAHUN TERAKHIR PENELITIAN BERBASIS KOMPETENSI



**Pemanfaatan Kemenyan (*Styrax Benzoin Dryand*) Sebagai
Green Inhibitor Pertumbuhan Kalsium Karbonat (CaCO_3)**

(Tahun ke-3 dari rencana 3 tahun)

TIM PENELITI

Prof. Suharso, Ph.D. NIDN 0030056903 (Ketua)
Dr. Tugiyono, M.Si. NIDN 0019116402 (Anggota)

Dibiayai oleh:

**Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi
Sesuai dengan Kontrak Penelitian
Nomor: 071/SP2H/LT/DRPM/IV/2017**

**Universitas Lampung
Oktober, 2017**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pemanfaatan Kemenyan (Styrax Benzoin Dryand) Sebagai Green Inhibitor Pertumbuhan Kalsium Karbonat (CaCO₃)

Peneliti/Pelaksana
 Nama Lengkap : SUHARSO, S.Si, Ph.D
 Perguruan Tinggi : Universitas Lampung
 NIDN : 0030056903
 Jabatan Fungsional : Guru Besar
 Program Studi : Kimia
 Nomor HP : 081540853136
 Alamat surel (e-mail) : suharso@fmipa.unila.ac.id

Anggota (1)
 Nama Lengkap : Dr. Drs TUGIYONO M.Si
 NIDN : 0019116402
 Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Institusi Mitra (jika ada)
 Nama Institusi Mitra : -
 Alamat : -
 Penanggung Jawab : -
 Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 3 dari rencana 3 tahun
 Biaya Tahun Berjalan : Rp 118,551,900
 Biaya Keseluruhan : Rp 358,551,900



Mengetahui,
 Dekan FMIPA Unila
 (Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D.)
 NIP/NIK 197102121995121001

Kota Bandar Lampung, 7 - 11 - 2017
 Ketua,

(SUHARSO, S.Si, Ph.D)
 NIP/NIK 196905301995121001

Menyetujui,
 Ketua LPPM Unila



(Warsono, Ph.D.)
 NIP/NIK 196302161987031003

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	(1)
Halaman Pengesahan	(2)
Daftar Isi	(3)
Ringkasan	(4)
I. Pendahuluan	(5)
1.1. Latar belakang penelitian	(5)
1.2. Tujuan dan signifikansi riset	(7)
1.3. Penerapan hasil kegiatan	(8)
II. Tinjauan Pustaka	(9)
2.1. Peta jalan penelitian	(9)
2.2. Uraian penelitian yang telah dilaksanakan dan yang akan dikerjakan	(11)
2.3. Uraian tentang kebaharuan dalam bidang penelitian	(13)
2.4. Pustaka acuan (primer, terkini, dan relevan)	(14)
2.5. Luaran kegiatan	(16)
III. Tujuan dan Manfaat Penelitian	(18)
3.1. Tujuan Penelitian	(18)
3.2. Manfaat Penelitian	(18)
IV. Metode Penelitian	(20)
V. Hasil dan Luaran yang Dicapai	(25)
VI. Kesimpulan dan Saran	(26)
Daftar Pustaka	(27)
Lampiran-Lampiran	(32)
1. Seminar Internasional pada 4th International Congress On Technology-Engineering & Science (Icontes 2017), 05 - 06 Agustus 2017, Kuala Lumpur–Malaysia.	(32)
2. Undangan sebagai Invited Speaker pada Collaborative Conference on Crystal Growth (3CG), di Mövenpick Hotel Berlin, Berlin, Germany.	(34)
3. Undangan sebagai invited speaker pada "Seminar Nasional Kimia (SNK) 2017" Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas dengan tema Green Chemistry dan Energi Terbarukan untuk Kehidupan Masa Depan, 11 September 2017 di Padang, Sumbar.	(35)
4. Paten terdaftar dengan judul "Komposisi Ekstrak Kemenyan Putih (<i>Styrax Benzoin</i> Dryand) Sebagai Inhibitor Kerak" dengan Nomor Pendaftaran P00201507979.	(36)
5. Buku diterbitkan dengan judul "Penanggulangan Kerak" melalui penerbit Graha Ilmu Yogyakarta.	(39)
6. Publikasi Internasional telah terbit pada Desalination and Water Treatment, Vol. 68 March 2017 page 32-39, dengan judul "Inhibition of Calcium Carbonate (CaCO ₃) Scale Formation by Calix[4]resorcinarene Compounds".	(40)
7. Usulan Paten diajukan melalui Uber Haki dengan judul "Komposisi Campuran Ekstrak Gambir (<i>Uncaria Gambier</i> Roxb) dan Kemenyan (<i>Styrax Benzoin</i> Dryand) Sebagai Inhibitor Kerak Kalsium Karbonat".	(41)
8. Publikasi internasional dengan status <i>accepted</i> pada Desalination and Water Treatment dengan judul "Kemenyan (<i>Styrax benzoin</i> Dryand) extract as green inhibitor of calcium carbonate (CaCO ₃) crystallization".	(43)
9. Publikasi internasional dengan status <i>under review</i> pada Tetrahedron-Elsevier dengan judul "Synthesis of new material from calix[4]resorcinarene-chitosan hybrid".	(46)
10. Personalia Tenaga Pelaksana beserta kualifikasi dan tugasnya.	(47)

RINGKASAN

Permasalahan serius yang sering dijumpai pada sebagian besar peralatan industri yang melibatkan air garam adalah terjadinya penumpukan kerak kalsium karbonat (CaCO_3) pada dinding-dinding peralatan industri. Terakumulasinya endapan tersebut umum terjadi pada industri yang melibatkan air, seperti proses desalinasi dan ketel, industri minyak dan gas, serta industri kimia. Akibatnya umur sumur pipa milik PERTAMINA pada industri panas bumi pembangkit tenaga listrik (PLTP) hanya berumur 10 tahun, kemudian harus dibuat baru dengan biaya 6-7 juta dolar per sumur. Hal tersebut mengakibatkan terjadinya inefisiensi pada industri dari sisi waktu, energi, dan biaya. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengatasi masalah penumpukan kerak tersebut. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah penambahan zat inhibitor ke dalam aliran fluida yang merupakan suatu metode yang paling murah dan efektif. Namun demikian, penambahan zat-zat inhibitor sintesis yang mengandung polimer polifosfat dan polifosfonat yang banyak dipakai kalangan industri saat ini bersifat beracun, mahal, dan tidak ramah terhadap lingkungan. Untuk itu pilihan jenis inhibitor yang tidak beracun, murah, dan ramah lingkungan yang dikenal dengan *green inhibitor* menjadi perhatian para peneliti dalam 10 tahun belakangan ini. Salah satu *green inhibitor* yang diteliti dalam penelitian ini adalah dengan memanfaatkan ekstrak kemenyan putih (*Styrax benzoin* Dryand) sebagai inhibitor pembentukan kerak CaCO_3 . Seperti diketahui kandungan senyawa kimia utama yang terdapat dalam kemenyan yang terdiri dari asam benzoat, vanilin, asam vanilik, p-hidroksi benzaldehid, dan asam sinamat, diyakini berperan besar dalam menghambat laju pembentukan kerak kalsium karbonat seperti halnya ekstrak gambir yang telah diujicobakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kemenyan mampu menghambat pembentukan kerak CaCO_3 dengan persen inhibisi sebesar 12-77%. Untuk penelitian pada tahun ke tiga ini (2017), uji coba inhibitor kemenyan diarahkan sebagai inhibitor dalam pengendapan kerak CaCO_3 dengan menggunakan metode penambahan bibit kristal (*seeded experiment*) dan tanpa penambahan bibit kristal (*unseeded experiment*). **Dalam penelitian tahun ke tiga (2017) ini telah dihasilkan;** (1) Seminar Internasional pada 4th International Congress On Technology - Engineering & Science (Icontes 2017), 05 - 06 Agustus 2017, Kuala Lumpur – Malaysia, (2) Undangan sebagai Invited Speaker pada Collaborative Conference on Crystal Growth (3CG), di Mövenpick Hotel Berlin, Berlin, Germany, (3) Undangan sebagai invited speaker pada "Seminar Nasional Kimia (SNK) 2017" Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas dengan tema Green Chemistry dan Energi Terbarukan untuk Kehidupan Masa Depan, 11 September 2017 di Padang, Sumbar, (4) Paten terdaftar dengan judul "KOMPOSISI EKSTRAK KEMENYAN PUTIH (*Styrax Benzoin* Dryand) SEBAGAI INHIBITOR KERAK" dengan Nomor Pendaftaran P00201507979, (5) buku diterbitkan dengan judul "Penanggulangan Kerak" melalui penerbit Graha Ilmu Yogyakarta, (6) Publikasi Internasional telah terbit pada *Desalination and Water Treatment*, Vol. 68 March 2017 page 32-39, dengan judul "Inhibition of Calcium Carbonate (CaCO_3) Scale Formation by Calix[4]resorcinarene Compounds", (7) Usulan Paten diajukan melalui Uber Haki dengan judul "Komposisi Campuran Ekstrak Gambir (*Uncaria Gambier* Roxb) dan Kemenyan (*Styrax Benzoin* Dryand) Sebagai Inhibitor Kerak Kalsium Karbonat", (8) Publikasi internasional dengan status accepted pada *Desalination and Water Treatment* dengan judul "Kemenyan (*Styrax benzoin* Dryand) extract as green inhibitor of calcium carbonate (CaCO_3) crystallization", dan (9) Publikasi internasional dengan status under review pada *Tetrahedron-Elsevier* dengan judul "Synthesis of new material from calix[4]resorcinarene-chitosan hybrid".