

III.A.1.c.1.b.2/3

ISBN 978-602-71782-0-5

# PROCEEDING



## NCCBL 2014

*National Conference on conservation for Better Life*  
**Seminar Nasional Konservasi Untuk Hidup Lebih Baik**

**22 NOVEMBER 2014**  
**Hotel Grasia Semarang**



**NATIONAL CONFERENCE ON CONSERVATION  
FOR BETTER LIFE**

**22 November 2014**

**Reviewer:**

Prof. Dr. Dewi Liesnoor Setyowati M.Si.

Dr. Margarita Rahayuningsih, M.Si

Prof. Dr. Zaenuri Mastur, M.Si

Dr. Januarius Mujiyanto, M.Hum

**Editor:**

Dr. Masturi, M.Si

Arif Widiyatmoko, M.Pd.

**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2014**

**NATIONAL CONFERENCE ON CONSERVATION FOR BETTER LIFE  
2014**

**Reviewer:**

Prof. Dr. Dewi Liesnoor Setyowati M.Si.

Dr. Margarita Rahayuningsih, M.Si

Prof. Dr. Zaenuri Mastur, M.Si

Dr. Januarius Mujiyanto, M.Hum

**Editor:**

Dr. Masturi, M.Si

Arif Widiyatmoko, M.Pd.

ISBN : 978-602-71782-0-5

CETAKAN PERTAMA 2014

PROCEEDING  
"NATIONAL CONFERENCE ON CONSERVATION FOR BETTER LIFE"  
2014

**TEMA:**

"Konservasi untuk hidup yang lebih baik"

**TUJUAN:**

1. Mengkomunikasikan dan memfasilitasi pertukaran informasi antara peserta seminar dengan nara sumber yang kompeten terkait konservasi untuk hidup yang lebih baik.
2. Mendesiminasikan hasil-hasil penelitian guru dan dosen di bidang pendidikan dan non kependidikan.
3. Konservasi dan sumber daya alam berkelanjutan.

**Alamat Tim Penyunting:**

**Universitas Negeri Semarang**  
Kampus Unnes Sekaran Gunungpati Semarang 50229  
Telp 024 8508004 - Fax 024 8508004 - email : nccbl@mail.unnes.ac.id

**SUSUNAN PANITIA**  
**NATIONAL CONFERENCE ON CONSERVATION FOR BETTER LIFE**

- PENANGGUNG JAWAB** : Rektor Unnes  
(Prof. Dr. Fathur Rohman, M.Hum)
- KETUA** : Prof. YL Sukestiyarno, M.S, Ph.D  
**WAKIL KETUA** : Prof. Dr. Dewi Liesnoor, M.Si  
**SEKRETARIS** : Hendi Pratama, S.Pd, M.A.  
**BENDAHARA** : Adriani Dimasari, S.T.  
**SEKSI PROSIDING** : Arif Widiyatmoko, M.Pd  
**SEKSI SIDANG** : 1. Dr. Masturi, M.Si  
2. Dr. Margareta Rahayuningsih, M.Si  
**SEKSI ACARA** : 1. Ratih Widiyastuti, S.Psi  
2. Afit Istiandaru, M.Pd  
3. Bunga Amelia, S.Pd  
**MODERATOR** : 1. Prof. Dr. St. Budi Waluya, M.Si  
2. Intan Permata Hapsari  
**SEKSI KESEKRETARIATAN** : 1. Agestia Putri Nusantari, S.Pd  
2. Rina Setianingsih, S.E  
3. Siti Fiki Ikamah, S.Pd  
4. Arief Setiawan, S.Kom  
**SEKSI PERLENGKAPAN** : 1. Marino, S.Pd  
2. Supaat, SE, M.Pd  
3. Wahid, S.Pd

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga prosiding “national conference on conservation for better life” 2014 dapat disusun. Prosiding ini merupakan kumpulan artikel yang telah dipresentasikan baik oleh pemakalah utama maupun pemakalah pendamping yang diselenggarakan pada tanggal 22 November 2014 oleh Universitas Negeri Semarang di Hotel Gracia. Prosiding ini dicetak setelah direview oleh para pakar di bidangnya masing-masing.

Sesuai dengan tema seminar yaitu “Konservasi untuk hidup yang lebih baik”, diharapkan prosiding ini dapat digunakan sebagai sarana menyebarkan hasil-hasil kajian dan penelitian di bidang konservasi untuk hidup yang lebih baik. Kegiatan ini menghadirkan 3 pembicara utama yang akan menyajikan materi terkait dengan tema, yaitu: (1) Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum (Rektor Universitas Negeri Semarang), (2) Prof. Dr. Ir. Dodi Nandika, M.S. (Guru Besar Institute Pertanian Bogor), (3) Prof. Sudharto P Hadi, PhD (Guru Besar dan Rektor Undip).

Semoga prosiding ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat luas, baik untuk kepentingan pendidikan dan pengajaran, penelitian, maupun pengabdian kepada masyarakat.

Semarang, 8 Desember 2014

Tim Penyunting

## SAMBUTAN KETUA PANITIA

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur terpanjat ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga Unnes dengan perkembangan yang luar biasa terlebih setelah mendeklarasikan sebagai Universitas Konservasi tanggal 12 Maret 2010. Dalam upaya meneguhkan jatidiri sebagai universitas konservasi, segenap sivitas akademika Unnes telah berkontribusi sesuai dengan kapasitas dan bidang tugasnya.

Konservasi dan pelestarian alam saat ini merupakan salah satu agenda internasional yang mendesak untuk segera dilaksanakan sebagai respon terhadap isu pemanasan global, perubahan iklim, dan berbagai permasalahan lingkungan. Dengan mengintegrasikan konservasi dalam dunia pendidikan tinggi, diharapkan akan tumbuh ilmuwan dan profesional yang peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan.

Perguruan tinggi dianggap strategis karena "memproduksi" calon ilmuwan dan profesional, yang kelak menempati pos-pos pengambilan keputusan. Guna memberikan sumbang saran dan merumuskan respon strategis dunia pendidikan terhadap isu-isu dan persoalan di bidang konservasi mutakhir, Unnes melaksanakan kegiatan National Conference on Conservation for Better Life (NCCBL) 2014. Kegiatan ini diharapkan dapat menjadi forum terbuka bagi semua kalangan dan disiplin untuk berbagi pengetahuan, pengalaman, dan best practice mereka dalam merespon permasalahan-permasalahan di bidang konservasi khususnya melalui dunia pendidikan.

Panitia menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada narasumber seminar atas waktu yang diluangkan, Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum (Rektor Universitas Negeri Semarang), Prof. Dr. Ir. Dodi Nandika, M.S. (Guru Besar Institute Pertanian Bogor), Prof. Sudharto P Hadi, PhD (Guru Besar dan Rektor Undip). Terimakasih juga disampaikan kepada pemakalah pendamping dan peserta seminar dari berbagai kalangan atas partisipasinya.

Semoga seminar dan karya ilmiah yang tertuang dalam Prosiding NCCBL ini bermanfaat dan berkelanjutan.

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.

Semarang, 22 November 2014  
Ketua Panitia,

Prof. YL Sukestiyarno, M.S, Ph.D

## SAMBUTAN REKTOR DALAM PROSIDING NCCBL 2014

Assalamualaikum Wr. Wb.  
Salam Konservasi,

Segala puji bagi Allah. Kami bersyukur atas segala rahmat-Nya sehingga Universitas Negeri Semarang (Unnes) mampu menyelenggarakan *National Conference on Conservation for Better Life* (NCCBL) 2014 dengan baik dan menyelesaikan penyusunan prosiding hingga sampai ke tangan pembaca yang budiman.

NCCBL merupakan suatu event seminar nasional yang diselenggarakan sebagai wadah untuk bertukar pikiran mengenai pelestarian lingkungan, nilai-nilai dan budaya. Konservasi dan pelestarian alam saat ini merupakan salah satu agenda internasional yang mendesak untuk segera dilaksanakan sebagai respon terhadap isu pemanasan global, perubahan iklim, dan berbagai permasalahan lingkungan. Unnes telah secara aktif mengembangkan kebijakan konservasi salah satunya dengan mendeklarasikan diri sebagai Universitas Konservasi pada tanggal 12 Maret 2010. Dengan mengintegrasikan konservasi dalam dunia pendidikan tinggi, diharapkan akan tumbuh ilmuwan dan profesional yang peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan. Perguruan tinggi dianggap strategis karena “memproduksi” calon ilmuwan dan profesional, yang kelak menempati pos-pos pengambilan keputusan.

Prosiding ini memuat artikel seluruh pemakalah pendamping yang memaparkan gagasan mereka dalam NCCBL, baik berupa gagasan konseptual maupun hasil penelitian. Tema konservasi untuk kehidupan yang lebih baik selaras dengan visi Unnes sebagai universitas konservasi yang sehat unggul dan sejahtera. Gagasan pelestarian lingkungan, nilai-nilai, dan budaya tentunya bermuara pada peningkatan kesejahteraan masyarakat. Tema-tema yang diangkat sangat relevan dengan visi tersebut, antara lain: (1) pelestarian keanekaragaman hayati (*biodiversity*), (2) *green building*, (3) pengelolaan limbah (*waste management*), (4) pengembangan dan pemanfaatan sumber energi bersih (*clean energy*), (5) konservasi nilai dan budaya, (6) pendidikan lingkungan, dan (7) kebijakan pengurangan penggunaan kertas (*paperless policy*).

NCCBL diharapkan dapat menjadi forum terbuka tahunan bagi semua kalangan dan disiplin untuk berbagi pengetahuan, pengalaman, dan *best practice* mereka dalam merespon permasalahan-permasalahan di bidang konservasi khususnya melalui dunia pendidikan.

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.

Semarang, 22 November 2014  
Rektor Universitas Negeri Semarang

Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
SUSUNAN TIM PENYUNTING .....	ii
TEMA DAN TUJUAN SEMINAR .....	iii
SUSUNAN PANITIA .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
SAMBUTAN KETUA PANITIA .....	vi
SAMBUTAN REKTOR UNNES .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR MAKALAH .....	ix

## DARTAR MAKALAH

1. PENENTUAN DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMAR SITU BABAKAN DAN IMPLEMENTASI ..... 1  
LAHAN BASAH BUATAN SEBAGAI PENGENDALI PENCEMARAN MENUJU KONSERVASI  
SUMBER DAYA AIR  
**Diana Hendrawan**  
Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Arsitektur Lansekap dan Teknologi Lingkungan,  
Universitas Trisakti
2. PEMANFAATAN KAYU NANGKA DALAM PEMBUATAN PANEL (PAPAN SEMEN) ..... 9  
**Aventi**  
Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman, Kementerian Pekerjaan Umum,  
Jalan Panyauangan, Cileunyi Wetan, Kabupaten Bandung
3. BESARAN TIMBULAN SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK DARI KEGIATAN RUMAH TANGGA ..... 24  
SERTA PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM PEMILAHAN SAMPAH  
**Sri Putrianti**  
Green Citarum Foundation Jalan Kempo Arcamanik Endah, Bandung
4. INVENTARISASI KANTONG SEMAR (*Nepenthes spp.*) DAN POHON INANGNYA DI TAMAN ..... 35  
WISATA ALAM SICIKE-CIKE SUMATERA UTARA  
**Retno Widhiastuti dan Suci Rahayu**  
Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sumatera Utara
5. CONSERVATION OF RED BETEL PLANT (*Piper betle L. var Rubrum*) WITH IN VITRO CULTURE ..... 41  
**Yunita<sup>1)</sup> dan Andin Vita Amalia<sup>2)</sup>**  
<sup>1)</sup>Department of Biology, Faculty of Natural and Basic Sciences,  
Mathla'ul Anwar University, Banten, Indonesia  
<sup>2)</sup>Department of Science Education, Semarang State University
6. PEMANENAN AIR HUJAN UNTUK MENGATASI KEKURANGAN AIR PADA MUSIM KEMARAU ..... 50  
**Sri Mulyani Endang Susilowati<sup>1)</sup>, Dewi Liesnoor Setyowati<sup>2)</sup>, Suroso<sup>2)</sup>**  
<sup>1)</sup>FMIPA Universitas Negeri Semarang  
<sup>2)</sup>FIS Universitas Negeri Semarang
7. SURVEI JENIS DAN VOLUME SAMPAH DI KAMPUS UNNES SEKARAN ..... 58  
**Ananto Aji, Muh. Sholeh, Syaiful Amin, dan Rudatin Windraswara**  
Divisi Waste Management, Badan Pengembangan Konservasi  
Universitas Negeri Semarang
8. KERAGAAN LOGAM BERAT Pb BERAS DARI BUDIDAYA PADI DENGAN PENGGUNAAN PUPUK ..... 64  
YANG BERBEDA  
**Yulis Hendarwati, Forita Dyah Arianti, dan Warsito**  
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah
9. PENENTUAN KAPASITAS UNIT SEDIMENTASI BERDASARKAN TIPE HINDERED ZONE SETTLING ..... 69  
**Allen Kurniawan**  
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor,  
Bogor, Indonesia

10. RANCANG BANGUN UNIT SEDIMENTASI RECTANGULAR PADA INSTALASI ..... 75  
 PENGOLAHAN AIR LIMBAH  
**Allen Kurniawan**  
 Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor,  
 Bogor, Indonesia
11. *E ARSIP* (ELEKTRONIK ARSIP) BERBASIS TIK SEBAGAI UPAYA KONSERVASI (*PAPERLESS*)..... 93  
 DI FAKULTAS EKONOMI (FE) UNNES  
**Agung Kuswanto, Nina Oktarina, dan Hengky Pramusinto**  
 Universitas Negeri Semarang
12. TAMAN KOTA SEBAGAI WAHANA KEANEKARAGAMAN HAYATI..... 102  
**Rully Besari Budiyantri**  
 Jurusan Arsitektur Lansekap Fakultas Arsitektur Lansekap dan Teknologi Lingkungan  
 Universitas Trisakti
13. PENGEMBANGAN MEDIA BERBASIS GULA TEBU DAN KALDU SINGKONG UNTUK ..... 110  
 MENUMBUHKAN MIKROBA: TEROBOSAN UNTUK MENDAYAGUNAKAN PRODUK TANAMAN  
 LOKAL BAGI PENGEMBANGAN SAINS TERAPAN  
**Bambang Triatma**  
 Jurusan Teknologi Jasa dan Produksi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang
14. MODEL PENDIDIKAN KARAKTER ENTREPRENEUR UNTUK PENGEMBANGAN PRODUKTIVITAS ..... 119  
 SUMBER DAYA MANUSIA BAGI MAHASISWA BOGA  
**Saptariana**  
 Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang
15. KEKAYAAN JENIS KUPU-KUPU DI KAMPUS UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG JAWA TENGAH ..... 126  
**Moch. Samsul A., Margareta R., dan Nur Rahayu Utami**  
 Badan Pengembang Konservasi Universitas Negeri Semarang
16. PENGELOLAAN SAMPAH ORGANIK DI LINGKUNGAN SEKOLAH ..... 135  
**Priyantini Widiyaningrum dan Lisdiana**  
 Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Semarang
17. INTEGRASI MODAL SOSIAL DALAM PENGELOLAAN SAMPAH BERBASIS KOMUNITAS DI ..... 145  
 PERUMAHAN ANUGRAH KELURAHAN NGIJO KECAMATAN GUNUNGPATI KOTA SEMARANG  
**Asma Luthfi**  
 Jurusan Sosiologi dan Antropologi, Universitas Negeri Semarang
18. IDENTIFIKASI KUALITAS DAGING MELALUI PENGUKURAN RESISTANSI LISTRIK..... 153  
**Agus Yulianto dan Nadine Vaidila**  
 Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Semarang
19. PENGOLAHAN SAMPAH RUMAH TANGGA MENJADI KOMPOS CAIR DAN ALAT PERAGA..... 158  
 EDUKATIF, SERTA PEMBUATAN DEMPLOT SAYURAN ORGANIK  
**Isti Hidayah<sup>1)</sup>, Sunyoto<sup>2)</sup>, dan Nana Kariada TM<sup>3)</sup>**  
<sup>1)</sup>Jurusan Matematika FMIPA Unnes  
<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Mesin FT Unnes  
<sup>3)</sup>Jurusan Biologi FMIPA Unnes

20. PENANDA DINI TOKSISITAS LINGKUNGAN PERAIRAN UNTUK MENJAGA KELESTARIAN..... 165  
ORGANISME AQUATIK  
**Nur Kusuma Dewi**  
Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Semarang
21. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENDATAAN PENANAMAN POHON BAGI ..... 172  
MAHASISWA UNNES  
**Arief Arfriandi**  
Jurusan Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia
22. PENYISIHAN FRAKSI TOTAL SUSPENDED SOLID AIR LIMBAH INDUSTRI PADA UNIT SEDIMENTASI ..... 179  
BERDASARKAN TIPE FLOCCULENT SETTLING  
**Allen Kurniawan dan Yanuar Chandral Wirasembada**  
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian,  
Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia
23. CREATING HANDICRAFT FROM PLASTIC PAPER AND FABRIC WASTES IN NEW BUSSINESS ..... 185  
KEMANDIRIAN SISWA PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA MODEL PBL  
**Sicilia Sawitri, RinaRachmawati, Siti Nurrochmah, Wulansari Prawetyaningtyas**  
Technical Faculty, Semarang State University, Indonesia
24. MANEJEMEN BIODIVERSITAS DI KAMPUS UNNES SEKARAN ..... 192  
**Margareta R, Amin R, NR. Utami, Misbahul Munir**  
Jurusan Biologi FMIPA Unnes
25. MODEL PENGELOLAAN DAN PENGEMBANGAN LABORATORIUM PENDUKUNG KONSERVASI ..... 198  
DAN PENGUJIAN AIR LIMBAH INDUSTRI  
**Zaenuri Mastur dan Fathur Rokhman**  
Universitas Negeri Semarang
26. DIALOGICAL LEARNING STRATEGIES TO FORM CHARACTER IN THE ALTERNATIVE SCHOOL ..... 209  
"QARYAH THAYYIBAH" IN KALIBENING VILLAGE, SALATIGA, CENTRAL JAVA  
**Fakhruddin**  
Out school Education in Educational Science Faculty of Semarang State University
27. COMMUNITY-BASED DOMESTIC WASTEWATER TREATMENT IN JAWISARI VILLAGE ..... 219  
**Arum Siwiendrayanti<sup>1</sup>, Eram Tunggul Pawenang<sup>1</sup>, Bambang Endroyo<sup>2</sup>**  
<sup>1</sup>Public Health Department, Sport Science Faculty, Semarang State University  
<sup>2</sup>Civil Engineering Department, Engineering Faculty, Semarang State University
28. PEMANFAATAN BAHAN-BAHAN LOKAL DAN LIMBAH UNTUK MATERIAL BANGUNAN,..... 230  
SUATU UPAYA MENUNJANG KONSERVASI  
**Bambang Endroyo**  
Jurusan Sipil, Fakuktas Teknik Universitas Negeri Semarang
29. STRATEGI PENINGKATAN PENDAPATAN KELUARGA MELALUI PEMANFAATAN ..... 235  
GULMA DAN LIMBAH MENJADI KERTAS *HANDMADE*  
**Etty Soesilowati, Amin Retnoningsih, dan Widowati**  
Semarang State University

30. PENGARUH VARIASI PVA PADA PROSES FABRIKASI KERTAS DENGAN MENGGUNAKAN..... 245  
AMPAS KETELA POHON (MANIHOT UTILISSIMA)  
**Fatiatun dan Agus Yulianto**  
Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang
31. PRODUK TEMPE HIGIENIS DAN DINAMIKA INOVASINYA GUNA MEWUJUDKAN ..... 251  
KONSERVASI PANGAN  
**Siti Harnina Bintari**  
Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang
32. KONSERVASI HUKUM BERBASIS LIVING LAW (HUKUM YANG HIDUP DI MASYARAKAT): ..... 264  
STUDI TERHADAP PERTIMBANGAN HAKIM DALAM PENGAMBILAN PUTUSAN DI  
PENGADILAN TINDAK PIDANA KORUPSI SEMARANG  
**Muhammad Azil Maskur**  
Fakultas Hukum, Universitas Negeri Semarang
33. PENGELOLAAN LINGKUNGAN TERPADU SUMBERDAYA MINERAL DAN BATUBARA DI ..... 277  
KABUPATEN TANAH LAUT, KALIMANTAN SELATAN  
**Hidir Tresnadi**  
Pusat Teknologi Sumberdaya Mineral, BPPT, Puspiptek, Serpong, Tangerang Selatan, Indonesia
34. INTERNALISASI PENDIDIKAN EKONOMI LINGKUNGAN DALAM PERILAKU EKONOMI ..... 289  
BERWAWASAN LINGKUNGAN (STUDI KASUS INTEGRASI NILAI KONSERVASI DALAM  
PEMBELAJARAN DI FE UNNES)  
**Khasan Setiaji**  
Fakultas Ekonomi, Universitas Negeri Semarang
35. PENGEMBANGAN SISTEM TRANSPORTASI KAMPUS HIJAU DI UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG ..... 304  
**Teguh Prihanto**  
Badan Pengembang Konservasi Universitas Negeri Semarang
36. IMPLEMENTASI STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR EFISIENSI DAN KONSERVASI ENERGI DI ..... 316  
KAMPUS UNTUK MENEKAN EFEK EMISI GAS RUMAH KACA  
**Said Sunardiyo**  
Divisi Clean Energy Badan Pengembangan Konservasi  
Universitas Negeri Semarang
37. IBM REVITALISASI POSYANDU DESA TAMBAKREJO..... 325  
**Intan Zainafree dan Mardiana**  
Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang
38. PEMANFAATAN LINGKUNGAN SEKOLAH GUNA MENUNJANG PEMBELAJARAN MATEMATIKA ..... 331  
DENGAN MODEL CYCLE 7E DALAM RANGKA MEMBENTUK KARAKTER RASA INGIN TAHU SISWA  
DAN PEMECAHAN MASALAH  
**MM Heni Widiastuti<sup>1)</sup>, YL. Sukestiyarno<sup>2)</sup>**  
<sup>1)</sup>SMA PL Don Bosko Semarang;  
<sup>2)</sup>Matematika Universitas Negeri Semarang

39. MODEL PEMBINAAN DAN PEMBERDAYAAN KADER KONSERVASI BERBASIS KOMUNITAS ..... 339  
 MAHASISWA DALAM MENDUKUNG UNNES KONSERVASI  
**Kusmuriyanto, Eva Banowati, Indah Fajarini, SW**  
 Universitas Negeri Semarang
40. PEMANFAATAN MEDIA LINGKUNGAN DALAM PEMBENTUKAN KARAKTER KEMANDIRIAN ..... 350  
 SISWA PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA MODEL PBL PENDEKATAN KONSTRUKTIVISME  
**Enis Puspita Sari<sup>1)</sup>, Sukestiyarno<sup>2)</sup>**  
<sup>1)</sup>SMP Nurul Islam Semarang  
<sup>2)</sup>Pendidikan Matematika Universitas Negeri Semarang
41. PEMANFAATAN MEDIA TIK GUNA MENDUKUNG PROSES PEMECAHAN MASALAH SISWA ..... 358  
 PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA MATERI GEOMETRI DENGAN MODEL MMP  
**Nailil Faroh<sup>1)</sup>, Sukestiyarno<sup>2)</sup>**  
<sup>1)</sup>Mahasiswa S2 Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Semarang  
<sup>2)</sup>Pendidikan Matematika Universitas Negeri Semarang
42. PEMANFAATAN SUMBER DAYA DAN KEARIFAN LOKAL: STRATEGI MENGATASI KRISIS ..... 369  
 DAN MASALAH PANGAN DI TENGAH ARUS LIBERALISASI PERDAGANGAN  
**Suhadi**  
 Fakultas Hukum Universitas Negeri Semarang
43. KONSERVASI NILAI BUDAYA JAWA UNTUK KEHIDUPAN YANG LEBIH BAIK (SEBUAH ..... 382  
 PERSPEKTIF MANDALA JAWA)  
**M. Jazuli**  
 Fakultas Bahasa dan Seni, Universitas Negeri Semarang
44. KONSERVASI LAHAN TANAM DI BERBAGAI MEDIA UNTUK PENGHASIL BABY FISH GUNA ..... 388  
 MEMPERKOKOH INCOME PETANI  
**Sucihatningsih Dian Wisika Prajanti**  
 Fakultas Ekonomi, Universitas Negeri Semarang
45. PENGUATAN LITERASI MATEMATIKA DAN KARAKTER TANGGUNGJAWAB SISWA PADA ..... 398  
 PEMBELAJARAN PBL BERNUANSAN PISA DENGAN PENDEKATAN REALISIK SAINTIFIK  
**Wardono, Dwi Setia Mujiono, Rochmad**  
 Program Pascasarjana Pendidikan Matematika  
 Universitas Negeri Semarang
46. KONSERVASI SASTRA PESISIRAN JAWA TENGAH..... 406  
**Agus Nuryatin**  
 Fakultas Bahasa dan Seni, Universitas Negeri Semarang
47. PENINGKATAN KAPASITAS MASYARAKAT PEKERJA DALAM UPAYA PENCEGAHAN DAN ..... 413  
 PENANGGULANGAN BAHAYA KEBAKARAN  
**Widya Hary Cahyati dan Evi Widowati**  
 Jurusan Kesehatan Masyarakat, Universitas Negeri Semarang
48. TANGGUNG JAWAB SOSIAL DAN LINGKUNGAN PERUSAHAAN (CORPORATE SOCIAL ..... 418  
 RESPONSIBILITY) DALAM PERSPEKTIF PEMERINTAH DI BANYUMAS  
**Muslihudin**  
 Fisip Unsoed Purwokerto

49. PARTISIPASI LEMBAGA KEMAHASISWAAN DALAM PENGEMBANGAN UNIVERSITAS ..... 424  
KONSERVASI (STUDI PADA LEMBAGA KEMAHASISWAAN DI UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG)  
**Masrukhi**  
Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang
50. BRANDING UNNES KONSERVASI DALAM PERSPEKTIF EKOLINGUISTIK ..... 434  
**Tommi Yuniawan**  
Fakultas Bahasa dan Seni, Universitas Negeri Semarang
51. PERAN ORANG TUA DAN SEKOLAH KEROHANIAN DALAM BINA IMAN ANAK ..... 441  
(STUDI KASUS WARGA KATOLIK MANGUNHARJO TEMBALANG SEMARANG)  
**Yoachim Martin dan Sukestiyarno**  
SD St Yusup Mangunharjo Tembalang Semarang  
Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang
52. IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN PAK DENGAN METODE THINK PAIR AND SHARE ..... 448  
BERBANTUAN FILM MATERI ABORSI KELAS XI SMA BRUDERAN PURWOKERTO  
**Dwi Rossanto, Stephanus**  
SMA Bruderan Purwokerto
53. PEMBINAAN IMAN ANAK BERKEBUTUHAN KHUSUS PADA PEMBELAJARAN PAK ..... 454  
(STUDI KASUS DI SDN 1 TANJUNG PURWOKERTO)  
**Yohanes Bambang Supriyanto**  
SDN 1 Tanjung Purwokerto
54. PERAN BIDANG PROGRAM KEROHANIAN DALAM MEMBINA IMAN UMAT ..... 460  
(STUDI KASUS UMAT KATOLIK DI STASI SOMOKATON YOGYAKARTA)  
<sup>1)</sup>Susana, <sup>2)</sup>Sukestiyarno  
SMP Somokarto Yogyakarta<sup>1)</sup>  
Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang<sup>2)</sup>
55. PENGARUH PEMANFAATAN IT BAGI PERKEMBANGAN IMAN ANAK KELAS V ..... 466  
SD PANGUDI LUHUR ST. YUSUP SEMARANG  
<sup>1)</sup>Sr. M. Antonita FCh, <sup>2)</sup>Sukestiyarno  
SD PL St Yusuf Semarang<sup>1)</sup>  
Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang<sup>2)</sup>
56. NILAI KONSERVASI DALAM PEMBENTUKAN PERUNDANG-UNDANGAN MELALUI PARTISIPASI ..... 474  
MASYARAKAT (MEWUJUDKAN HUKUM YANG MENSEJAHTERAKAN)  
**Rodiyah**  
Fakultas Hukum Universitas Negeri Semarang
57. EVALUASI PELAKSANAAN PELAYANAN TUGAS PRODIKON WILAYAH ROH KUDUS ..... 483  
KEBONARUM KLATEN  
**Sardi Laurentius Yustinianus**  
SD Negeri Banyuaeng Karangnongko Klaten
58. EFEKTIVITAS PEMANFAATAN INTEGRASI MEDIA CD INTERAKTIF DAN MODEL CTL PADA ..... 490  
PEMBELAJARAN MATEMATIKA MATERI BANGUN RUANG KELAS IX  
**Dahlan Slamet dan Sukestiyarno**  
SMPN 2 Rembang dan Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang

# PRODUK TEMPE HIGIENIS DAN DINAMIKA INOVASINYA GUNA MEWUJUDKAN KONSERVASI PANGAN

**Siti Harnina Bintari**

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang

Koordinator KBK Bioteknologi Prdi Biologi

E-mail : [ninabintari@yahoo.com](mailto:ninabintari@yahoo.com)

---

## ABSTRACT

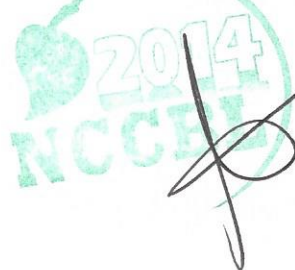
Tempe is a fermented food made from soybean, which mainly use genetically modified and imported soybean as the main raw material. Meanwhile, in Indonesia, tempe has become functional food which favored by all society. Tempe production in Indonesia produced not only by small home industry, but also by medium-class industry. Most of tempe producers in Indonesia still using a system which is not fully hygienic. Along with the development and the importance of fermented foods for health, tempe producers should be produced hygienically with twice-heating process in order to eliminate pathogenic bacteria and improve the nutrients and antioxidant content in tempe. In the future time, food conservation especially Indonesian local soybean need to be developed to counterbalance imported soybean. Innovation in tempe production include the existance of hygienic tempe and its diversification, animal product fortification into tempe and second & third generation of tempe for human health.

**Keywords:** Food fermentation, transgenic soybeans, tempeh hygienic, tempeh innovation

## ABSTRAK

Tempe merupakan makanan fermentasi yang dibuat dari kedelai, di mana selama ini bahan baku utama yang digunakan adalah kedelai import produk kedelai transgenik. Sementara, di Indonesia tempe telah menjadi salah satu pangan nasional yang digemari dan diproduksi oleh masyarakat kecil sampai menengah. Produsen tempe menggunakan cara yang masih tradisional yaitu proses pembuatan tempe yang belum sepenuhnya higienis. Seiring dengan perkembangan jaman dan pentingnya makanan fermentasi untuk kesehatan tubuh, industri tempe seharusnya diproduksi secara higienis dengan dua kali pemanasan agar produk yang dihasilkan tidak mengandung bakteri patogen, zat gizi dan antioksidan untuk kesehatan. Pada masa yang akan datang perlu diwujudkan konservasi pangan melalui penggunaan kedelai lokal atau bahan baku non kedelai untuk mengimbangi kedelai import. Dinamika inovasi produk tempe meliputi eksistensi tempe higienis dan diversifikasi olahannya, suplementasi tempe dalam produk makanan/minuman, fortifikasi sumber pangan hewani dalam produk tempe serta produk tempe generasi kedua dan ketiga untuk kesehatan.

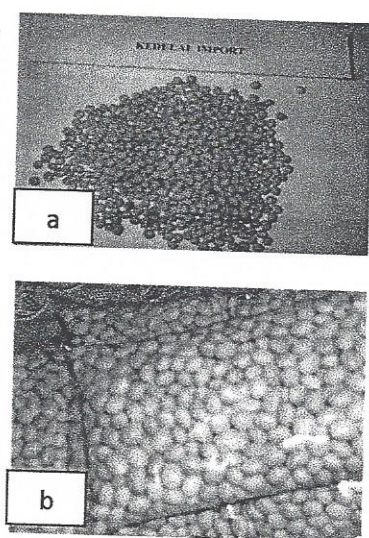
**Kata kunci :** makanan fermentasi, kedelai transgenik, tempe higienis, inovasi tempe





## PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia sudah lama mengenal tempe karena sebagian besar penduduk makan tempe. Ironisnya, tempe yang sudah mendarah daging dengan lidah dan kuliner di Indonesia bahan bakunya berasal dari Amerika Serikat, Canada dan lainnya. Sementara, bila produsen diminta membuat tempe dengan kedelai lokal, produsen banyak menolak. Hal ini disebabkan karena kedelai lokal bila dibuat tempe tidak “babar”, tekstur keras juga bahan baku kedelai lokal tidak banyak tersedia di pasaran. Benar-benar kondisi yang sangat tragis sebagai negara yang kaya makanan fermentasi antara lain tempe namun bahan baku kedelainya masih import. Kedelai import adalah kedelai transgenik atau produk *genetically modified organism* (GMO) yaitu kedelai yang telah dimodifikasi genetiknya. Kebutuhan kedelai di Indonesia sangat tinggi, sehingga pemerintah mengimport kedelai dari luar untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Di sisi lain, kedelai lokal dari Grobogan sangat bagus kualitasnya bila dibandingkan dengan kedelai import (Gb. 1) meliputi ukuran yang lebih besar dan kandungan isoflavon yang relatif lebih tinggi (Mursyid dkk., 2014)



Gb 1. Kedelai import dan kedelai lokal (Bintari, 2010 : koleksi pribadi)

Kedelai varietas lokal Grobogan sudah dikenal secara Nasional, tidak hanya diminati oleh petani lokal di wilayah Purwodadi Grobogan, namun beberapa wilayah di Jawa Tengah dan di luar Jawa, banyak petani dan pemerhati yang berminat menanam kedelai lokal unggul ini. Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill var. *Grobogan*) mempunyai keunggulan umurnya lebih pendek, polongnya besar, dan tingkat kematangan polong dan daun bersamaan, jadi pada saat dipanen daun kedelai sudah rontok. Tahun 2008, hasil pemurnian populasi lokal Malabar Grobogan ini dilepas dengan nama varietas Grobogan, dengan potensi hasil 3,40 t/ha. Hasil uji coba menunjukkan rata-rata hasil 2,77 th/ha. Keunggulan inilah yang menarik minat berbagai pihak untuk menanam dan meneliti. Oleh karena keunggulan dan permintaan dari berbagai pihak yang ingin menanam kedelai lokal var Grobogan di daerah/wilayah lain maka kelompok petaniii “Kabul Lestari” berminat dan ingin menjadikan wilayah Grobogan sebagai Pusat Perbenihan atau *Seed Centre*.

Keberadaan *Seed Centre* dirasakan sudah saatnya dan layak ada, karena beberapa permasalahan akan bisa teratasi, hal ini terkait dengan ketersediaan stock benih, ipteks dan inovasi benih serta budidayanya. Di sini Perguruan Tinggi bisa berperan serta mengawal konsistensi serta memberi edukasi agar konservasi pangan utamanya keperluan kedelai lokal dapat berangsur pulih. Komponen yang terdapat pada *seed centre* menyangkut sumber daya manusia, meliputi petani, peneliti/akademisi, SKPD terkait dan *stake holder* telah ada, Kelengkapan lain terkait ketersediaan lahan dan benih telah tersedia; beberapa yang perlu dilengkapi adalah alat-alat pendukung dan sosialisasi serta edukasi bagi petani benih dan petani kedelai konsumsi, yang hal ini bisa dilakukan secara bertahap. Analisis keberadaan kedelai lokal varietas Grobogan meliputi kekuatan, kelemahan, peluang dan tantangan mengisyaratkan

segera diwujudkan badan atau konsorsium yang bertemakan Pusat Perbenihan atau *Seed Center*.

Kedelai grobogan sudah cukup teruji dan mampu menunjukkan beberapa keunggulan baik kuantitas dan kualitas, sangat strategis untuk mendukung kedaulatan pangan di mana komoditas kedelai merupakan salah satu komoditas penting untuk bangsa dan rakyat Indonesia. Seperti tertera pada Program Agenda 18, eksistensi kedelai Grobogan dapat mengangkat issue kedaulatan pangan dan kesehatan rakyat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari berbagai Perguruan Tinggi, bahwa kedelai lokal mengandung protein, antioksidan isoflavon dan rendeman lebih tinggi daripada kedelai import.

Tempe dibuat dari kedelai dimana saat ini masih didominasi oleh kedelai import yakni kedelai GMO yang bersifat transgenik. Walau belum ada komplain tentang penggunaannya, namun keberadaan kedelai import secara psikologis telah “membiasakan” perajin untuk “tidak mau” mencoba membuat tempe dari kedelai lokal dan pada akhirnya terbentuk *mind set* bahwa yang baik untuk dibuat tempe adalah kedelai import. Pada hal tempe sudah sedemikian lekat dengan meja makan di tingkat rumah tangga dan menjadi makanan dengan kandungan protein tinggi.

Tempe, produk dan produksinya telah memberi sumbang sih pada jutaan masyarakat produsen, konsumen dan industri yang ada di Indonesia. Masyarakat konsumen secara langsung mendapat manfaat sehatnya tubuh karena mengkonsumsi tempe yang harganya selalu terjangkau kantong semua lapisan masyarakat. Tempe merupakan sumber protein nabati antara 20% (bk) atau lebih (Bintari, 2010), mengandung asam amino esensial, lemak, karbohidrat antioksidan, vitamin B12, mineral Ca dan serat makanan sebagai oligosakarida. Karena begitu pentingnya komoditas kedelai, maka tidak bisa bangsa Indonesia hanya tergantung

pada kedelai import. Namun, faktanya Indonesia masih tergantung pada komoditas pangan impor. Tidak menutup kemungkinan bila hal ini berlangsung terus dalam jangka panjang akan terjadi penurunan kualitas intelegensi dan kesehatan anak dan masyarakat luas Oleh sebab itu, konservasi pangan perlu digalakkan guna meningkatkan citra makanan lokal dan mengembalikan ciri agraris bangsa Indonesia.

Konservasi pangan merupakan aktivitas pemeliharaan, pemulihbalikan, pembinaan dan penyesuaian diri atau gabungan dari semua aktivitas di atas. Konservasi merupakan upaya pelestarian lingkungan dengan tetap memperhatikan manfaat dan keberadaan setiap komponen lingkungan untuk masa depan. Konservasi pangan diarahkan untuk melindungi komoditas pangan penting seperti kalau di Indonesia yang termasuk komoditas penting adalah padi, tebu, jagung. Untuk komoditas kedelai merupakan komoditas potensial selain ke tiga jenis komoditas di atas. Ketergantungan terhadap kedelai import akan menyebabkan gejolak bila terjadi instabilitas karena faktor cuaca/iklim dan perubahan nilai uang Indonesia. Upaya konservasi pangan diharapkan memberi proteksi untuk menangkis krisis pangan.

Saat ini bahan pangan tertentu al kedelai sudah dirasa mulai kurang Karena pertumbuhan penduduk yang sangat pesat, diikuti dengan lahan tanam yang semakin berkurang, teknologi pertanian yang belum kuat dan unsur pemerataan kesempatan. Sementara, masyarakat meninggalkan desa, meninggalkan aktivitas bercocok tanam, meninggalkan kebiasaan sehari – hari sebagai perajin dan beralih profesi sebagai tenaga buruh di kota besar. Indonesia sebagai negara agraris harus mampu dan mandiri dalam ketahanan pangan dan meletakkan kegiatan impor sebagai pilihan terakhir. Kenyataan ini diperkuat oleh hilangnya kedelai dari pasaran yang terjadi beberapa bulan lalu. Kelangkaan bahan baku tempe dan tahu

pada terakhir tahun 2010 mengindikasikan bahwa Indonesia sedang menghadapi krisis pangan yang cukup serius.

Tindakan kongkrit konservasi pangan kecil-kecilan telah dilakukan oleh beberapa Prodi di lingkungan Unnes seperti telah dilakukan observasi dan riset tentang ubi-ubian, konservasi genetik pisang, pembuatan tempe dari kedelai lokal dan diversifikasi pangan dari tepung umbi, tepung tempe, dan lain sebagainya. Dari langkah yang kecil ini dapat secara luas berdampak pada terciptanya ketahanan pangan. Upaya konservasi tersebut selayaknya dapat terus dilakukan oleh pengelola/mahasiswa di laboratorium, komunitas dosen pada kelompok bidang keahlian (KBK) Tiap satuan kegiatan di kampus harus mampu mengelola kajian ilmu dan produknya sesuai dengan potensi yang dimiliki dosen dan Jurusan masing-masing. Misalnya pengembangan tempe nya sesuai *Good Hygienic Practices* (GHP)(Bintari,2012) dan pengelolaan produk diversifikasinya, serta upaya pengembangan kegiatan untuk mahasiswa dan masyarakat sekitar kampus. Dengan demikian, kajian akademik tentang ketahanan pangan di lingkungan lembaga pendidikan akan dan dapat terwujud.

Beberapa hal yang perlu disiapkan sebelum melakukan konservasi pangan adalah mengenali karakteristik dan sejarah produk pangan yang akan dikembangkan. Melalui penguatan kegiatan sosialisasi, pendampingan dan observasi dibidang pangan lokal antara lain produk makanan berbasis fermentasi maka konservasi di Unnes akan semakin kuat dan mampu menjadi daya tarik lembaga sebagai universitas konservasi; dimana sebelumnya keanekaragaman hayati, *Green Architecture Transportation*, Kebijakan paperless, penanganan sampah, energi bersih, konservasi budaya, agen konservasi telah eksis dan berkembang setara dengan Perguruan Tinggi yang lain.

Unnes sebagai perguruan tinggi telah lengkap artinya kajian onservasi pangan dapat didukung dari pelbagai

Prodi/Jurusan yakni Biologi, Kimia, teknik Kimia, Teknik Mesin, Teknik Jasa dan Produksi (Tata Boga), IKM dan beberapa PKM yang berhubungan dengan Entrepreneurship dan dukungan LP2M dan badan lainnya. Sementara, kebun biologi dan Omah Kebon yang baru dirilis, dapat menjadi wadah atau tempat pembelajaran berbagai hal termasuk kajian fermentasi sebagai upaya penanganan limbah berupa produk pakan untuk ternak dan pupuk tanaman dan demonstrasi pembuatan makanan fermentasi antara lain tempe higienis atau mengikuti proses pembuatan tempe melalui video.

Gambaran umum tempe adalah seperti memori masyarakat awam yakni produk makanan berwarna putih, pada bagian tepi kadang terlihat benang benang putih terlepas dan tumbuh tipis, aroma khas tempe, bila diiris nampak daging kedelai bertekstur lunak dan empuk. Tempe yang kita lihat, beli dan diolah terasa sama antara satu dan lain baik yang dikemas daun atau plastik, padahal tidak demikian adanya. Bila diamati dari kandungan protein kedelai import dan kedelai lokal (kedelai Grobogan) maka nilai protein berturut-turut pada TPD (*True Proteine Digestibility*) BV (*Biological Value*), NPU (*Net Proteine Utilization*) adalah 80,27; 88,78 ; 71,28 dan 84,00; 91,53; 76,93 (Mursyid dkk., 2014). Makanan yang mempunyai nilai BV  $\geq$  70 dianggap mampu memberi pertumbuhan bila dikonsumsi dalam jumlah cukup dan konsumsi energi mencukupi. Secara umum, kandungan lain yang berbeda adalah kandungan antioksidan isoflavon, dimana kandungan isoflavon pada kedelai lokal relatif lebih tinggi daripada kedelai import. Sementara setelah menjadi tempe, ada beberapa yang perlu dipertimbangkan yakni SNI 3144:2009 memuat syarat mutu tempe kedelai, SNI ini juga memuat cara produksi tempe yang higienis. Menurut standar ini, cara memproduksi tempe yang higienis meliputi cara penyiapan dan penanganannya, mulai dari konsep fi-fo (*first in-first out*), peralatan

dan ruang produksi, karyawan (perajin tempe) dan proses pengolahan tempe dengan dua kali pemanasan (Bintari 2012, 2013a). Kesemuanya perlu diimplementasikan dan diberlakukan guna terwujud produk tempe higienis sesuai Pedoman Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik. Hal lain yang ditentukan dalam SNI 3144:2009 termasuk pengemasan dan pelabelan.

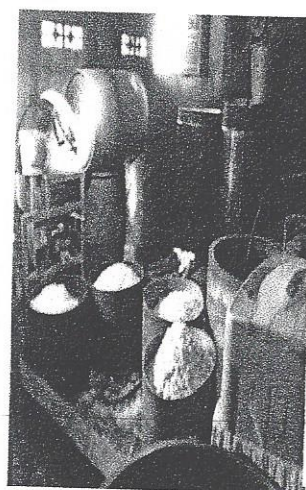
Tabel 1. Syarat SNI 3144: 2009, untuk produk tempe higienis

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan 1. Bau 2. Warna 3. Rasa	--- --- ---	normal, khas normal normal
2	Kadar Air (b/b)	%	Maks. 65
3	Kadar Abu (b/b)	%	Maks. 1,5
4	Kadar Lemak	(b/b) %	Min. 10
5	Kadar Protein (N x 6,25)	(b/b) %	Min. 16
6	Kadar serat kasar	(b/b) %	Maks. 2,5
7	Cemaran logam 1. Kadmium (Cd) 2. Timbal (Pb) 3. Timah (Sn) 4. Merkuri (Hg)	mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg	Maks. 0,2 Maks. 0,25 Maks. 40 Maks. 0,03
8	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,25
9	Cemaran mikroba 1. Bakteri coliform 2. Salmonella sp	APM/g ---	Maks. 10 Negatif/25 g

Sementara, tidak banyak dari produsen tempe yang memperhatikan persyaratan SNI tersebut di atas. Misalkan persyaratan penggunaan peralatan yang semestinya terbuat dari bahan stainless steel atau aluminium, dijumpai perajin

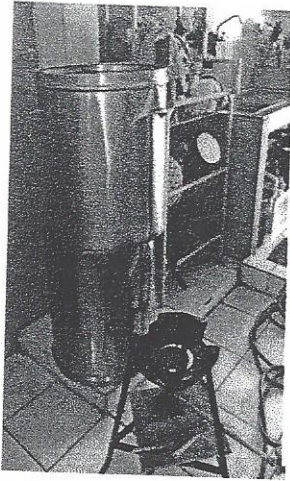
yang menggunakan bekas drum bekas wadah aspal/teer. Hal ini bisa jadi karena ketiadaan dan ketidakmampuan memenuhinya. Pelaku industri tempe rumah tangga banyak berasal dari masyarakat kurang mampu dan orang tua. Di sisi lain, anak-anaknya kurang *care* karena memang menjadi perajin/produsen tempe belum menjadi ketertarikan generasi muda. Disinilah PT dapat berperan dengan membekali mahasiswa bidikmisi dengan ketrampilan membuat tempe di wilayah asalnya, sehingga diharapkan selain menjadi sarjana masih ada tambahan *plusnya* dengan paham membuat tempe yang benar dan higienis. Ke depan memang perajin/produsen tempe skala rumah tangga atau IKM harus muncul dari pendidikan formal agar tempe yang dihasilkan benar-benar produk fermentasi esensial untuk kesehatan tubuh. Sarjana Plus masih diperlukan pada berbagai bidang untuk dapat terjun langsung di tenagha-tengah masyarakat luas.

Kriteria GHP atau *Good Hygienic Practices* atau cara produksi higienis pada prinsipnya pekerja dengan perilaku higienis yaitu perilaku bersih. Secara luas dapat diartikan sebagai kondisi atau perlakuan yang diperlukan untuk menjamin keamanan dan kelayakan pangan pada semua tahap pada rantai pangan



Penggunaan alat bekas pembaka aspal masih ditemui pada beberapa perajin tempe rumah tangga. Hal ini dikhawatirkan ada migrasi logam Fe atau lainnya

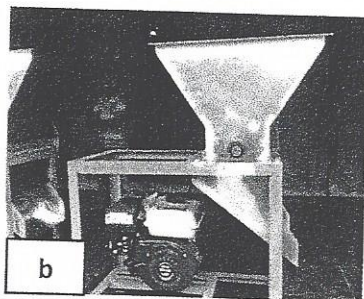
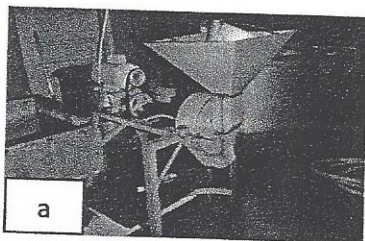
Gb 2. Alat perebus kedelai dari drum bekas (Bintari, 2010 : koleksi pribadi)



Ke daging biji kedelai.  
 Penggunaan panci perebus dan mesin pengupas dari bahan aluminium atau steinless steel adalah baik dan memenuhi syarat higienis (Gb 2,3 dan 4).

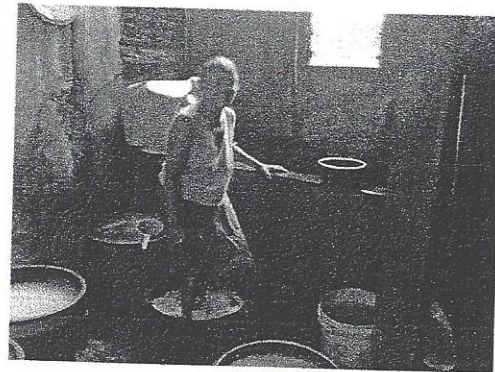
Gb 3. Alat perebus kedelai dari bahan Aluminium (Bintari, 2010 : koleksi pribadi)

Kebiasaan bersih dalam setiap perilaku dalam proses pengolahan kedelai menjadi tempe mutlak diperlukan. Termasuk memberitahukan alasan mengapa segera membersihkan alat setelah digunakan, bukan sebaliknya yaitu membersihkan alat sesaat akan digunakan. Kebiasaan yang rutin dari hal kecil seperti ini perlu disampaikan agar terbentuk habits yang positif dari diri masyarakat perajin tempe.

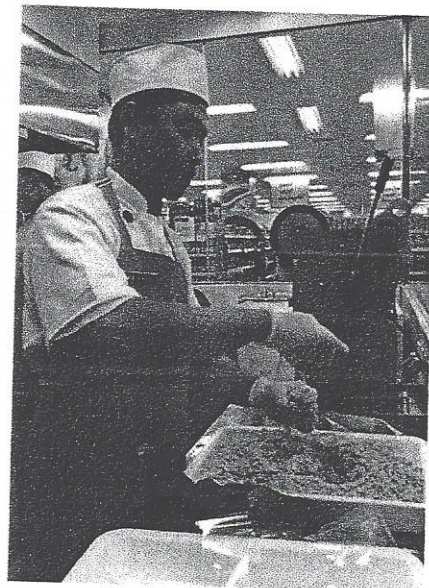


Gb 4. Mesin pengupas kedelai terbuat dari besi (a) dan steinless steel (b) (Bintari, 2010 : koleksi pribadi)

Penggunaan mesin pengupas sangat penting untuk menggantikan cara pengelupasan kuli kedelai yang dilakukan secara manual dengan cara dinjak-injak dengan kaki telanjang (Gambar 5)



Gb 5. Mesin pengupas manual dengan tenaga manusia (Bintari, 2010 : koleksi pribadi)



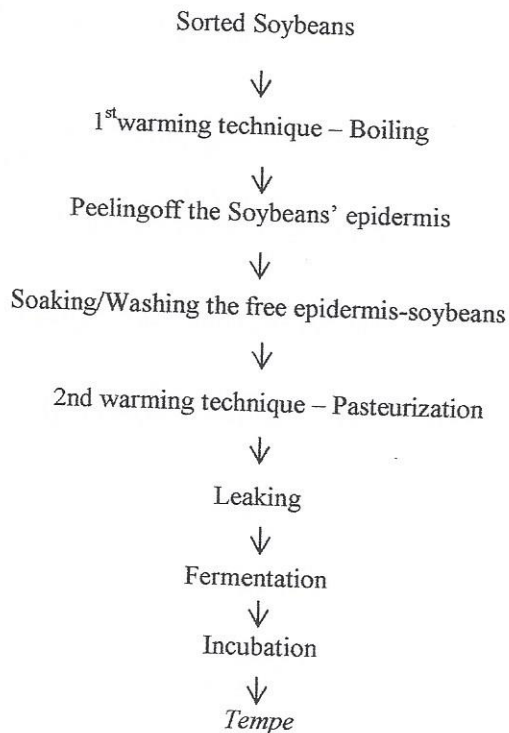
Gb 6. Karyawan pembuat tempe lengkap dengan tutup kepala, sarung tangan dan apron di Ruang Produksi yang diperuntukkan sebagai media pembelajaran bagi siswa dan masyarakat umum di Jakarta (Bintari, 2010 : koleksi pribadi)

Demikian pula untuk ruang produksi dan perilaku karyawan yang melakukan proses

produksi perlu bersih dan mudah dibersihkan (Gb 3 dan 6).

Beberapa hal yang perlu dilakukan oleh karyawan produksi adalah menggunakan masker, sepatu boot bagi yang bekerja di lingkungan air, menggunakan tutup kepala dan saung tangan (Gambar 6). APD (alat pelindung diri) perlu selalu tersedia dan mudah dijangkau oleh karyawan industri tempe. Perlu tersedia air dan pembersihnya guna memudahkan karyawan mencuci tangan sebelum masuk ruang produksi. Idealnya ruang produksi terpisah dari ruang rumah tangga dan gudang atau ruang garasi

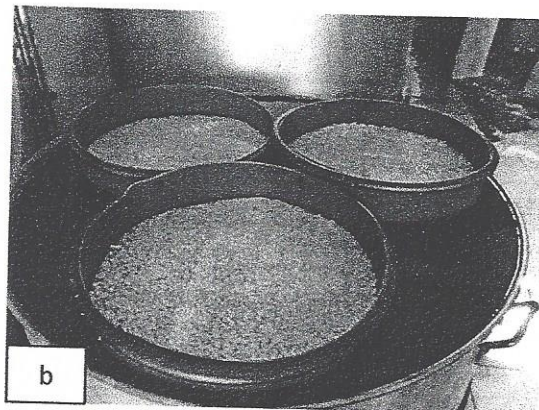
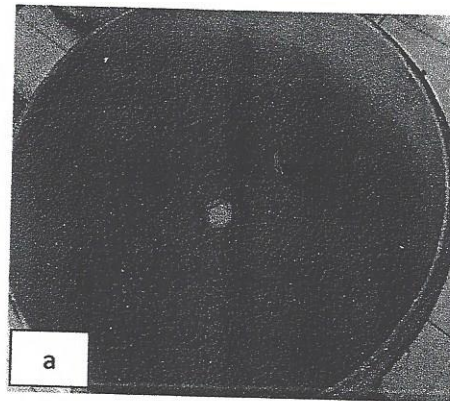
Produk tempe higienis dihasilkan dari penerapan dua kali pemanasan dan tahapan yang relatif mudah diadopsi terdapat pada Gambar 7.



Gb 7. Prosedur pembuatan tempe dengan dua kali pemanasan untuk produksi tempe higienis (Bintari, 2013a).

Prinsip dua kali pemanasan adalah penting, pertama, untuk pematangan daging biji kedelai agar tingkat keempukan pada daging kedelai sesuai untuk tumbuhnya

jamur tempe (*Rhizopus oligosporus*) dan untuk mengurangi senyawa antigizi yang terdapat dalam kedelai. Pemanasan kedua setelah sebelumnya dilakukan tahap perendaman adalah untuk mematikan sejumlah mikroba yang tumbuh saat perendaman. Tahap perendaman disebut pula sebagai tahap pra-fermentasi. Pemanasan ke dua dapat diatasi dengan penggunaan perebus dari plastik yang berlubang pada seluruh bagian tepi dan bawahnya. Sementara perebus dimasukkan dalam bejana yang telah berisi air panas dengan suhu antara 70°C dan wadah perebus dari bahan plastik tebal cukup berada dalam bejana air panas antara 15-20 menit, dengan temperatur pemanasan sekitar 50-60°C (Gambar 8)



Gb 8. Model pasteurisasi pemanasan ke dua proses produksi tempe higienis. (Bintari, 2013).

Konsep pasteurisasi pada proses industri pembuatan tempe higienis memberi dampak positif pada tempe yang dihasilkan dan *cost* yang relatif murah.

Secara fisik tidak ada perbedaan yang mencolok antara tempe yang dibuat dengan pemanasan se kali dengan dua kali, namun bila diolah *taste* tempe/tepung tempe dan produk olahannya misalnya cookies yang dibuat dengan satu kali pemanasan akan menimbulkan *after taste* pahit, asam dan sengir (Bintari, 2013a).

Dinamika inovasi tempe produk dari proses higienis terus berkembang seiring dengan kemajuan bidang pangan dan kesehatan untuk bisnis. Beberapa yang telah ada produk dari industri generasi ke dua yang *basic* nya dari tepung tempe. Varian yang dibuat adalah cookies, kue basah yakni burger tempe, lumpia tempe, bakso tempe, nugget tempe, sosis tempe, cilok tempe; serta makanan kering yakni cheese stick tempe, enting-enting gepuk tempe, satu tempe dan informasi kandungan protein, total kalori dan tingkat kesukaan konsumen (Bintari dkk., 2013). Untuk kesehatan tepung tempe dapat dibuat sutem (susu tempe) untuk terapi diare pada bayi/balita. Selanjutnya untuk industri tempe generasi ke tiga berupa bahan bioaktif al isolat isoflavon dari tempe segar di mana telah dibuktikan dapat menghambat pertumbuhan kanker payudara pada studi pre klinis menggunakan hewan coba (*Mus musculus* strain C3H) (Bintari, 2013b).

Ke depan peruntukan tempe sangat luas oleh karena itu *taste* dan warna/aroma tempe dapat diatur sesuai *flavour* yang diinginkan dengan cara suplementasi dengan bahan rempah/perisa dan atau ekstrak pangan agar diperoleh produk tempe yang diharapkan.

Masalah penelitian yang utama adalah bagaimana mensosialisasikan cara produksi higienis dan dinamika inovasi produk olahan tempe higienis untuk kesehatan dan bisnis guna meningkatkan kehidupan masyarakat dan menguatkan Unnes sebagai Universitas Konservasi.

Adapun tujuan penelitian ini adalah (!). Untuk mendukung Unnes sebagai universitas konservasi melalui salah satu wadah/kajiannya yaitu konservasi pangan.

2. Untuk memberi wadah pembelajaran dan pelatihan produk tempe kedelai dan non kedelai dengan penerapan GHP bagi mahasiswa dan masyarakat luas.

3. Untuk memberi kesempatan mahasiswa agar paham dan bersifat solutif terhadap problematika fermentasi bidang pangan dan misalnya pada fermentasi tempe; bidang pakan hewan (ruminansia, dll) dan bidang pupuk tanaman.

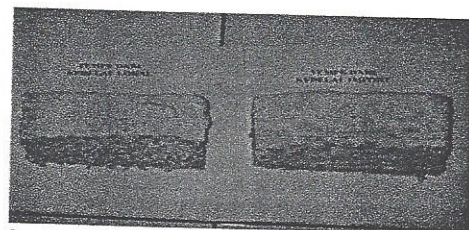
## METODE PENELITIAN

Penelitian berupa observasional ini dilakukan dengan 3 metode yaitu sosialisasi, pendampingan dan survey serta observasi produk. Untuk sosialisasi langkahnya adalah tatap muka seperti pembelajaran, pelatihan, dan mengedukasi langsung pada pelaku produksi. Tahap ini bisa berupa workshop dan demonstrasi dan dilanjutkan dengan diskusi serta tanya jawab. Kedua adalah tahap pendampingan dimana pada tahap ini secara *on the spot* peserta bisa melihat dari dekat proses pembuatan tempe, bahkan peserta dapat berlatih melakukan salah satu proses misalnya pada tahap pengemasan. Disisi lain, tahap pendampingan juga diisi dengan praktek membuat tempe sampai jadi.

Metode yang ketiga adalah observasi meliputi penilaian produk tempe secara fisik, biokimiawi dan organoleptik. Beberapa hasil produksi masih sebatas diamati secara fisik dan organoleptik secara individual.

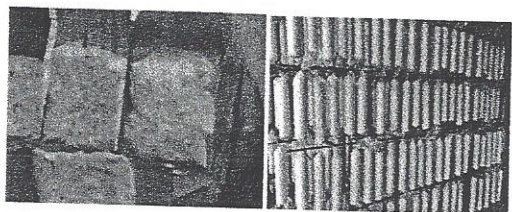
## HASIL PEMBAHASAN

Tempe mempunyai produk yang khas yakni berwarna putih dan tampak tidak berbeda satu dengan yang lain (Gambar 9).



Gb 9. Produk tempe segar dari kedelai lokal Grobogan dan import

Perbedaan citarasa tergantung pada sensitifitas dan subyektivitas panelis. Tempe higienis (Gambar 10) mempunyai umur simpan lebih lama yi sampai 72 jam dan karakteristik lainnya, seperti pada Tabel 2.



Gb 10. Produk tempe dengan penerapan GHP

Tabel 2. Karakteristik tempe yang diolah dengan menggunakan teknik dua kali pemanasan dan prinsip GHP

No	Characteristics	Description
1	Mycellium threads growth	White, thick, has a distinctive aroma
2	Texture	Cohesively and tightly
3	Color	Clear-white
5	Sour Taste	None
6	Bitter taste	None
7	Fatty taste	None
8	Over fermented condition	None
9	Freshness	Has, 80 hours of long life of freshness

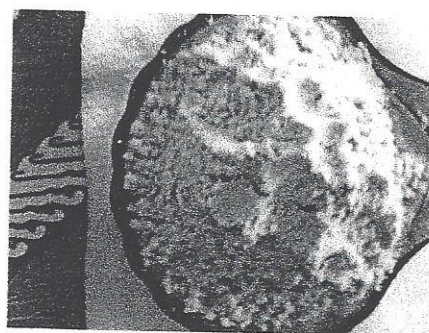
(Bintari, 2013)

Dari Tabel 2, tampak bahwa perbedaan yang mencolok antara tempe yang belum higienis adalah cita rasa (flavour) dan lama waktu segarnya tempe. Pada pemansan ke dua di mana dilakukan dengan pasteurisasi sangat mempengaruhi jumlah sel bakteri terutama sehingga berpengaruh pada umur kesegaran tempe. Proses pra fermentasi banyak muncul bakteri air yakni *E coli* dan *Lactobacillus sp*, di mana kedua bakteri tersebut tidak

bespora dan dapat mati pada suhu kurang dari 100°C (Brock & Madigan, 1994).

Sementara, di Indonesia tempe telah menjadi salah satu pangan nasional yang digemari dan diproduksi oleh masyarakat kecil sampai menengah. Oleh karena produk tempe harus memenuhi standard SNI 2009 (Tabel 1), di mana didalam persyaratannya diperbolehkan 10 sel/gram bahan dan ternyata dari hasil observasi awal diketahui cemaran bakteri *Escherichia coli* pada sampel tempe segar. Hal ini membuktikan bahwa proses produksi dan bahan baku air serta lingkungan produksi berpengaruh terhadap produk tempe yang dihasilkan. Mengenai bakteri E coli yang mencemari tempe tidak perlu dipermasalahakan karena baktri ini tidak mempunyai spora sehingga sel vegetatif bakteriakan mati saat pemasakan dengan perebusan atau digoreng. Faktanya memang masih banyak produsen tempe menggunakan cara yang masih tradisional yaitu proses pembuatan tempe yang belum sepenuhnya higienis.

Terkait dengan produk tempe industri generasi ke dua, beberapa varian telah dikenal oleh masyarakat luas yakni tempe keripik dan berbagai variasi flavournya dan produk yang berbasis tepung tempe juga sudah pernah disosialisasikan. Tepung tempe (Gambar 11) merupakan bahan baku untuk pembuatan bermacam macam cookies, ice cream tempe dan bubur tempe untuk terapai diare anak balita



Gambar 11. Tepung tempe



Seiring dengan perkembangan jaman dan pentingnya makanan fermentasi untuk kesehatan tubuh, industri tempe sudah selayaknya diproduksi secara higienis dengan dua kali pemanasan agar produk yang dihasilkan tidak mengandung bakteri patogen, mengandung zat gizi dan antioksidan untuk kesehatan. Pada masa yang akan datang perlu diwujudkan konservasi pangan melalui penggunaan kedelai lokal atau bahan baku non kedelai (Bintari, 2014) untuk mengimbangi kedelai import. Dinamika inovasi produk tempe meliputi eksistensi tempe higienis dan diversifikasi olahannya, suplementasi tempe kedalam produk makanan/minuman, fortifikasi sumber pangan hewani dalam produk tempe, tempe dengan tambahan rempah serta produk tempe generasi kedua dan ketiga untuk kesehatan (Gambar 12).



Gambar 12. Pengembangan kedelai lokal untuk industri tempe

## SIMPULAN

1. Sosialisasi cara produksi higienis pada makanan fermentasi perlu terus dilakukan melalui peran serta civitas akademika dan masyarakat luas.
2. Dinamika inovasi produk olahan tempe higienis untuk kesehatan dan bisnis guna meningkatkan kehidupan masyarakat dan menguatkan Unnes sebagai Universitas Konservasi secara implisit telah dilakukan oleh Unnes melali kegiatan staf pengajar yang sesuai dibidang pangan dan perlu

terus dikuatkan dengan melibatkan mahasiswa dan masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bintari, S H, 2010. Peningkatan Pendapatan Pengrajin Tahu-*Tempe* Melalui Upaya Proses Produksi Higienis (Pembentukan Model Percontohan Pengrajin *Tempe*-Tahu di Semarang Barat). Laporan Kegiatan Pengabdian Masyarakat. Kerjasama Unnes dengan Provinsi Jateng. 2010.
- [2] Bintari, S,H., 2012 Application of Good Hygienic Practices (GHP) at Tempe Production in Kuripan Kidul Pekalongan. Paper pada **Seminar Nasional "Integrasi Kebijakan dan Penguatan Industri Nasional Menuju Percepatan dan Perluasan Ekonomi Indonesia"**
- [3] Bintari, S.H., 2013a. Pasteurization for Hygienic Tempe : Study Case of Krobokan Tempe Yesterday and Today **GSTF Journal of Bio Sciences (JBio)** ISSN : 2251-3140 Vol. 2, No. 1, May 2013, hal:39-44
- [4] Bintari, S,H., 2013b Perubahan Parameter Biologik Jaringan Kanker Payudara Mencit Akibat Pemberian Isoflavon Tempe **Jurnal Gizi Klinik Indonesia** ISSN 1693-900X Vol. 09, No. 04, April 2013, hal. 197-203
- [5] Bintari, S,H., Sunyoto dan Rosidah, 2013 Pengembangan Makanan Jajanan yang Diberi Tambahan Tempe. *Ngayah – Majalah Aplikasi Ipteks* ISSN 2087-118X. Vol. 4, No. 2, hal : 84-91
- [6] Bintari, S,H., 2014. Peluang Tempe non Kedelai. *Suara Merdeka*
- [7] Brock, T.D; M.T. Madigan, J.M. Martinko, & J. Parker. 1994. *Biology Microorganisms*, 7 th ed. New Jersey: Prentice Hall
- [8] Mursyid, Astawan M.,;D. Muhtadi; T. Wresdiyati;S. Widowati; **S.H. Bintari**, 2014 Evaluasi Nilai Gizi Protein Tepung Tempe yang Terbuat dari Varietas Kedelai Impor dan Lokal **Pangan (Media Komunikasi dan Informasi)** ISSN 0852-0607. Vol. 23, No. 1,