

INOVASI DAN HILIRISASI SISTEM PENGERING MELALUI DEHUMIDIFIKASI UDARA DENGAN ZEOLITE UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN PANGAN



Prof. Dr. Mohamad Djaeni, ST, M.Eng

Pengukuhan Guru Besar
Bidang Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro
26 Juli 2016



For a long time, innovation in drying technology with respect to energy efficiency has been limited. Adsorption drying with zeolite is a breakthrough for energy efficient drying (Djaeni, 2008)

Tantangan Global: Teknologi Proses Pangan

- Proses produksi yang efisien dan hemat energi
- Proses produksi cepat dan kapasitas tinggi
- Bahan baku dari natural/organik & HALAL
- Kemasan produk praktis (nutrisi tinggi, ringan, mudah penyajian, dan tahan lama)



RENCANA INDUK PENELITIAN UNIVERSITAS DIPONEGORO:

FOKUS KETAHANAN DAN KEAMANAN PANGAN

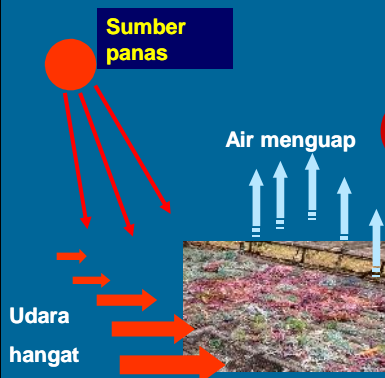
Pentingnya proses pengeringan

- Meningkatkan kemurnian bahan
- Memperpanjang masa penyimpanan
- Mencegah aktifitas jamur & mikroorganism
- Mengurangi biaya transportasi

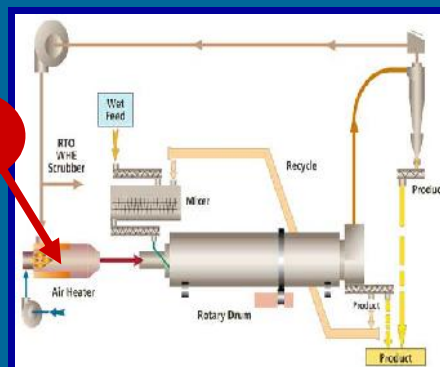


Konsep fundamental pengeringan

Proses penguapan air dari produk menggunakan gas/udara dengan introduksi panas



Heating



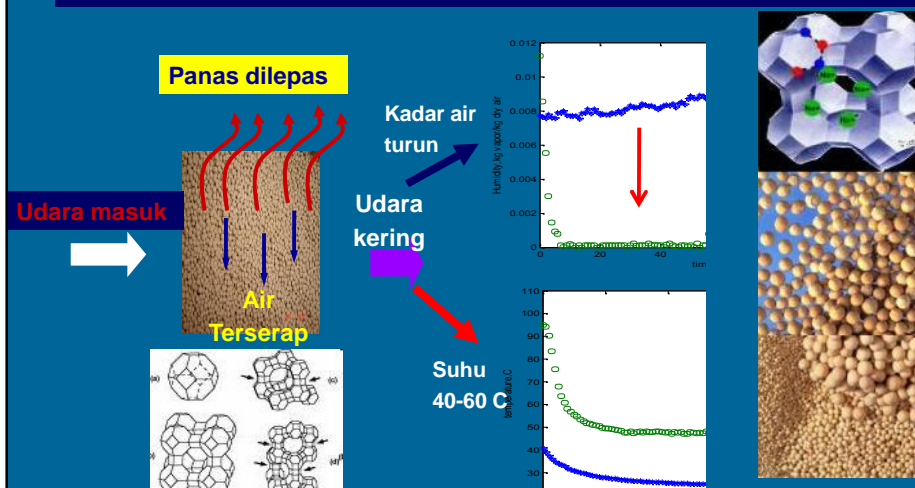
https://www.alibaba.com/product-detail/drying-machine-600-roller-dryer-industrial_476059313.html

25 tahun teknologi pengeringan

No.	Dryer Type	Efisiensi energi (%)	Konsumsi uap (kg steam/kg water removal)	Suhu operasi (C)	Kekurangan
1	Cabinet dryer ^[11]	20-30	3.0-5.0	50-60	Efisiensi rendah
2	Vacuum-shelf dryer ^[11]	35-40	2.5-3.0	0-30	Biaya operasi, investasi tinggi, efisiensi rendah
3	Freeze-dryer ^[11]	10-20	5.0-10.0	-20-10	Efisiensi rendah
4	Spray dryer ^[12]	30-60	1.6-3.0	120-150	Kualitas produk turun, efisiensi rendah
6	Screw conveyor dryer ^[13]	25-60	1.6-4.0	70-90	efisiensi rendah
7	Fluidized bed dryer*	30-70	1.5-3.0	90-120	Kualitas produk turun

Mujumdar dan Kudra (2002): Innovation and research in drying technology during the last decades resulted in reasonable improvements, but breakthrough solutions with respect to the energy efficiency are scarce.

Filosofi inovasi dengan zeolite



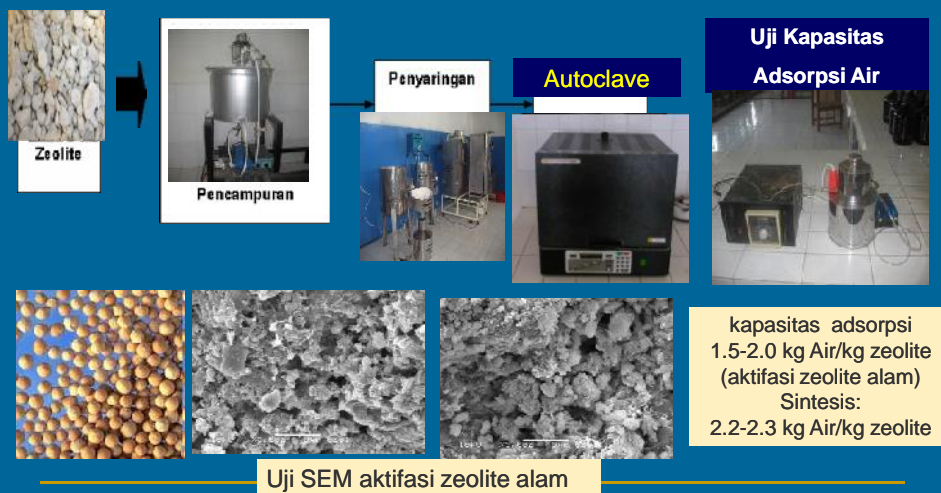
For a long time, innovation in drying technology with respect to energy efficiency has been limited. Adsorption drying with zeolite is a breakthrough for energy efficient drying (Djaeni, 2008)

Keunggulan inovatif

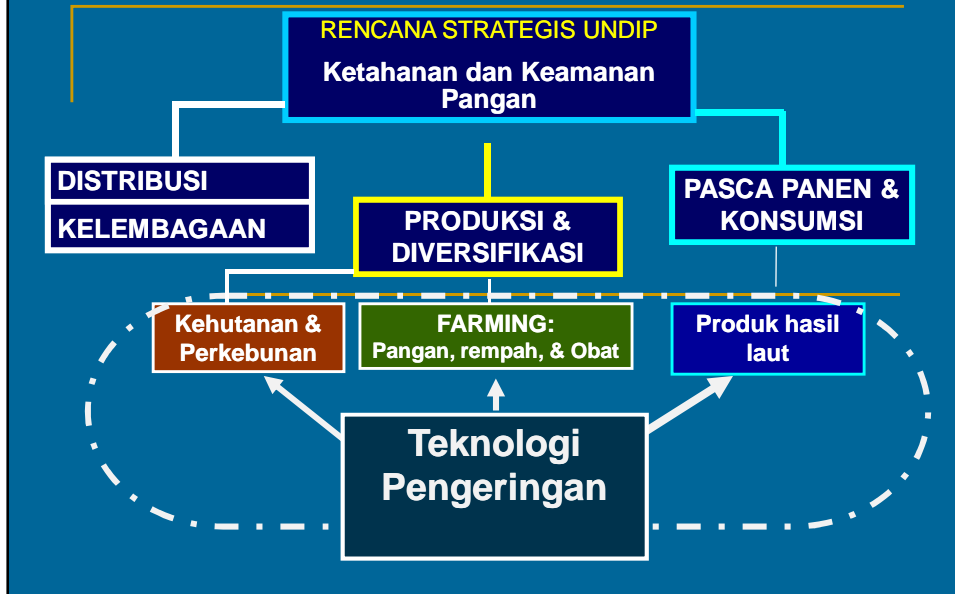
- Beroperasi pada suhu rendah
(sesuai untuk heat sensitive product)
- Hemat udara
 - Pengeringan lebih cepat
- Kualitas produk tetap tinggi
- Menghemat energi-biaya operasi



Zeolite



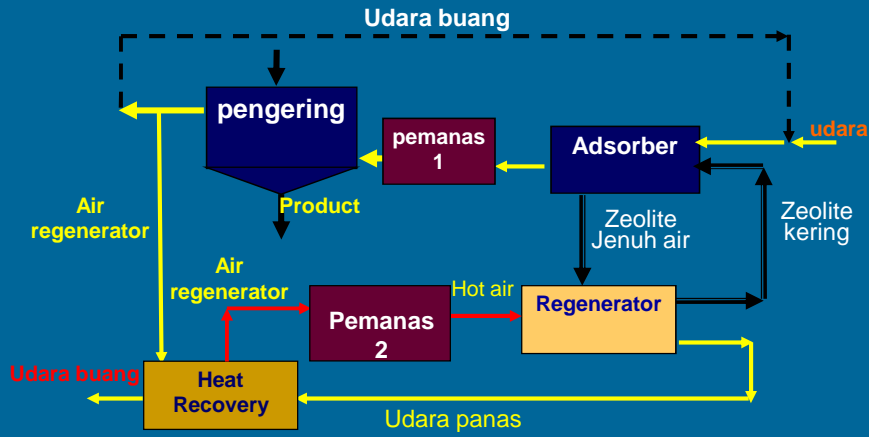
RIP UNDIP: Ketahanan dan Keamanan Pangan



Roadmap pengembangan pengering

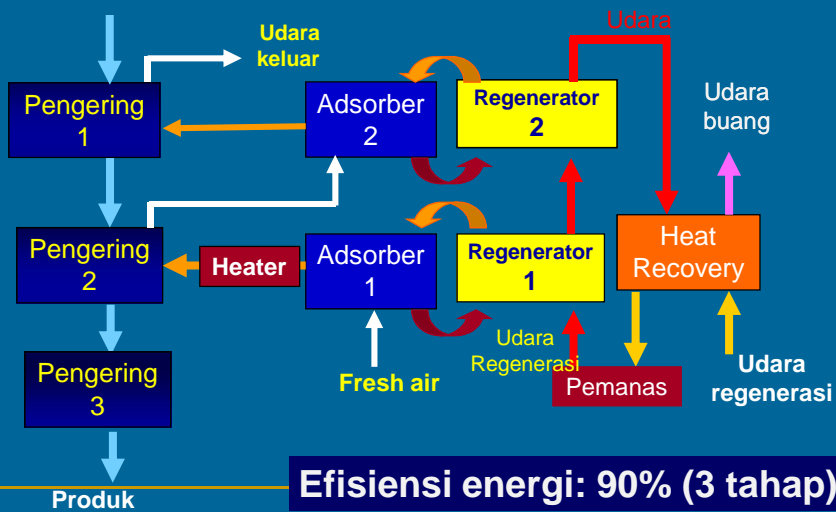
No	Kegiatan	Tahun						Capaian/target
		2009 2010	2011 2012	2013 2014	2015 2016	2017 2018	2019 2020	
1	Penelitian fundamental	▶						<ul style="list-style-type: none"> Jurnal Internasional (>10) Paten Internasional Paten Indonesia Conference/Seminar Jurnal nasional bereputasi Prototipe 2 monograf Awards/Penghargaan Visiting researcher
2	Aplikasi untuk produk padi, jagung, rumput laut, & karaginan	▶						<ul style="list-style-type: none"> Produk standar industri Demonstrasi unit Publikasi bereputasi Intern (HKI)/Award Applicable & Feasible
3	Difusi Industri					▶		<ul style="list-style-type: none"> Fabrikasi Industri Spin-off
4	Hilirisasi/ Komersialisasi						▶	

Sistem Pengering dengan Zeolite (1 tahap)



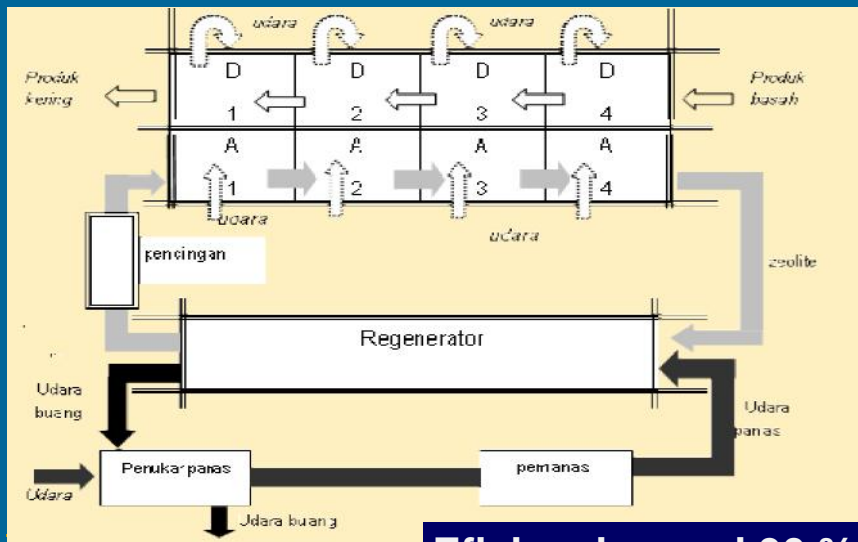
Efisiensi energi 75 %

Sistem Pengering dengan Zeolite (multi tahap)



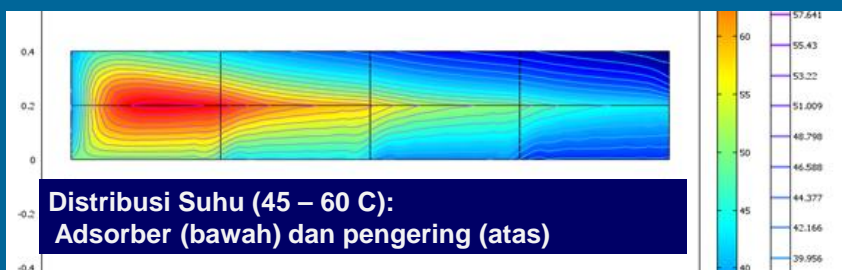
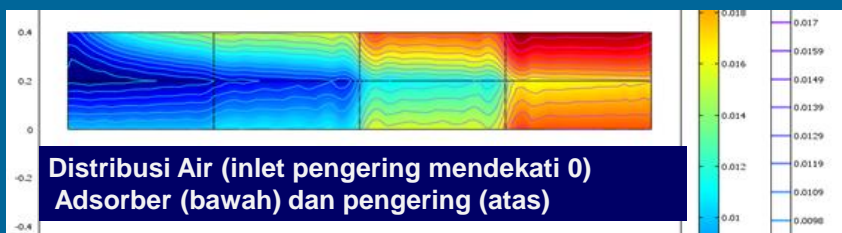
Efisiensi energi: 90% (3 tahap)

Konsep Sistem Pengering Multi Tahap

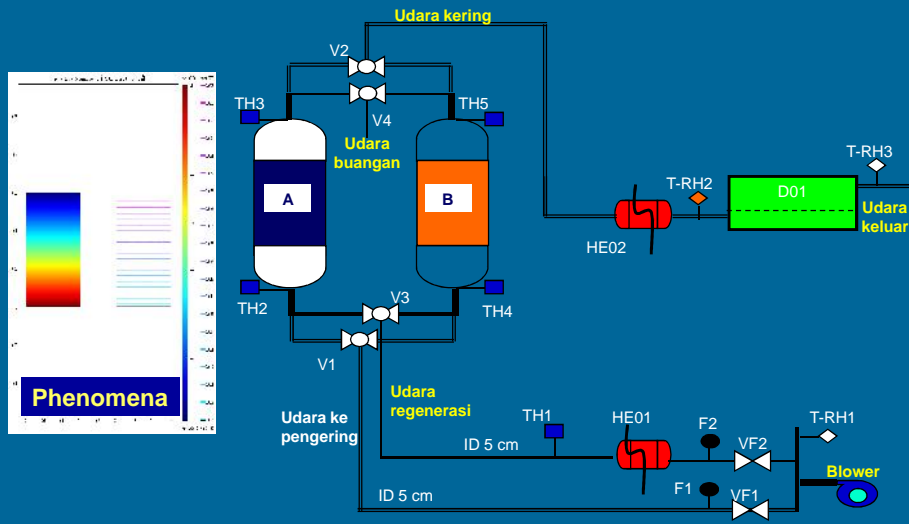


Efisiensi energi 90 %

Simulasi 2 Dimensi: Pengering Multi Tahap



Sistem Pengering dengan Zeolite (skala lab)

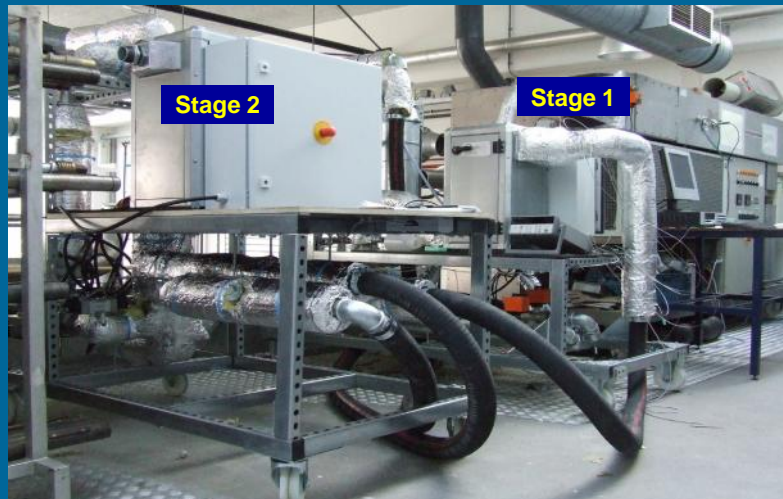


Sistem Pengering dengan Zeolite (1 tahap)



Efisiensi 72-75%

Sistem Pengering dengan Zeolite (2 Tahap)



Efisiensi energi 85%

Efisiensi Sistem Pengering dengan Zeolite

Pengering Konvensional	Pengering dengan Zeolite			
	1 stage		2 stage	
	Model	Experiment	Model	Experiment
1 stage:60	74	72-75	83	82-85
4 stage: 72				

Efisiensi 1 stage zeolite >4 stage pengering konvensional

2 Stage Zeolite menaikan efisiensi 10% diatas 1 stage zeolite

Evaluasi ekonomi: Pay out time 18-24 bulan, cost saving 15-20%

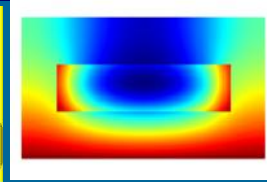
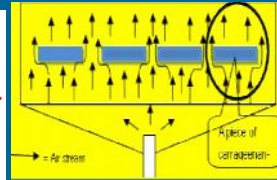
Ujicoba sistem pengering dengan zeolite



Prototipe 10 kg/batch



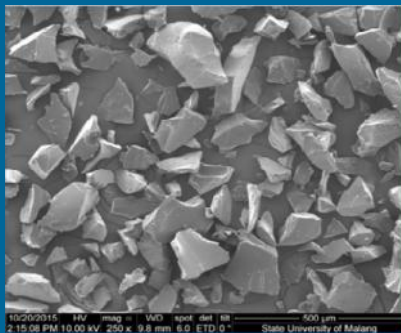
Demonstrasi Unit 120 kg/batch



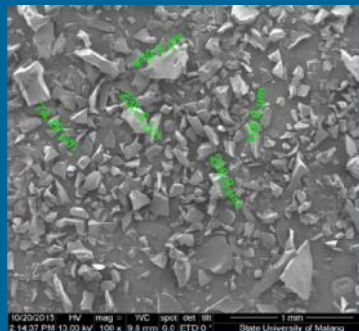
Proses lebih cepat 1 jam; efisiensi energi 75%
Nutrisi, vitamin dan karakteristik produk terjaga

Uji mutu produk ekstrak rosela

a

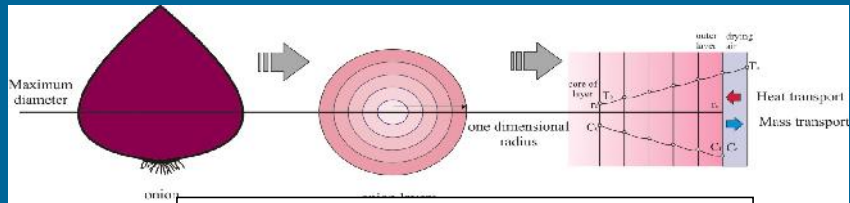


b

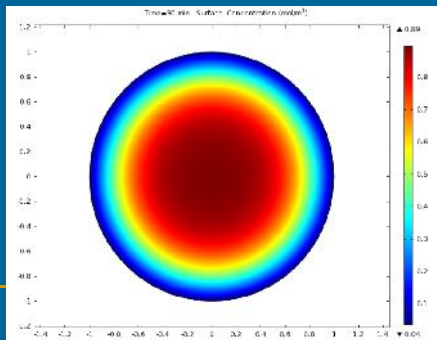


Dengan sistem dehumidifikasi udara mudah terbentuk serbuk yang lebih lembut (a. Tanpa dehumidifikasi b. Dengan dehumidifikasi)

Simulasi 2 dimensi pengeringan bawang merah



Prediksi distribusi kadar air lapisan bawang merah



Kerjasama: BPTP Jawa Tengah & BB Mekran



- desain 120 kg/batch
- sumber energi: hibrid surya- sekam
- Efisiensi Energi 75%
- Waktu Pengeringan lebih cepat 1-2 jam
- Kualitas produk terjaga (quercetin dan warna)

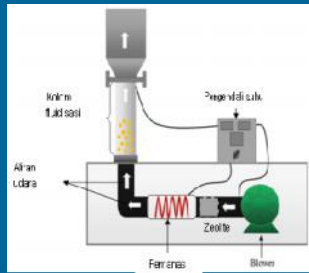
Program KKP3N Kementerian Pertanian



Pengering Gabah dengan zeolite



Sistem Unggun Terfluidisasi: Gabah



Prototipe 2.5 kg/batch



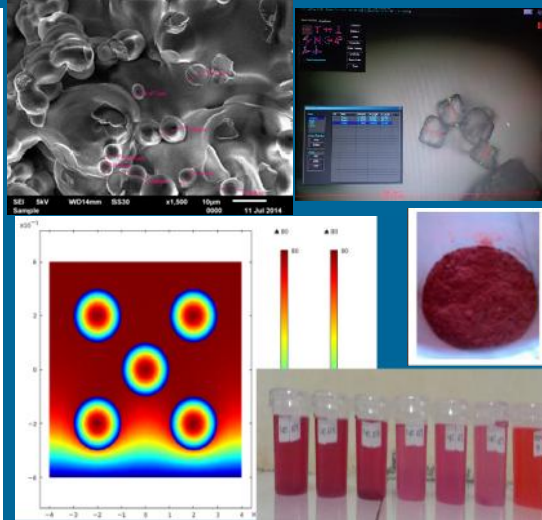
lebih cepat ½ jam
80% beras utuh giling
Swelling power 4.00
Efisiensi 75-78%



Unit Spray Dryer: Kerjasama CV Wijaya



Prototipe: volume 5 L



Ultrafine particle
Kualitas warna dan antosianin bagus

Pengeringan Rumput laut & Diversifikasi produk: UKM Dewi Fortuna, KSM Zulfikar, Karimunjawa

- Rumput laut kering tawar
- Sirup rumput laut
- Minuman jeli
- Aneka produk makanan lokal



Dampak sosial

- Mendorong efisiensi produksi
- Mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil
- Menghemat bahan bakar dan mengurangi emisi karbondioksida
- Mendorong penerapan "green food processing" dengan eco-dryer
- Turut menyediakan bahan pangan berkualitas bagi masyarakat



Undip Bantu Teknologi
Pengolahan Rumput Laut di
Karimunjawa

Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro
(Semarang), membantu industri
rumahan para petani rumput laut

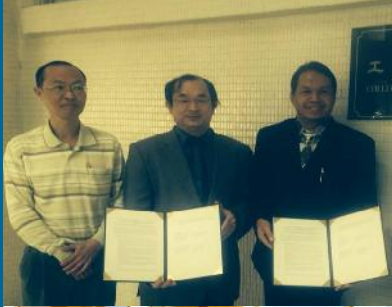
Potensi Ekonomi dan Hilirisasi

- Efisiensi energi single stage 75% (15% diatas konvensional)
- Efisiensi energi multistage: 85 – 90%
- Menghemat biaya energi 15%
- Meningkatkan kapasitas dan kualitas produk pangan
- Waktu pengembalian investasi lebih singkat dari model lain

Kerjasama :

1. PERUM BULOG Divre Jawa Tengah: inisiasi;
2. BPTP Jawa Tengah dan BB Mekanisasi Pertanian
3. Zeochem Switzerland (Untuk Zeolite);
4. PT Mutiaraglobal Indonesia (www.mutiaraglobal.co.id; CP: Anang Yudi R.)
5. PT Kharisma Seiko (www.kharisma-seiko.com; CP: Purwanto)

Kerjasama Penguatan Sains dan Pendidikan



1. Wageningen University, Belanda
2. University of Twente, Belanda
3. National Taiwan University of Science and Technology, Taiwan
4. Pukyong National University Korea, Busan, Korea Selatan
5. University of Nottingham Malaysia Campus, Malaysia

Siswa 26 Nov 2019, 16:30 WIB

Laporan Dari Enschede

Undip Rangkul University of Twente untuk Joint Degree

- detikNews



Cari Berita atau Artikel

UNDIP Gaet NTUST Taipei Perkuat Riset dan Pendidikan

- detikNews

Kerjasama dengan PT Mutiara Global



PT. MUTIARA GLOBAL INDUSTRY

"Our Pearls Are Close and be a Part of Your Heart"

Ucapan Terimakasih

☐ Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi:

Prof. Drs. Mohamad Nasir, M.Si, Akt, PhD,

☐ Rektor Universitas Diponegoro: Prof. Dr. Yos Johan Utama, SH, M.Hum

☐ Ketua Senat Akademik Prof. Dr. Ir. Sunarso, MS,

☐ Sekretaris Senat Akademik: Prof. Dra. Indah Susilowati, M.Sc, PhD,

☐ Seluruh Anggota Senat Akademik Universitas Diponegoro

☐ Ketua Dewan Profesor: Prof. Dr. Ir. Umiyati Atmomarsono,

☐ Sekretaris Dewan Profesor: Prof. Dr.rer.nat. Heru Susanto, ST, MM, MT,

☐ Seluruh anggota Dewan Profesor Universitas Diponegoro

☐ Prof. Dr.Ir. Muhammad Zainuri, DEA, Prof. Dr. Ir. Syaiful Anwar, M.Si,

☐ Prof. Dr. Ir. Bambang Pramudono, MS, Prof. Dr. Ir. Bakti Jos, DEA,

☐ Prof. Dr.rer.nat. Heru Susanto, ST, MM, MT,

Ucapan Terimakasih



Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Kemristek dan Dikti

Ucapan Terimakasih



□Prof. Dr. Ir. Bambang Pramudono, MS
(Universitas Diponegoro)



□Prof. Dr. Ir. Mahfud, DEA
(Institut Teknologi Sepuluh Noverber)



□Prof. Ir. Arief Budiman, MS, D.Eng,
(Universitas Gadjah Mada),



□Prof. Dr. Ir. Mohammad Nasikin, M.Eng
(Universitas Indonesia)



□Prof. Dr. Ir. Bakti Jos, DEA
(Universitas Diponegoro)

Ucapan Terimakasih



Peer Group Reviewers:

Prof. Dr. Ir. Bambang Pramudono, MS (Ketua); Prof. Dr. Ir. Sunarso, MS (Sekretaris)
Prof. Dra. Indah Susilowati, M.Sc, PhD, Prof. Dr. Ir. Muhammad Zainuri, DEA
Prof. Dr. Ir. Bakti Jos, DEA, Prof. Dr. Heru Susanto, ST, MM, MT,
Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si Prof. Dr. Dewi Yuliati, MA,

Ucapan Terimakasih

- Dekan Fakultas Teknik Ir. M. Agung Wibowo, MM, MSc, PhD (2014-sekarang), Ir. Hj. Sri Eko Wahyuni, MS (2002/10) & Ir. H. Bambang Pudjianto, MS (2010/14)
- Ketua, Sekretaris, serta Anggota Senat Fakultas Teknik
- Komisi Pertimbangan Dept T. Kimia : Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA (Ketua),
- Ketua Dept. T. Kimia: Dr. Siswo Sumardiono, ST, MT,
- Sekretaris Dept. T. Kimia: Dr. Ing. Suherman, ST, MT,
- Ketua Jurusan Teknik Kimia (2011-2015): Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si
- Sekretaris Program Studi S2 Teknik Kimia Dr. Ir. Didi Dwi Anggoro, M.Eng,
- Tim peneliti: Dr. Ir. Setia Budi Sasongko, DEA, Ir. Gunawan Widi Santoso, M.Sc (FPIK UNDIP), Lukman Buchori, ST, MT, Ir. Hargono, MT, Aji Prasetyaningrum, ST, M.Si., Dr. Ir. Ratnawati, MT, Dr. Andri Cahyo Kumoro, ST, MT, Dr. Suherman, ST, MT, Ir. Nur Rokhati, MT, serta Nurul Asiah, ST, MT (Universitas Bakri, Jakarta), dan Desi Agustina Sari, ST, MT (UNSIKA Karawang)

Ucapan Terimakasih

- Para Dosen Pembimbing
- Program S1 Teknik Kimia UNDIP: Ir. Herry Santosa, MT,
- Program S2 UTM: Prof. Dr. Arshad Ahmad & Prof. Dr. Kamarul Asri Ibrahim
- Program S3 *Wageningen University*: Prof. Dr. Ir. G. van Straten, Prof. Dr. Ir. JPM Sanders, Dr. Ir. A.JB van Boxtel, Dr. Ir. PV Bartels



WAGENINGEN
For quality of life



Ucapan Terimakasih



Tim Pembimbing Wageningen University, Belanda

Ucapan Terimakasih



**Prof. Dr. Kuncoro Diharjo,
ST, MT
UNS, Surakarta**

**Prof. Dr. Sukardiman, MS, Apt
UNAIR, Surabaya**



**Prof. Dr. Ir. I Gede Suparta
Budisatria, M.Sc
UGM, Yogyakarta**

Tamu Kehormatan Guru Besar

Ucapan Terimakasih

□ Kedua orang tua saya:

Bp Saeri Tjokro Soewignjo (alm) &
Ibu Hj. Juhriyah,

□ Kedua mertua:

Bp Zaenumi (alm) & Ibu Sutinah (alm)



Foto Bapak dan Ibu 1978



Foto 2007
Bapak, Adik, dan Ibu





Ucapan Terimakasih

□ Keluarga dari:

Kebumen, Boyolali, Semarang, Demak, Magelang, Madiun dan Lampung
 (Khususnya Keluarga: Bp Marwoto Hadi, SKP; dan Bp Mustaqim)

□ Keluarga Dr. Hadiyanto, ST, M.Sc

□ Keluarga Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si,

□ Keluarga Prof. Dr. Ir. Abdullah, MS,

□ Keluarga Ir. Agus Hadiyanto, MT



Keluarga Dr Hadiyanto (Hoevestein 241, Wageningen)

Ucapan Terimakasih

- ❑ Dosen, Karyawan, Mahasiswa dan Civitas Akademika Teknik Kimia UNDIP
- ❑ Prof. Ir. Marwoto Kusumopradono (alm), Ir. Soesworo (alm), Ir. Nishamhuri (alm)
- ❑ Ir. Udiyono, M.S (alm), Ir. Emi Sumarni (alm), Ir. B.Triono Basuki, M.Eng (alm)
- ❑ Ir. Dwi Rahadi, Ir. H. Marimin Soemardjo, Ir. Soedarmadji,
- ❑ Ir. RP. Djoko Murwono, SU, Ir. Diyono Ihsan, SU,
- ❑ Prof. Dr. Ir. Bambang Pramudono, MS, Ir. C. Sri Budiyati, MT, Ir. Sumarno, MS
- ❑ Ir. Danny Soetrisnanto, M.Eng, Ir. Herry Santosa, MT,
- ❑ Prof. Dr. Ir. Abdullah, M.S, Ir. Agus Hadiyanto, MT, Ir Hantoro Satriadi, MS,
- ❑ Ir. Slamet Priyanto, M.S, Ir. Hargono, MT, Dr. Ir. Ratnawati, MT,
- ❑ Ir. Amin Nugroho, MS, Ir. Diah Susetyo Retnowati, MS,
- ❑ Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA, Prof. Dr. Ir. Bakti Jos, DEA,
- ❑ Dr. Ir. Setia Budi Sasongko, DEA, Ir. Indro Sumantri, M.Eng, Ir. Nur Rokati, MT,
- ❑ Ir. K. Haryani, MT, Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si, Dr. Ir. Didi D. Anggoro, M.Eng

Ucapan Terimakasih

❑ Para ustadz, kyai, dan guru yang telah membimbing saya mulai dari Mushola Muhtadul 'Ulum Dukuh Serut, SD Negeri Kebulusan 1, SMPN 1 Pejagoan, dan SMAN 1 Kebumen



**Bapak Waluyo (Pembina OSIS)
Ibu Sri Kartini, SPd (Guru IPA)
SMP Negeri 1 Pejagoan**



**Ibu Dra Sri
Lestari
Budihastuti
(Guru Kimia)**



**Ibu Dra. Endang
Rokhimaningsih
(Bahasa Inggris)**

SMA Negeri 1 Kebumen

Ucapan Terimakasih

□ Para sahabat pada SD Negeri Kebulusan 1, SMPN 1 Pejagoan, SMAN 1 Kebumen, dan Teknik Kimia UNDIP, PPI UTM Malaysia dan PPI Wageningen



Terima kasih.....

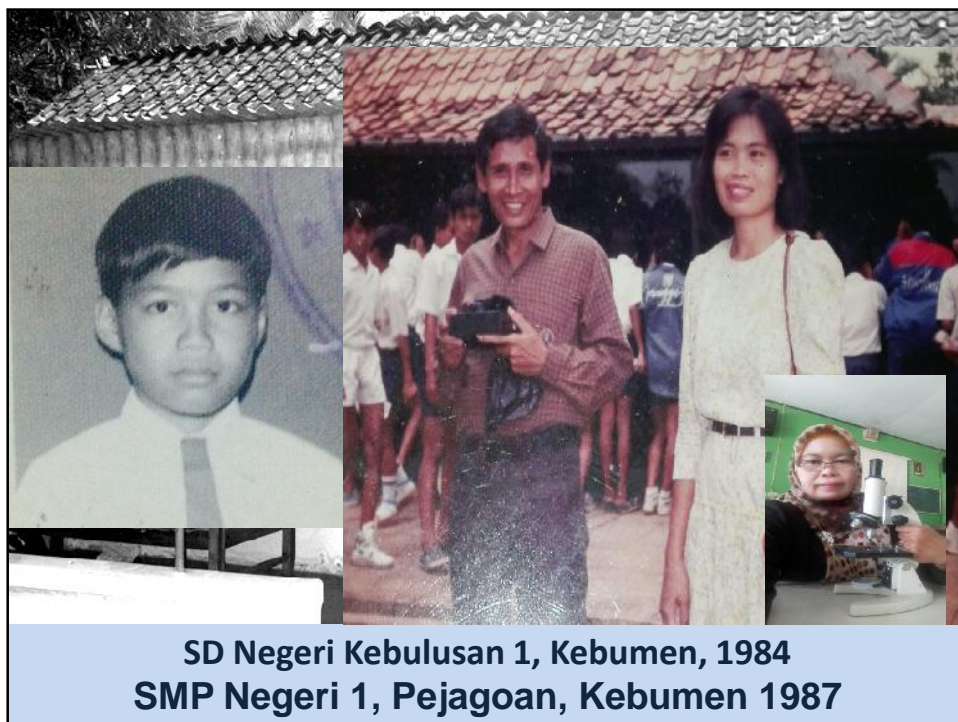
Energi Irit dengan

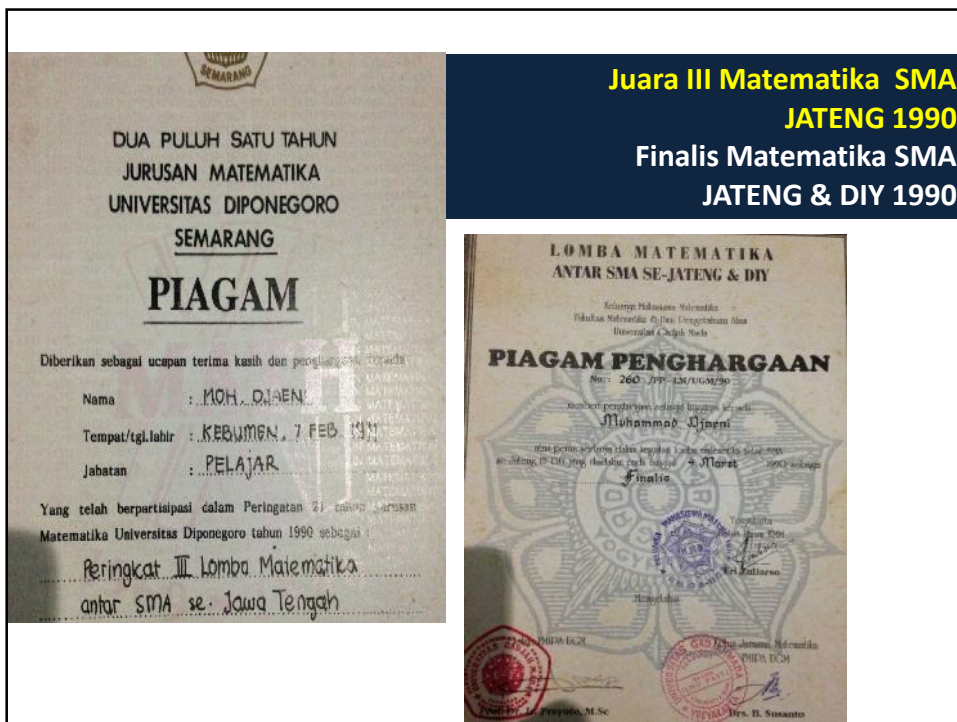
zeolite















Juara I Dosen Teladan UNDIP 2009
Juara IV Dosen Teladan Nasional 2009

3 International Awards

Silver Award
This certificate is awarded to the project entitled
A Novel Zeolite Adsorption Device For Preservation Of Rawfish Compatible In Real Products
by
Hil Ching Lik
Law Chung Lim
Abdhar Manon
Suzannah Shoriff
Mohamad Djani
in conjunction with
Pertandingan Rekreasi dan Inovasi
Institut Pengabdian Tinggi Swasta (PRINIS 2014)
organized by
Infrastruktur University Kuala Lumpur
10 September 2014

CERTIFICATE of APPRECIATION
SILVER AWARD
To: **Dr. Mohamad Djaeni**
HE CHING LIK
LAW CHUNG LIM
ABDAR MANON
SUZANNAH SHORIFF
MOHAMMAD DJANI

Award of merit
Presented to
Dr. Mohamad Djaeni
Diponegoro University, Indonesia
By
The Chairman and The Organizing Committee of
The 2nd International Symposium on Processing and Drying of Food, Vegetables and Fruits
June 18-19, 2012
Venue: The University of Nottingham, Malaysia Campus
Professor Argen S. Majumdar
Chairman, Advisory Board
Dr. Ching Lik Hil
Technical Program Chairman

Karya Ilmu

Processing and Drying of Foods, Vegetables and Fruits

Journal of Food Science and Technology

KARYA UNDIP untuk ANAK BANGS

Aplikasi Sistem Pengering Adsorpsi Untuk Bahan Pangan dan Aditif

Buku dan Artikel Ilmiah Internasional

Karya Teknologi

Energy Efficient Multistage Zeolite Drying for Heat Sensitive Products

Application of foam-mat drying with egg white for carrageenan: drying rate and product quality aspects

KARYA UNDIP untuk ANAK BANGS

Aplikasi Sistem Pengering Adsorpsi Untuk Bahan Pangan dan Aditif



Pembicara
Drying Conference Hongkong 2007









Kegiatan Seminar

**UK –Indonesia Symposium
UNDIP 2015**



**Presentasi Profesor
UNDIP 2016**





**Visiting Researcher
University of Nottingham Malaysia Campus 2013**



**Visiting Lecturer
University of Twente Netherlands, 2013**



 Cari Berita atau Alamat

Dr. Djaeni: Ini Kiat Sukses Universitas Jalin Kerjasama Luar Negeri

- detikNews



**Pembicara
Kerjasama Internasional, DIKTI, 2014**

 Cari Berita atau Alamat

detikNews / Berita / Detail Berita Follow detik.com

Kamis 25 Jun 2015, 12:13 WIB

Prodi S2 Teknik Kimia Undip Terakreditasi A, Begini Kiat-kiatnya

Eddi Santosa - detikNews





Ujian Akhir S-1 Teknik Kimia UNDIP



**Lulusan S2 Teknik Kimia UNDIP 2015:
Kalian memang luar biasa.....**



**Pembicara : Seminar Nasional
UNDIP Semarang 2015**



**Leadership Training Prodi S2 Teknik Kimia
Universitas Diponegoro 2016**



Kamis 04 Oct 2012, 17:35 WIB

Undip Bantu Teknologi Pengolahan Rumput Laut di Karimun Jawa

- detikNews



Undip Dongkrak Produktivitas Wirausaha Garam Rakyat

Eddi Santosa - detikfinance
Selasa, 23/10/2012 22:02 WIB





Narasumber Workshop
STIE BPD Jawa Tengah, 2016



Tahan Dingin Edisi Sarungan, 2005





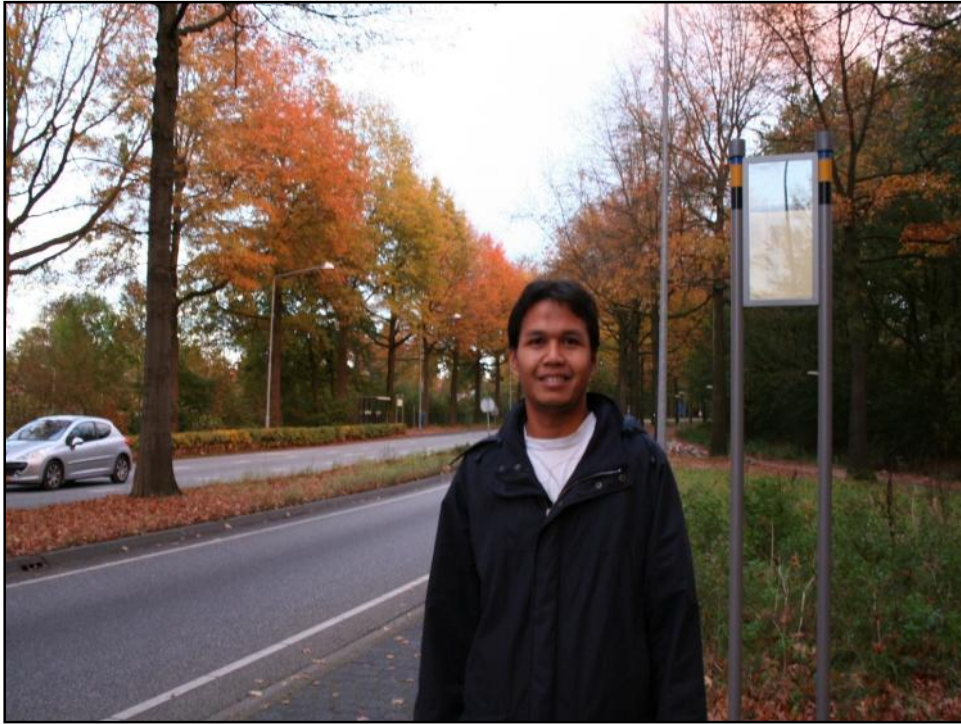
Brusel



Rotterdam







Moslem Solidarity The Netherlands, 2008











Tahun Emas Teknik Kimia UNDIP 2015





In Diponegoro University



Be a host family

Bring international atmosphere in your home



Register here:
bit.ly/AIESECHOSTFAMILY

Contact Person : LINE ID ~ keteguhan

Kesempatan ini akan membuat kalian berinteraksi langsung dengan pelajar dari berbagai negara, belajar budaya dan meningkatkan kemampuan berbahasa asing dengan cara menjadi *keluarga baru* mereka di Indonesia selama 6-8 minggu

Host Family Polandia & Ceko, 2015

@AIESECUNDIP AIESEC UNDIP aiesecundip aiesec undip