



Peran Inovasi Teknologi Aneka Kacang dan Umbi dalam Mendukung Program Kedaulatan Pangan

Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian
Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2015



Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
2016

Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2015

Malang, 19 Mei 2015

Tema:

**Peran Inovasi Teknologi Aneka Kacang dan Umbi dalam
Mendukung Program Kedaulatan Pangan**

Penyunting:

Agustina Asri Rahmianna

Sholihin

Novita Nugrahaeni

Abdullah Taufiq

Suharsono

Nasir Saleh

Erliana Ginting

Fahrur Rozi

I Ketut Tastra

Hermanto

Eriyanto Yusnawan

Didik Harnowo

Penyunting Pelaksana

Kartika Noerwijati

Ayda Krisnawati

Wiwit Rahajeng

Sutrisno

Apri Sulistyو

Didik Sucahyono

Dian Adi Anggraeni

Achmad Winarto



Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Bogor 2016

KATALOG DALAM TERBITAN (KDT)

Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi [2016: Bogor]

Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2015: prosiding seminar, Balitkabi, 19 Mei 2015/ penyunting Rahmianna [et al.]. - - Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2016

x, 722 hlm.: ilus.; tab.; 24,5 cm

ISBN 978-979-1159-68-5

1. Kacang-kacangan
2. Umbi-umbian
3. Pemuliaan Tanaman
4. Budidaya
5. Hama-Penyakit Tanaman
6. Pascapanen
7. Sosial-Ekonomi Pertanian

I. Judul. II. III Balitkabi

633.3/.4

Sem

p

Penyunting:

Agustina Asri Rahmianna, Sholihin, Novita Nugrahaeni,
Abdullah Taufiq, Suharsono, Nasir Saleh, Erliana Ginting,
Fahrur Rozi, I Ketut Tastra, Hermanto, Eriyanto Yusnawan,
Didik Hamowo

Penyunting Pelaksana

Kartika Noerwijati, Ayda Krisnawati, Wiwit Rahajeng,
Sutrisno, Apri Sulisty, Didik Sucahyono, Dian Adi Anggraeni Elisabeth,
Achmad Winarto

Makalah dalam buku ini telah disampaikan dalam Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi di Malang Tanggal 19 Mei 2015

Informasi lebih lanjut hubungi:

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi

Balitkabi

Jalan Raya Kendalpayak, km 8 Kotak-Pos 66 Malang 65101

Telp. 0341-801468, Fax. 0341-801496

<http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id> e-mail: balitkabi@litbang.pertanian.go.id

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	iii
MAKALAH UTAMA/KEBIJAKAN	
1. KENDALA DAN LANGKAH STRATEGIS PENGEMBANGAN ANEKA KACANG DAN UMBI DALAM PERSPEKTIF KEDAULATAN PANGAN Maman Suherman	1-4
2. ARAH KEBIJAKAN DAN PROGRAM PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN ANEKA KACANG DAN UMBI Mendukung KETAHANAN PANGAN I Made Jana Mejaya.....	5-14
3. PENGALAMAN BAGI PENGEMBANGAN ATP DAN ASP Mendukung PROGRAM KEDAULATAN PANGAN Sam Herodian	15-19
MAKALAH HASIL PENELITIAN: 1. KEDELAI	
4. HERITABILITAS KARAKTER AGRONOMI PADA POPULASI KEDELAI TAHAN KUTU KEBUL Apri Sulisty, Kurnia Paramita Sari, dan Gatut Wahyu Anggoro Susanto	20-25
5. PENGARUH RADIASI SINAR GAMMA TERHADAP KERAGAMAN POPULASI M3 GALUR-GALUR MUTAN KEDELAI UMUR GENJAH Arwin	26-32
6. RAGAM KETAHANAN GENOTIPE KEDELAI TERHADAP PECAH POLONG Ayda Krisnawati, M. Muchlish Adie, dan Didik Harnowo	33-41
7. PENAMPILAN MUTAN HARAPAN KEDELAI HITAM GENJAH PADA LAHAN ALUVIAL BERPASIR DAN MASAM Destiwarni dan Melia Puspitasari.....	42-49
8. MUTASI DAN KULTUR IN VITRO UNTUK MENINGKATKAN KERAGAMAN GENETIK TANAMAN KEDELAI Endang G. Lestari, R. Purnamaningsih, Asadi, S. Hutami, dan S. Rahayu.....	50-57
9. RESPON BEBERAPA GENOTIPE KEDELAI TERHADAP NAUNGAN Heru Kuswantoro, Lailatul Maghfiro, Respatijarti, Gatut W.A. Susanto, dan Rina Artari.....	58-65
10. RAGAM KETAHANAN KEDELAI TERHADAP HAMA ULAT GRAYAK M. Muchlish Adie, Marida Santi YIB, dan Ayda Krisnawati	66-72
11. DAYA HASIL GALUR HARAPAN KEDELAI TOLERAN HAMA ULAT GRAYAK Pratanti Haksiwi Putri dan Gatut Wahyu A.S.	73-79
12. KARAKTER AGRONOMIS GALUR-GALUR KEDELAI HASIL PERSILANGAN TANGGAMUS, BURANGRANG, DAN ANJASMORO Rina Artari dan Heru Kuswantoro	80-85
13. KERAGAAN AGRONOMIS GALUR F6 KEDELAI TOLERAN NAUNGAN Titik Sundari dan Sri Wahyuningsih.....	86-95

14.	PENAMPILAN GALUR GENERASI F5 KEDELAI TAHAN SOYBEAN MOSAIC VIRUS DENGAN POTENSI HASIL TINGGI Wuye Ria Andayanie dan Soelistijono	96-102
15.	EVALUATION YIELD OF SOYBEAN MUTANT LINES ON MARGINAL LAND AND NUTRITION QUALITY Yulianti.....	103-109
16.	KETAHANAN BEBERAPA VARIETAS UNGGUL KEDELAI TERHADAP ULAT GRAYAK DAN PENGGEREK POLONG Abdul Rahman dan Abdul Fattah.....	110-116
17.	PENGARUH PENGGUNAAN BIOCHAR TERHADAP EFISIENSI PEMUPUKAN KEDELAI DI LAHAN SAWAH KABUPATEN ACEH TIMUR Abdul Azis, Basri A. Bakar, dan Chairunas.....	117-123
18.	IDEOTIPE TANAMAN KEDELAI GENJAH BERDAYA HASIL TINGGI Achmad Ghazi Manshuri, Novita Nugrahaeni, dan Didik Harmowo	124-135
19.	KUALITAS BENIH BEBERAPA VARIETAS KEDELAI PRODUKSI PENANGKAR DI MAJALENGKA, JAWA BARAT Atin Yulyatin, S. Ramdhaniati, L. Navitasari, dan M. Dianawati	136-141
20.	KEEFEKTIFAN PUPUK HAYATI DI LAHAN NONMASAM Didik Sucahyono dan Arief Harsono.....	142-150
21.	PRODUKTIVITAS KEDELAI DENGAN BERBAGAI JARAK TANAM DI YOGYA-KARTA Eko Srihartanto, Arif Anshori, dan Agung Iswadi.....	151-154
22.	PENGARUH PUPUK HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI PADA TANAH ULTISOLS KABUPATEN SERANG DI RUMAH KACA Jati Purwani dan Etty Pratiwi	155-162
23.	HASIL VARIETAS UNGGUL KEDELAI MENDUKUNG PENINGKATAN PRODUKSI KEDELAI DI JAWA TIMUR Nurul Istiqomah dan Amik Krismawati	163-168
24.	DAYA HASIL DAN TINGKAT PENERIMAAN PETANI TERHADAP LIMA VARIETAS UNGGUL BARU KEDELAI DI BUTON UTARA SULAWESI TENGGARA Rusdi dan Muh. Asaad	169-178
25.	PENGARUH PENGGUNAAN HERBISIDA PRATUMBUH DAN PASCATUMBUH TERHADAP PERTUMBUHAN GULMA DAN TANAMAN KEDELAI Siti Muzaiyanah dan Arief Harsono.....	179-189
26.	PENGARUH PUPUK KANDANG DAN PUPUK NPK TERHADAP HASIL KEDELAI BERBIJI BESAR PADA LAHAN SAWAH ENTISOL GROBOGAN Sri Wahyuningsih, Salam Agus Rianto, Henny Kuntastuti, dan Abdullah Taufiq	190-195
27.	PRODUKTIVITAS BENIH BERSERTIFIKAT LIMA VARIETAS UNGGUL KEDELAI DENGAN PENGELOLAAN TANAMAN TERPADU DI KABUPATEN MANOKWARI Subiadi, Suriyanto Sipi, dan Hiasinta F. J. Motulo.....	196-203

28.	RESPONS BENIH KEDELAI TERDETERIORASI TERHADAP APLIKASI PELAPISAN BENIH Sumadi, Pujawati Suryatmana, dan Denny Sobardini.....	204-211
29.	EFEKTIVITAS BEBERAPA JENIS HERBISIDA DALAM MENGENDALIKAN GULMA PADA TANAMAN KEDELAI Suyamtq dan Gatut Wahyu A.S.	212-218
30.	POTENSI HASIL ENAM VARIETAS UNGGUL KEDELAI DI KABUPATEN SUMEDANG Tri Hastini, Siti Lia Mulijanti, dan Nandang Sunandar	219-224
31.	RESPONS GALUR HARAPAN KEDELAI ADAPTIF LAHAN PASANG SURUT TERHADAP SOYBEAN MOSAIC VIRUS Alfi Inayati dan Eriyanto Yusnawan	225-229
32.	TEKNOLOGI INVIGORASI MENDUKUNG KETERSEDIAAN BENIH KEDELAI BERMUTU Yuti Giamerti, Zuraida Yursak, dan Purwantoro.....	230-236
33.	EFEKTIVITAS <i>SPODOPTERA LITURA NUCLEAR POLYHEDROSIS VIRUS JTM 97C</i> TERHADAP LARVA <i>HELICOVERPA ARMIGERA</i> Bedjo	237-243
34.	EFIKASI FORMULA SEDERHANA <i>PSEUDOMONAS FLUORESCENS</i> UNTUK PENGENDALIAN PENYAKIT BUSUK BATANG KEDELAI Mudji Rahayu dan Tantawizal.....	244-251
35.	KELIMPAHAN POPULASI KUTU KEBUL PADA GENOTIPE KEDELAI Kurnia Paramita Sari, Suharsono, dan A. Kasno	252-259
36.	EFEKTIVITAS FORMULASI BAKTERI ENDOFIT INDIGENOS UNTUK PENGENDALIAN PENYAKIT PUSTUL BAKTERI Yulmira Yanti dan Trimurti Habazar	260-271
37.	PERPADUAN INSEKTISIDA NABATI, MOL, DAN BIOURIN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS KEDELAI DI SULAWESI SELATAN Abdul Fattah dan Abd Rahman	272-283
38.	EFIKASI BIOPESTISIDA <i>BEAUVERIA BASSIANA</i> PADA KEPIK COKELAT Yusmani Prayogo dan Tantawizal	284-295
39.	KANDUNGAN FLAVONOID DAN FENOLIK TOTAL SERTA AKTIVITAS ANTI-OKSIDAN BIJI GALUR-GALUR HARAPAN KEDELAI YANG TERINFEKSI <i>PHAKOPSORA PACHYRHIZI</i> Eriyanto Yusnawan dan Alfi Inayati	296-301
40.	SERANGAN LALAT BATANG <i>MELANAGROMYZA SOJAE</i> (ZEHINTNER) PADA KEDELAI Suharsono, Kurnia Paramita Sari, dan Suntono	302-309
41.	TINGKAT SERANGAN PENGGEREK POLONG PADA GENOTIPE KEDELAI TOLERAN ULAT GRAYAK Marida Santi Yudha Ika Bayu, Tantawizal, dan Yusmani Prayogo	310-315

42.	POTENSI JERAMI KEDELAI SEBAGAI PAKAN SAPI POTONG MENDUKUNG INTEGRASI TANAMAN-TERNAK DI KABUPATEN KEEROM, PAPUA Usman, B.M.W. Tiro, Siska Tirajoh dan Arifuddin Kasim	316-320
43.	SIFAT FISIK DAN KIMIA GALUR-GALUR HARAPAN KEDELAI TAHAN HAMA UTAMA Erliana Ginting, Rahmi Yulifianti, dan Didik Harnowo	321-330
44.	KARAKTERISTIK TAHU DARI KEDELAI VARIETAS TOLERAN NAUNGAN DENA 2 Rahmi Yulifianti, Erliana Ginting, dan Titik Sundari	331-339
45.	PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG TAPIOKA TERHADAP WARNA, KERENYAHAN, DAN RASA KERUPUK AMPAS SUSU KEDELAI Rika Despita, Sri Yuliasih, dan Ainu Rahmi	340-345
46.	KEHILANGAN HASIL KEDELAI PADA PROSES PANEN SECARA MANUAL Subiadi dan Surianto Sipi	346-352
47.	KELAYAKAN AMPAS TAHU SEBAGAI BAHAN BAKU PANGAN BERDASARKAN KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN MIKROBIOLOGI T. Ramdhan, S. Aminah, U. Sente, A.W. Permana, dan Y. Handayani	353-357
48.	ELASTISITAS HARGA DAN PENGARUH IMPOR KEDELAI TERHADAP PRODUKSI DALAM NEGERI Agung Budi Santoso dan Abi Supiyandi	358-364
49.	PELUANG PEMENUHAN BENIH KEDELAI MELALUI PENANGKARAN BERBASIS MASYARAKAT DI KABUPATEN INDRAMAYU Bebet Nurbaeti, Atang M. Safei, dan Tri Hastini	365-370
50.	RESPONS PETANI TERHADAP VARIETAS UNGGUL BARU DAN KOMPONEN TEKNOLOGI PTT KEDELAI (STUDI KASUS DI TEGALSEMPU YOGYAKARTA) Christina Astri Wirasti, Sri Wahyuni Budiarti, dan Riefna Afriani	371-377
51.	PENYEDIAAN BENIH KEDELAI MELALUI SISTEM JABALSIM DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA Hano Hanafi, Subagiyo, dan Budi Setyono	378-385
52.	OPTIMALISASI SISTEM JABALSIM DALAM MEMENUHI KEBUTUHAN BENIH KEDELAI DI JAWA TENGAH Imam Sutrisno, Eny Hari Widowati, dan Fachrur Rozi	386-393
53.	RESPONS PETANI TERHADAP CALON VARIETAS UNGGUL KEDELAI BERBIJI BESAR DI LAHAN KERING MASAM Nila Prasetiaswati dan Heru Kuswantoro	394-401
54.	KEUNTUNGAN KOMPARATIF USAHATANI DENGAN PENDEKATAN PTT Siti Lia Muljanti, Tri Hastini, dan Nandang Sunandar	402-410
55.	ADOPSI TEKNOLOGI PTT DAN PENYEBARAN VARIETAS UNGGUL KEDELAI DI SULAWESI TENGGARA Sri Bananiek, Muh. Asaad, dan Rusdi	411-417
56.	POTENSI DAN PELUANG PENGEMBANGAN USAHA PERBENIHAN KEDELAI DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA Subagiyo dan Hano Hanafi	418-424

MAKALAH HASIL PENELITIAN: 2. KACANG TANAH

57. KERAGAAN PERTUMBUHAN DAN DAYA HASIL KACANG TANAH INTRODUKSI PADA AGROEKOLOGI SAWAH
Joko Purnomo dan A.A. Rahmianna 425-433
58. SELEKSI KETAHANAN GALUR KACANG TANAH GENERASI LANJUT TERHADAP PENYAKIT LAYU BAKTERI
Joko Purnomo dan Novita Nugrahaeni..... 434-441
59. PEMUPUKAN ORGANIK DAN ANORGANIK PADA KACANG TANAH DI LAHAN KERING ALFISOL
Andy Wijanarko dan A.A. Rahmianna 442-448
60. RESPONS GENOTIPE KACANG TANAH TERHADAP PERBEDAAN TINGKAT KETERSEDIAAN AIR SELAMA FASE GENERATIF
Herdina Pratiwi dan A.A. Rahmianna 449-458
61. RESPONS PERTUMBUHAN DAN HASIL KACANG TANAH PADA BERBAGAI KOMBINASI PUPUK KANDANG DAN ANORGANIK DI LAHAN MASAM
Sutrisno, Suryantini, dan Henny Kuntastyuti 459-465
62. PENGARUH TEKNIK PENGEMASAN DAN PENYIMPANAN TERHADAP MUTU KACANG TANAH PADA DUA MUSIM PANEN BERBEDA
Yeyen Prestyaning Wanita dan Sri Wahyuni Budiarti..... 466-473
63. ANALISIS KELAYAKAN TEKNOLOGI INTRODUKSI DALAM PENANGANAN PASCAPANEN KACANG TANAH DI GUNUNGKIDUL DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
Hano Hanafi, Yeyen Prestyaning Wanita, dan Subagiyo 474-482
- MAKALAH HASIL PENELITIAN: 3. KACANG HIJAU**
64. IDENTIFIKASI PLASMA NUTFAH KACANG HIJAU ASAL INTRODUKSI BERDASARKAN KARAKTER AGRONOMIK
Ratri Tri Hapsari, Trustinah, dan Rudi Iswanto..... 483-488
65. TOLERANSI GALUR F3 KACANG HIJAU TERHADAP CEKAMAN SALINITAS
Trustinah, Rudi Iswanto, dan Ratri Tri Hapsari..... 489-497
66. PENGARUH POSISI TERAS DAN TANAMAN PENGUAT TERAS TERHADAP POPULASI MIKROBA TANAH PADA PERTANAMAN KACANG HIJAU DI VERTISOLS, LOMBOK TIMUR
Jati Purwani, Ishak Juarsah, dan Umi Haryati..... 498-506
67. PENGAIRAN DAN PEMUPUKAN NPK PADA KACANG HIJAU SETELAH PADI SAWAH DI TANAH VERTISOL
Sri Ayu Dwi Lestari dan Arief Harsono..... 507-512
68. DAMPAK APLIKASI KOMBINASI PESTISIDA KIMIA DAN AGENS HAYATI TERHADAP POPULASI *COCCINELLA REPANDA* DAN *PAEDERUS FUSCIPES CURTIS* PADA TANAMAN KACANG HIJAU
Tantawizal dan Sri Wahyuni Indiaty 513-520

MAKALAH HASIL PENELITIAN: 4. UBIKAYU

69. PENAMPILAN TUJUH KLON HARAPAN UBIKAYU DI LAHAN KERING MASAM
Sholihin, K. Noerwijati, dan I M.J. Mejaya 521–527
70. EVALUASI KLON-KLON UBIKAYU PADA KONDISI CEKAMAN KEKERINGAN
SELAMA FASE PERTUMBUHAN AWAL
Tinuk Sri Wahyuni 528–537
71. TOLERANSI AKSESI UBIKAYU TERHADAP KEPINDING TEPUNG *PHENA-
COCCUS MANIHOTI*
Sri Wahyuni Indiati, Tinuk Sri Wahyuni, dan Marida Santi Yudha Ika Bayu 538–551
72. ANALISIS POTENSI DAN KENDALA SERTA STRATEGI PENGEMBANGAN
USAHATANI UBIKAYU DI LAHAN HUTAN
Fachrur Rozi, Nila P, Budhi Santoso R, dan Nasir Saleh 552–560
73. PENYEBARAN, PREFERENSI, DAN KONTRIBUSI EKONOMI VARIETAS
UNGGUL UBIKAYU DI JAWA TENGAH
Ruly Krisdiana 561–568

MAKALAH HASIL PENELITIAN: 5. UBIJALAR

74. KERAGAAN BEBERAPA VARIETAS UBIJALAR MENDUKUNG PROGRAM
DIVERSIFIKASI PANGAN DI DKI JAKARTA
Emi Sugiartini, Ikrarwati, Muhamad Yusuf, dan Joko Restuono 569–578
75. INKOMPATIBILITAS DAN VIABILITAS BEBERAPA KLON UBIJALAR BER-
POTENSI HASIL TINGGI DAN MENGANDUNG KALIUM TINGGI
Febria Cahya Indriani, M. Jusuf, Sumeru Ashari, Nur Basuki dan Joko Restuono.... 579–587
76. POTENSI GENETIK KLON-KLON UBIJALAR BERDASARKAN KARAKTER
AGRONOMI
Wiwit Rahajeng dan St. A. Rahayuningsih 588–595
77. EFIKASI CENDAWAN ENTOMOPATOGEN *BEAUVERIA BASSIANA* UNTUK
MENGENDALIKAN HAMA BOLENG *CYLAS FORMICARIUS* PADA UBI JALAR
Tantawizal dan Yusmani Prayogo 596–604
78. POPULASI DAN SERANGAN HAMA *AGRIUS CONVULVULI* PADA DUA
BELAS VARIETAS UBIJALAR DI KEBUN PERCOBAAN KENDALPAYAK,
MALANG, JAWA TIMUR
Sulistiyono Dwi Setyorini dan Sri Wahyuni Indiati 605–610
79. PENDUGAAN UMUR SIMPAN TEPUNG PREMIKS UBIJALAR DENGAN
METODE AKSELERASI MELALUI PENDEKATAN PARAMETER KADAR AIR
DAN ORGANOLEPTIK
Eka Rahayu, Resa Setia Adiandri, dan Suismono 611–619
80. PREFERENSI KONSUMEN TERHADAP PAI SUSU BERBAHAN BAKU TEPUNG
UBIJALAR TERFERMENTASI
Syarifah Aminah, Muflihani Yanis, dan Tezar Ramdhan 620–626
81. PROSPEK PENGEMBANGAN USAHATANI UBIJALAR DI KALIMANTAN
BARAT (STUDI KASUS: DESA RASAU JAYA II KECAMATAN RASAU JAYA
KABUPATEN KUBU RAYA)
Juliana C. Kilmanun dan Tuti Sugiarti 627–632

82.	PROSPEK, KENDALA, DAN PELUANG PENGEMBANGAN UBIJALAR DI KEPULAUAN NIAS Lermansius Haloho.....	633–641
83.	KONTRIBUSI TENAGA WANITA TANI DALAM BUDIDAYA UBIJALAR Melia Puspitasari dan Destiwarni.....	642–650
84.	KELAYAKAN USAHATANI INTEGRASI UBIJALAR–BABI DI DATARAN TINGGI JAYAWIJAYA, PAPUA Usman, B.M.W. Tiro, dan Siska Tirajoh.....	651–656
MAKALAH HASIL PENELITIAN: 6. ANEKA KACANG DAN UMBI		
85.	PENAMPILAN FENOTIPIK VARIETAS LOKAL TALAS HITAM PADA TIGA SENTRA PRODUKSI DI KALIMANTAN BARAT Agus Subekti dan Tinuk Sri Wahyuni.....	657–664
86.	PENDUGAAN UMUR SIMPAN DAN ANALISIS USAHA PENGOLAHAN TEPUNG KOMPOSIT KELADI DAN UBIJALAR DI BALI Dian Adi Anggraeni Elisabeth, Fawzan Sigma Aurum, dan Jemmy Rinaldi.....	665–676
87.	UJI IN VIVO TEPUNG PORANG (<i>AMORPHOPHALLUS MUERI</i> BLUME) SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN PANGAN PADA MIE BASAH UNTUK MENURUNKAN KADAR GULA DARAH Idiek Donowarti dan Muhandoyo.....	677–684
88.	NILAI TAMBAH PENGOLAHAN KELADI DAN UBIJALAR MENJADI MI KERING Jemmy Rinaldi, Fawzan Sigma Aurum dan Dian Adi Anggraeni Elisabeth.....	685–691
89.	<i>SWELLING POWER</i> DAN KELARUTAN PATI GANYONG (<i>CANNA EDULIS</i> KERR.) TERMODIFIKASI MELALUI <i>HEAT–MOISTURE TREATMENT</i> DAN PENAMBAHAN GUM XANTHAN UNTUK PRODUK ROTI Parwiyanti, F. Pratama, A. Wijaya, N. Malahayati, dan E. Lidiasari.....	692–699
90.	EVALUASI PRAKTIK PENGOLAHAN PANGAN BERBASIS ANEKA KACANG DAN UMBI (STUDI KASUS PESERTA PENAS XIV DAN OPEN HOUSE BADAN LITBANG PERTANIAN 2014) Dian Adi Anggraeni Elisabeth, Rahmi Yulifianti, dan Erliana Ginting.....	700–708
91.	PELUANG PENINGKATAN PENDAPATAN MASYARAKAT TEPI HUTAN MELALUI USAHATANI PORANG Siti Mutmaidah dan Fachrur Rozi.....	709–716
	DAFTAR PESERTA.....	717–722



SWELLING POWER DAN KELARUTAN PATI GANYONG (*Canna edulis* Kerr.) TERMODIFIKASI MELALUI HEAT-MOISTURE TREATMENT DAN PENAMBAHAN GUM XANTHAN UNTUK PRODUK ROTI

Parwiyanti, F. Pratama, A. Wijaya, N. Malahayati, dan E. Lidiasari

Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya
Jl. Palembang-Prabumulih km 32, Indralaya, Ogan Ilir
e-mail: parwiyanti_ibu@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian modifikasi pati ganyong (*Canna edulis* Kerr.) melalui perlakuan *heat-moisture-treatment* (HMT) dan penambahan gum xanthan (GX) dilakukan untuk memperbaiki kelemahan pati ganyong alami sehingga menjadi luas aplikasinya dalam industri pangan, terutama produk roti-rotian. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan dua perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan adalah waktu HMT (8 dan 16 jam) pada suhu 80 °C, kadar air 15% dan konsentrasi gum xanthan (0; 0,5; 1; 1,5; 2%). Data dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) pada $\alpha=0,05$. Perbedaan nyata yang terjadi dilanjutkan dengan uji BNJ ($\alpha=0,05$). Diamati *swelling power* dan indeks kelarutan dalam air pati ganyong modifikasi. Hasil penelitian menunjukkan interaksi waktu HMT dan konsentrasi gum xanthan berpengaruh nyata terhadap *swelling power* dan indeks kelarutan dalam air dengan kisaran 10,96–17,08 g/g dan indeks kelarutan dalam air 1,62–29,11%. Pati ganyong yang dimodifikasi menggunakan waktu HMT 8 jam dan konsentrasi gum xanthan 1% menunjukkan *swelling power* yang lebih tinggi dari pati ganyong alami dan tepung terigu dan mempunyai indeks kelarutan dalam air mendekati tepung terigu sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut untuk substitusi terigu pada produk roti-rotian.

Kata kunci: pati ganyong, modifikasi, HMT, gum xanthan, *swelling power*

ABSTRACT

Swelling Power and Solubility of Modified Ganyong (*Canna edulis* Kerr.) Starch using Heat-moisture Treatment and Xanthan Gum for Bakery Product. Modification of *Canna edulis* starch through heat-moisture treatment (HMT) and the addition of gum xanthan (GX) was conducted to improve and expand the use of this starch in food industry, especially bakery products. The trial was factorial randomized complete block design with two treatments (time of heat treatment moisture and GX concentration). The temperature used for HMT was 80 °C for 8 and 16 h at moisture content of 15% and the concentration of GX was 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, and 2% and wheat flour as a control. Observations included swelling power and solubility index of the modified starch in water. The results showed that the swelling power and solubility index of modified starch ranged from 10.96 to 17.08 g/g and 1.62 to 29.11%, respectively. The modified starch treated with HMT for 8 hours and 1% xanthan gum showed higher swelling power than that of natural starch and wheat flour, suggesting that it can be further used as a wheat flour substitute for bakery products.

Key words: *Canna edulis* starch, modification, HMT, gum xanthan, *swelling power*.

PENDAHULUAN

Ganyong (*Canna edulis* Kerr.) merupakan jenis umbi-umbian yang potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Tanaman ini mudah dibudidayakan pada lahan kering dan toleran naungan sehingga dapat menjadi tanaman sela di areal perkebunan (Widjajaputra 2007, Ariesta *et al.* 2004). Produktivitas umbi ganyong sekitar 33 t/ha (Suhartini dan Hadiatmi 2010). Umbi ganyong dapat diolah menjadi bahan setengah jadi, terutama pati (Choirunisa *et al.* 2014, Witono *et al.* 2013).

Pati ganyong memiliki kadar amilosa tinggi (38,0%) (Soni *et al.* 1990), dengan suhu gelatinisasi 71,9–74,8 °C, struktur kristalin tipe B, viskositas tinggi (viskositas puncak 145,8 RVU, viskositas dingin 24,1 RVU), mudah teretrogradasi (viskositas balik 154,6 RVU), dan membentuk gel (viskositas akhir 276,2 RVU) (Watcharatewinkul *et al.* 2008). Sifat mudah teretrogradasi menyebabkan pangan mudah mengalami pengerasan pada suhu ruang. Selain itu, pati ganyong dengan viskositas tinggi membatasi penggunaannya, hanya sebagai bahan pengental dan pembentuk gel (Watcharatewinkul *et al.* 2008). Oleh karena itu, perlu dilakukan modifikasi pati ganyong agar dapat diaplikasikan lebih luas dalam industri pangan.

Modifikasi pati dapat dilakukan secara fisik untuk menghasilkan produk pangan ramah lingkungan. *Heat-moisture treatment* (HMT) adalah cara modifikasi pati ganyong untuk menurunkan daya retrogradasinya (Watcharatewinkul *et al.* 2008). Roti bebas gluten yang dibuat menggunakan tapioka modifikasi hasil HMT lebih lembut teksturnya dibandingkan dengan tapioka tanpa modifikasi (Onyango *et al.* 2013). Modifikasi HMT pati ubi jalar pada kadar air 25%, suhu 110 °C, selama 3 jam, dapat meningkatkan viskositas, suhu gelatinisasi, viskositas balik, tetapi menurunkan viskositas dingin dibanding pati tanpa modifikasi (Lase *et al.* 2013).

Penelitian modifikasi pati ganyong yang telah dilakukan hanya sebatas menghasilkan pati dengan kristalinitas tinggi (Kuswandari *et al.* 2013; Watcharatewinkul *et al.* 2008), sehingga tidak sesuai untuk diaplikasikan pada pengolahan pangan yang memerlukan daya mengembang (*baking expansion*), misalnya produk roti-rotian. Modifikasi pati ganyong dengan HMT pada kadar air 15–25%, suhu 100 °C selama 16 jam mampu menurunkan retrogradasi pati ganyong (Watcharatewinkul *et al.* 2008), namun tidak dapat mengembang karena tidak mengandung gluten. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk menghasilkan pati ganyong yang mampu mengembang dan stabil selama pengolahan pangan. Gum xanthan yang dihasilkan oleh *Xanthomonas campestris* secara fermentasi merupakan hidrokoloid yang ditambahkan pada pati atau tepung nonterigu untuk menggantikan fungsi gluten pada produk roti (Sciarini *et al.* 2012; Gumbus *et al.* 2007; Kohajdova dan Karovicova 2008; Peressini *et al.* 2011; Hager dan Arendt 2013; Turabi *et al.* 2010). Gum xanthan mampu berinteraksi dengan komponen lain, seperti pati dan protein dan mengikat air dalam pembentukan adonan roti sehingga saat pemanggangan tersedia air pada gelatinisasi pati untuk membentuk struktur produk roti (Gumbus *et al.* 2007). Selain itu, gum xanthan membentuk lapisan film tipis dengan pati yang dapat berfungsi sebagai gluten dan menghasilkan struktur *crumb* yang baik dan mempertahankan kelembaban produk (Kuswardani *et al.* 2008). Struktur *helix* gum xanthan merupakan salah satu struktur kimia yang menyebabkan larutan gum xanthan stabil pada kisaran pH dan suhu yang luas serta tahan terhadap degradasi enzimatik sehingga mampu membentuk struktur yang dapat mempertahankan gas pada produk roti (Palaniraj dan Jayaraman 2011).

Metode modifikasi pada penelitian ini adalah kombinasi hidrotermal dan hidrokoloid. Proses hidrotermal menggunakan HMT, sedangkan hidrokoloid menggunakan gum xanthan (GX). Modifikasi kombinasi HMT dan GX pada pati ganyong diharapkan dapat mengubah karakteristik pati ganyong sehingga dapat diaplikasikan secara luas, baik sebagai bahan baku atau bahan tambahan dalam industri pangan, terutama produk roti. Pati ganyong hasil modifikasi ini dapat digunakan sebagai substitusi terigu dan bahan baku olahan pangan untuk penderita autisme dan *celiac* (Sciarini *et al.* 2012; Gumbus *et al.* 2007).

Sifat fungsional yang perlu dikaji adalah *swelling power* dan kelarutan pati ganyong hasil modifikasi. *Swelling power* merupakan pembengkakan granula pati karena terjadi proses gelatinisasi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan waktu proses HMT dan konsentrasi gum xanthan (GX) yang dapat menghasilkan sifat *swelling power* dan kelarutan mendekati tepung terigu.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pati ganyong hasil pengolahan di Desa Sendang Sari, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta, gum xanthan (GX), tepung terigu protein sedang dan akuades. Alat yang digunakan adalah sentrifus (*Hettich* universal 320 R), penangas air (GFL 1083), neraca analitik (Ohaus Adventurer), oven (Memmert), vortex, lemari es, dan peralatan gelas.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, pada bulan Maret sampai April 2015. Penelitian disusun menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan dua perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan adalah waktu HMT (8 dan 16 jam) pada suhu 80 °C, kadar air 15%, dan konsentrasi gum xanthan (0; 0,5; 1; 1,5; 2%). Data dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) pada $\alpha=0,05$. Perbedaan nyata yang terjadi dilanjutkan dengan uji BNT ($\alpha=0,05$). Sebagai kontrol digunakan pati ganyong tanpa modifikasi dan tepung terigu protein sedang.

Modifikasi Pati Ganyong dengan HMT dan Gum Xanthan

Proses modifikasi pati ganyong mengacu pada proses Onyango *et al.* (2013) dengan modifikasi. Penetapan kadar air pati ganyong 15% dilakukan dengan cara menganalisis kadar air pati ganyong awal yang dilanjutkan dengan penambahan akuades sampai kadar air mencapai 15% (b/b). Pati ganyong berkadar air 15% dimasukkan ke dalam Erlenmeyer tertutup dan disimpan pada suhu 4 °C selama 12 jam untuk mencapai kesetimbangan. Selanjutnya ditambah gum xanthan sesuai perlakuan, diaduk sampai tercampur rata, dipanaskan dalam oven pada suhu 80 °C dengan waktu pemanasan sesuai perlakuan. Selanjutnya pati ganyong termodifikasi dikeringkan dalam oven pada suhu 45 °C sampai kadar air sekitar 10%. Pati ganyong termodifikasi disimpan dalam kemasan plastik poli propilen (pp) untuk dianalisis.

Parameter yang diamati adalah *swelling power* (SP) dan indeks kelarutan dalam air (IKA). Analisis *swelling power* dan indeks kelarutan dalam air dilakukan sesuai dengan cara Senanayake *et al.* (2013). Ditimbang 0,1 g sampel (A) dan dicampur dengan 10 mL

aquades dalam 15 mL tabung sentrifuse yang telah diketahui beratnya. Sampel diaduk dengan vortek selama 10 detik, selanjutnya ditempatkan pada penangas air suhu 85 °C selama 30 menit dengan pengadukan kontinu selama 10 detik setelah 5, 15, dan 25 menit. Sampel yang telah dipanaskan kemudian didinginkan pada suhu ruang dan disentrifugasi dengan kecepatan 2000 rpm selama 30 menit. Supernatnya diambil, kemudian ditimbang endapannya (D). Supernatan diletakkan dalam cawan petri yang telah diketahui beratnya (B). Cawan petri dikeringkan pada oven suhu 105 °C sampai berat konstan, kemudian ditimbang (C). *Swelling power* merupakan rasio antara berat endapan yang tertinggal dalam tabung sentrifuse (D) dengan berat kering sampel. Indeks kelarutan dalam air (IKA) merupakan persentase bobot pati yang larut dalam air.

$$\text{Swelling power} = \frac{D}{A} \text{ (g / g)}$$

$$\text{Indeks Kelarutan dalam air (\%)} = \frac{(C - B)}{A} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Pati Ganyong dan Tepung Terigu

Pati ganyong yang digunakan dalam penelitian memiliki kadar air 13,25%, *swelling power* 14,27 g/g, dan indeks kelarutan dalam air 6,04%. Sementara tepung terigu mempunyai kadar air 9,53%, *swelling power* 8,92 g/g, dan indeks kelarutan dalam air 10,44%. Nilai *swelling power* pati ganyong yang digunakan lebih tinggi daripada pati ganyong hasil penelitian Harmayani *et al.* (2011) dan Soni *et al.* (1990) berturut-turut 9,96 g/g dan 13%, namun lebih rendah daripada pati ganyong hasil penelitian Qazi *et al.* (2014) dan Piyachomkwan *et al.* (2002) dengan nilai 26,23 g/g dan 20–24%. Dibandingkan dengan tepung terigu, *swelling power* pati ganyong lebih tinggi, tetapi kelarutannya lebih rendah. Berdasarkan nilai *swelling power*, pati ganyong berpotensi digunakan sebagai substitusi tepung terigu untuk produk roti-rotian. Keunggulan lain pati ganyong sebagai bahan dasar produk roti diantaranya tidak mengandung gluten dan HCN, serta mengandung fosfor 0,01% (Soni *et al.* 1990) atau 368 ppm (Watcharatewinkul *et al.* 2008). Walaupun *swelling power* pati ganyong lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu, namun belum dapat sepenuhnya digunakan sebagai substitusi tepung terigu pada produk roti yang memerlukan pengembangan tinggi karena tidak mengandung gluten.

Gluten merupakan jenis protein yang hanya terdapat pada terigu yang berperan penting dalam membentuk sifat viskoelastis adonan roti, sehingga menghasilkan produk yang mudah mengembang dan lembut. Gluten memberikan karakter adonan roti yang elastis dan ekstensibel yang mampu menahan gas yang terbentuk selama fermentasi dan dapat mengembang sempurna menghasilkan roti yang elastis dan lunak (Demirkesen *et al.* 2010). Oleh karena itu, perlu dilakukan modifikasi pati ganyong agar mempunyai sifat fungsional mendekati tepung terigu.

Swelling Power Pati Ganyong termodifikasi HMT dan Gum Xanthan

Interaksi waktu HMT dan konsentrasi GX berpengaruh nyata terhadap *swelling power* pati ganyong termodifikasi dengan kisaran 10,96 g/g (HMT 8 jam, GX 0%) sampai 17,08 g/g (HMT 8 jam, GX 1,5%) (Tabel 1).

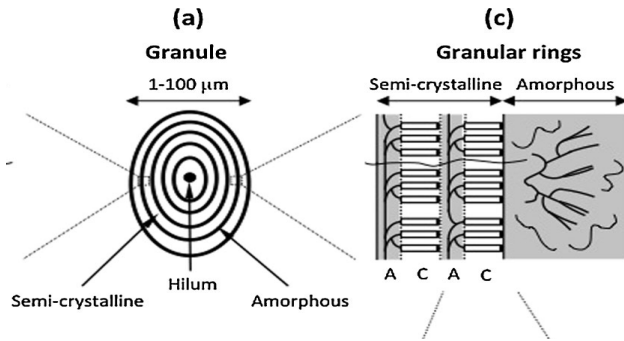
Tabel 1. *Swelling power* dan indeks kelarutan dalam air pati ganyong termodifikasi HMT dan gum xanthan.

Waktu HMT	Kons. gum xanthan (%)	Swelling power (g/g)	Indeks kelarutan dalam air
8	0	10,96±1,26 ^a	29,11±0,83 ^c
	0,5	14,33±1,79 ^{ab}	15,18±6,73 ^b
	1,0	16,55±2,42 ^b	8,26±0,94 ^{ab}
	1,5	17,08±1,02 ^b	5,01±0,77 ^a
	2,0	13,59±0,99 ^{ab}	8,21±1,95 ^{ab}
16	0	12,36±1,33 ^{ab}	6,67±0,68 ^a
	0,5	13,47±1,10 ^{ab}	2,67±0,85 ^a
	1,0	14,01±0,48 ^{ab}	2,26±1,94 ^a
	1,5	13,36±0,84 ^{ab}	1,62±1,41 ^a
	2,0	12,49±0,88 ^{ab}	2,47±1,97 ^a
KK (%)		37,07	89,08
BNJ ($\alpha=0,05\%$)		4,06	7,44
Pati ganyong		14,27±0,24	6,04±2,68
Tepung terigu		8,92±0,35	10,44±1,68

Angka yang diikuti huruf sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ ($\alpha=0,05\%$).

Swelling power tertinggi dihasilkan pada perlakuan waktu modifikasi 8 jam dan konsentrasi gum xanthan 1,5%, berbeda nyata dengan perlakuan waktu modifikasi 8 jam dan konsentrasi gum xanthan 0%, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lain (Tabel 1). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Putri *et al.* (2014) pada proses HMT ubi jalar. Meski nilainya cenderung menurun, penambahan waktu HMT sampai 16 jam dan GX pada 5 level konsentrasi tidak berbeda nyata dengan *swelling power* pati yang menggunakan HMT 8 jam. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh proses restruksisasi amilosa pada daerah amorphous selama HMT menyebabkan molekul inter- dan antarikatan hidrogen lebih rapat, sehingga molekul air sulit masuk ke dalam granula pati. Syamsir *et al.* (2012) menjelaskan bahwa energi yang diserap granula pati selama pemanasan akan membuka lipatan heliks ganda amilopektin dan memfasilitasi pengaturan atau pembentukan ikatan-ikatan baru antarmolekul.

Daerah semikristalin dan amorphous pada granula pati dapat dilihat pada Gambar 1. Semakin lama proses HMT, semakin banyak amilosa yang mengalami restrukturisasi. Selain itu, penurunan *swelling power* juga disebabkan oleh hidrolisis parsial yang terjadi selama HMT. Hidrolisis parsial menghasilkan fraksi pati dengan berat molekul rendah sehingga kemampuan mengembangnya terbatas.



Gambar 1. Granula pati (Vamadevan dan Bertoft 2014).

Tabel 1 menjelaskan bahwa peningkatan konsentrasi gum xanthan hingga 1,5% nyata meningkatkan *swelling power* pati ganyong modifikasi pada 8 jam HMT, namun terjadi penurunan kembali pada konsentrasi GX 2%. Pada HMT 16 jam, *swelling power* pati ganyong modifikasi tidak berbeda nyata pada 5 level konsentrasi GX (0–2%). Hal ini mungkin disebabkan oleh gum xanthan menurunkan mobilitas fraksi air, sehingga menghambat restrukturisasi amilosa pada fase amorphous.

Gum xanthan merupakan hidrololoid yang sering digunakan sebagai *bread improver* pada pembuatan roti berbahan dasar pati dan tepung selain terigu. Roti berbahan baku komposit pati kentang, pati jagung, dan tepung jagung yang diberi *bread improver* campuran gum xanthan, *guar gum*, dan pektin dengan proposi yang sama menghasilkan volume roti yang lebih besar dibandingkan bila hanya menggunakan campuran *guar gum* dan pektin (Gumbus *et al.* 2007). Interaksi waktu HMT 8 jam dan konsentrasi GX 1% mempunyai *swelling power* lebih tinggi dibandingkan dengan pati ganyong tanpa modifikasi dan tepung terigu. Hal ini mencerminkan waktu HMT 8 jam dan konsentrasi GX 1% dapat memodifikasi pati ganyong yang mempunyai derajat pengembangan lebih tinggi daripada tepung terigu, sehingga berpotensi digunakan sebagai substitusi pada produk rerotian.

Indeks Kelarutan dalam Air Pati Ganyong Termodifikasi HMT dan Gum Xanthan

Interaksi waktu HMT dan konsentrasi GX berpengaruh nyata terhadap indeks kelarutan dalam air (IKA) pati ganyong termodifikasi dengan kisaran antara 1,62% (HMT 16 jam, GX 1,5%) sampai 29,11% (HMT 8 jam, GX 0%) (Tabel 1). Waktu modifikasi yang semakin lama dan konsentrasi gum xanthan yang semakin tinggi menghasilkan pati ganyong dengan indeks kelarutan dalam air yang semakin rendah (Tabel 1). Indeks kelarutan dalam air paling rendah terdapat pada perlakuan waktu modifikasi 16 jam dan konsentrasi gum xanthan 1,5%, berbeda nyata dengan perlakuan waktu modifikasi 8 jam dan konsentrasi gum xanthan 0 dan 1,5%, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh gum xanthan membatasi mobilitas fraksi air selama HMT, sehingga menghambat hidrolisis pati ganyong. Gum xanthan larut dalam air dingin dan panas, menghasilkan larutan yang kental pada konsentrasi yang sangat rendah (Palaniraj dan Jayaraman 2011), sehingga membatasi mobilitas fraksi air selama HMT. Imbibisi air selama modifikasi HMT menyebabkan adanya pengaturan kembali molekul amilosa dan amilopektin dalam granula pati yang berdampak pada terjadinya perubahan sifat fisikokimia pati (Herawati *et al.* 2010), termasuk turunnya indeks kelarutan dalam air pati ganyong hasil modifikasi HMT dan gum xanthan. Perlakuan yang paling mendekati

IKA tepung terigu adalah interaksi waktu HMT 8 jam dan konsentrasi GX 1% yang mempunyai IKA $8,26 \pm 0,94$.

Dengan mempertimbangkan hasil pengujian *swelling power* tertinggi dan indeks kelarutan dalam air mendekati tepung terigu, serta efisiensi waktu pemanasan dan konsentrasi GX, maka perlakuan yang direkomendasikan adalah interaksi waktu HMT 8 jam dan konsentrasi GX 1%.

KESIMPULAN

Interaksi waktu HMT dan konsentrasi gum xanthan menyebabkan terjadinya perubahan yang nyata terhadap *swelling power* dan indeks kelarutan dalam air pada pati ganyong. *Swelling power* pati ganyong hasil modifikasi pada kisaran 10,96–17,08 g/g dan indeks kelarutan dalam air berkisar 1,62–29,11%. Pati ganyong yang dimodifikasi menggunakan HMT 8 jam dan konsentrasi gum xanthan 1% menunjukkan perubahan *swelling power* yang lebih tinggi dari pati ganyong alami dan tepung terigu dan mempunyai indeks kelarutan dalam air mendekati tepung terigu, sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut untuk substitusi terigu pada produk roti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Lembaga Penelitian UNSRI atas bantuan dana penelitian ini melalui program Penelitian Hibah Bersaing Universitas Sriwijaya No. 113/UN9.3.1/LT/2015 tanggal 5 Maret 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariesta E., Setyono N., Ardiati, Rahmat S., dan Sofyan. 2004. Umbi-umbian yang berjasa dan terlupa. Simpul Pangan Jogja-Yayasan KEHATI. Jogjakarta.
- Choirunisa, R.F., Susilo, B., dan Nugroho, W.A. 2014. Pengaruh perendaman Natrium Bisulfat (NaHSO_3) dan suhu pengeringan terhadap kualitas pati umbi ganyong (*Canna edulis* Kerr.). Jurnal Bioproses Komoditas Tropis 2(2):116–122.
- Demirkesen, J., Mert, B., Summu, G. dan Sahin, S. 2010. Rheological properties of gluten free bread formulations. J. Food Eng. 96:295–303.
- Gumbus, H.; Sikora, M.; dan Ziobro, R. 2007. The effect of composition of hydrocolloids on properties of gluten-free bread. Acta Sci.Pol.Technol.Aliment (ACTA) 6(3):61–74.
- Hager, A dan Arendt, E.K. 2013. Influence of hydroxypropylmethylcellulose (HPMC), xanthan gum and their combination on loaf specific volume, crumb hardness and crumb grain characteristics of gluten-free breads based on rice, maize, teff and buckwheat. Food Hydrocolloids 32:195–203.
- Harmayani, E., Murdiati, A., dan Griyaningsih. 2011. Karakteristik pati ganyong (*Canna edulis*) dan pemanfaatannya sebagai bahan pembuatan cookies dan cendol. AGRITECH 31(4):297–303.
- Herawati, D., Kusnandar, F., Sugiyono, Thahir, R., dan Purwani, E.Y. 2010. Pati sagu termodifikasi HMT (*heat moisture-treatment*) untuk peningkatan kualitas bihun sagu. J. Pascapanen 7(1):7–15.
- Kohajdova, Z. dan Karovicova, J. 2008. Influence of hydrocolloids on quality of baked goods. Acta Sci.Pol.Technol.Aliment (ACTA) 7(2):43–49.
- Kuswandari, M., Anastria, O., dan Wardhani, D.H. 2013. Karakterisasi fisik pati ganyong (*Canna edulis* Kerr) termodifikasi secara hidrotermal. J Teknol. Kimia dan Industri. 2(4):132–136
- Kuswardani, I., Trisnawati, C.Y., Faustine. 2008. Kajian penggunaan xanthan gum pada roti tawar non gluten yang terbuat dari maizena, tepung beras dan tapioca. Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi 7(1):55–64.

- Lase, V.A.; Julianti, E.; dan Lubis, L.M. 2013. Bihon type noodles from heat moisture treated starch of four varieties of sweet potato. *J.Teknol. dan Industri pangan*. 24(1):89–96.
- Onyango, C.; Mewa, E.A., Mutahi, A.W.; dan Okoth, M.W. 2013. Effect of heat-moisture-treated cassava starch and amaranth malt on the quality of sorghum-cassava-amaranth bread. *African Journal of Food Science* 7(5):80–86.
- Palaniraj, A. dan Jayaraman, V. 2011. Production, recovery and applications of xanthan gum by *Xanthomonas campestris*. *J. Food Eng.* 106:1–12.
- Peressini, D.; Pin, M.; dan Sensidoni, A. 2011. Rheology and breadmaking performance of rice-buckwheat batters supplemented with hydrocolloids. *Food Hydrocolloids* 25:340–349.
- Piyachomkwan, K., Chotineeranat, S., Kijkhunasatian, C., Tonwitawat, R., Prammanee, S., Oates, C.G., dan Sriroth, K. 2002. Edible *canna* (*Canna edulis*) as a complementary starch source to cassava for the starch industry. *Industrial Crops and Products* 16:11–21.
- Putri, W.D.R., Zubaidah, E., dan Ningtyas, D.W. 2014. Effect of heat moisture treatment on functional properties and microstructural profiles of sweet potato flour. *Advance Journal of Food Science and Technology* 6(5):655–659.
- Qazi, I.M., Rakshit, S.K., Tran, T., Ullah, J., dan Khan, Z. 2014. Effect of blending selected tropical starches on pasting properties of rice flour. *Sarhad j. Agric.* 30(3):357–368.
- Sciarini, L.S.; Riboota, P.D.; Leon, A.E.; dan Perez, G.T.; 2012. Incorporation of several additives into gluten free breads: Effect on dough properties and bread quality. *Journal of Food Engineering* 111:590–597.
- Senanayake, S., Gunaratne, A., Ranawera, K.K.D.S., dan Bamunuarachchi, A., 2013. Effect of heat moisture treatment conditions on swelling power and water soluble index of different cultivars of sweet potato (*Ipomea Batatas* (L). Lam) starch. *ISRN Agronomy*. Hindawi Publishing Corporation 1–4.
- Soni, P.L.; Sharma, H; Srivastava, H.C; dan Gharia, M.M. 1990. Physicochemical properties of *Canna edulis* starch-comparison with maize starch. *Starch* 42(12):460–464.
- Turabi, F.; Sumnu, G., dan Sahin., S. 2010. Quantitative analysis of macro and micro-structure of gluten-free rice cakes containing different types of gums baked in different ovens. *Food Hydrocolloids*. 24:755–762.
- Watcharatewinkul, Y.; Puttanlek, C.; Rungsardthong, V.; dan Uttapap, D. 2009. Pasting properties of heat-moisture treated canna starch in relation to its structural characteristics. *Carbohydrate Polymers* 75(3):505–511.
- Widjajaputra, B. 2007. Pengelolaan tanaman terpadu untuk umbi-umbian. Sanggar anak Bumi Tani, Perkumpulan GEMPA, Yayasan KEHATI. Jogjakarta.
- Witono, J.R.B., Santoso, H., Miryanti, Y.I.P.A., dan Tan, D. 2013. Integration of physical and chemical treatment on the extraction of starch from *Canna edulis* Kerr. Rhizome. *Agricultural Sciences* 4:51–55.
- Vamadevan, V dan Bertoft, E. 2014. Structure-function relationships of starch components. *Starch* 66:1–14.

DISKUSI

Pertanyaan:

1. Budi Santoso Radjit (Balitkabi); Apakah tidak digunakan kontrol dengan tepung yang lain?
2. Tinuk Sri Wahyuni (Balitkabi); Apa yang dimaksud dengan Gum Xanthan? Peran dalam pengolahan pangan?

Jawaban:

1. Kontrol yang digunakan adalah tepung terigu.
2. Gum Xanthan merupakan hidrokoloid yang digunakan sebagai gluten pada terigu.