

ISBN: 978-602-9462-26-5



KEMENTERIAN
PERTANIAN



LIPI

**ORASI PENGUKUHAN PROFESOR RISET
BIDANG TEKNOLOGI PASCAPANEN**

TEKNOLOGI BIOPROSES JAGUNG DAN UBIKAYU MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN DAN ENERGI



**OLEH:
NUR RICHANA**

**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
BOGOR, 27 DESEMBER 2012**



KEMENTERIAN
PERTANIAN

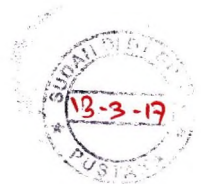


LIPI

**ORASI PENGUKUHAN PROFESOR RISET
BIDANG TEKNOLOGI PASCAPANEN**

TEKNOLOGI BIOPROSES JAGUNG DAN UBIKAYU MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN DAN ENERGI

**OLEH:
NUR RICHANA**



**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
BOGOR, 27 DESEMBER 2012**

Cetakan 2012

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© IAARD Press, 2012

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh buku ini tanpa seizin tertulis dari IAARD Press.

Hak cipta pada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2012
Katalog dalam Terbitan (KDT)

RICHANA, N

**Teknologi Bioproses Jagung dan Ubikayu Mendukung
Ketahanan Pangan dan Energi/Richana, N.**

vi+55 hlm; 14,5 x 20,2 cm

1. Bioproses
2. Jagung
3. Ubikayu
4. Ketahanan pangan
5. Energi

ISBN 978-602-9462-26-5

IAARD Press

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Jln. Ragunan 29 Pasarminggu, Jakarta Selatan

Telp.: + 62 21 7806202

Alamat Redaksi

Jalan Ir. H. Juanda No. 20, Bogor 16122

Telp. + 62 251 8321746, Faks: +62 251 8326561

email: iaardpress@litbang.deptan.go.id

RIWAYAT HIDUP



Nur Richana lahir di Temanggung, Jawa Tengah, pada 25 Juli 1954, anak terakhir dari 11 bersaudara dari pasangan Bapak Achmad Qodli (alm) dan Ibu Hj Djuwairiah (almh) yang berprofesi sebagai Guru. Menikah dengan Ir. Singgih Andyantoro, MS pada tahun 1978, dikaruniai tiga anak, Nurendratoro, Achmad Arie Wibowo, dan Andika Setya Muhamad.

Menamatkan pendidikan dasar di SD Negeri V Temanggung 1967, SMP Negeri I Temanggung 1970, dan SMA Negeri I Temanggung 1973. Gelar S1 diperoleh pada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada 1983, gelar magister bidang Teknologi Industri Pertanian di Institut Pertanian Bogor pada 1997, dan gelar doktor bidang Industri Pertanian di Institut Pertanian Bogor pada 2006.

Pada tahun 1983 bekerja sebagai honorer di Balai Penelitian Tanaman Pangan Maros, kemudian diangkat menjadi Calon Pegawai Negeri Sipil pada tahun 1985. Pada tahun 1993 pindah ke Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor, yang kini menjadi Balai Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian.

Saat ini bekerja di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Berbagai kegiatan nonstruktural antara lain sebagai ketua kelompok peneliti bioproses, anggota tim program, anggota tim perumus beberapa seminar, dan anggota evaluasi penelitian lingkup Balai Besar maupun Badan Litbang Pertanian. Kegiatan lain sebagai ketua dewan redaksi Buletin Pascapanen, serta mitra bestari di Menara Perkebunan (Jurnal Penelitian Bioteknologi Perkebunan), Jurnal Teknologi Industri Pertanian (IPB), dan Jurnal Agritech (UGM).

Dalam pembinaan kader ilmiah telah melakukan bimbingan mahasiswa D3, S1, S2, dan S3 di Universitas Gadjah Mada, Institut Pertanian Bogor, Universitas 45 Ujung Pandang, Universitas Pasundan Bandung, dan Akademi Kimia Analisis Bogor.

Karier sebagai peneliti dimulai di Balittan Maros pada 1989 sebagai Asisten Peneliti Madya, 1992 Ajun Peneliti Madya, 1996 Peneliti Muda, 2000 Peneliti Madya, 2004 Ahli Peneliti Muda, dan 2009 Peneliti Utama.

Kerja sama penelitian dengan Institut Pertanian Bogor dan Universitas Gadjah Mada dengan dana dari ARMP, PAATP, KP3T, RUT, Dikti dan Biotrop. Dalam rangka peningkatan kemampuan penelitian telah diikuti pelatihan penelitian laboratorium di Sukamandi, *nutrition and antinutrition for food crop* di ICRISAT India, dan *Food Technology* di UPLB Filipina.

Penghargaan yang pernah diterima adalah Satya Lancana Karya satya XX pada 17 September 2009 dan Peneliti Utama Berprestasi oleh Kementan pada 24 Juni 2011. Hasil penelitian biofoam dari ampok jagung telah dipublikasikan sebanyak 118 karya ilmiah, 104 publikasi ilmiah dalam bahasa Indonesia dan 14 publikasi ilmiah dalam bahasa Inggris.

DAFTAR ISI

RIWAYAT HIDUP	iii
DAFTAR ISI	v
PRAKATA PENGUKUHAN	vi
I. PENDAHULUAN	1
II. PERKEMBANGAN TEKNOLOGI BIOPROSES DI INDONESIA	2
III. PERAN STRATEGIS TEKNOLOGI BIOPROSES TERHADAP KETAHANAN PANGAN DAN ENERGI	5
IV. INOVASI TEKNOLOGI BIOPROSES JAGUNG DAN UBIKAYU UNTUK PANGAN DAN ENERGI	7
4.1. Teknologi Bioproses untuk Produk Pangan Utama ...	7
4.2. Teknologi Bioproses Limbah Jagung dan Ubikayu untuk Pangan Fungsional	12
4.3. Teknologi Bioproses Jagung dan Ubikayu untuk Energi	14
V. ARAH DAN STRATEGI PENGEMBANGAN	16
5.1. Arah Pengembangan	17
5.2. Strategi Pengembangan	17
VI. KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN	18
6.1. Kesimpulan	18
6.2. Implikasi Kebijakan	18
VII. PENUTUP	19
UCAPAN TERIMA KASIH	20
DAFTAR PUSTAKA	22

PRAKATA PENGUKUHAN

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Selamat siang dan salam sejahtera bagi kita semua

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan Hadirin yang saya hormati

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Allah *Subhanahu Wata'ala* atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga kita dapat berkumpul di ruangan ini dalam prosesi pengukuhan Profesor Riset pada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.

Pada kesempatan ini perkenankan saya menyampaikan orasi ilmiah dalam bidang teknologi pascapanen, sesuai dengan latar belakang ilmu dan penelitian yang saya tekuni selama ini, dengan judul:

**TEKNOLOGI BIOPROSES JAGUNG DAN UBIKAYU
MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN DAN ENERGI**

I. PENDAHULUAN

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan Hadirin yang saya hormati

Permasalahan utama pangan di Indonesia antara lain tingginya konsumsi beras per kapita, yang telah mencapai 139 kg/kapita/thn, jauh melebihi rata-rata konsumsi dunia yang hanya 60 kg/kap/thn.¹ Pemerintah telah menargetkan penurunan konsumsi beras rata-rata 1,5%/thn, dan salah satu strateginya adalah pengembangan beras non-padi dan produk pangan alternatif selain beras.

Di sisi lain, sejak lebih dari dua dasawarsa terakhir program diversifikasi pangan terigu lebih disenangi konsumen dibanding bahan pangan lokal. Konsumsi terigu dalam kurun waktu 30 tahun terakhir naik lima kali lipat dan terigu hampir seluruhnya diimpor, bahkan pada tahun 2008 Indonesia menjadi importir terbesar terigu di dunia setelah Mesir. Oleh sebab itu perlu upaya intensif yang mendorong diversifikasi pangan bahan lokal dengan menciptakan produk pangan alternatif, antara lain melalui teknologi bioproses.

Jagung dan ubikayu merupakan komoditas yang potensial sebagai pangan alternatif dan dapat diolah menjadi berbagai produk pangan melalui teknologi bioproses, termasuk limbahnya. Selain itu, produksi kedua komoditas pangan ini terus meningkat dan tersedia dari tahun ke tahun. Laju pertumbuhan produksi jagung nasional rata-rata 11,7% per tahun. Pada tahun 2010 Indonesia telah berhasil mewujudkan swasembada jagung dengan produksi mencapai 18,3 juta ton, sementara produksi ubikayu 23 juta ton per tahun,² dan Indonesia pernah tercatat sebagai negara terbesar ketiga pengeksport ubikayu.

Produk pangan dari jagung dan ubikayu dapat ditingkatkan mutu, nilai tambah, dan daya saingnya melalui teknologi bioproses. Kedua komoditas juga menghasilkan limbah yang potensial untuk diolah menjadi bioenergi, terutama bioetanol.

Pemanfaatan jagung dan ubikayu untuk pangan akan menghasilkan limbahnya, di antaranya dalam bentuk tongkol untuk jagung. Tongkol jagung jumlahnya diperkirakan 50-60% dari produksi jagung bertongkol. Dari produksi 18,3 juta ton jagung pipilan/tahun akan dihasilkan limbah tongkol sekitar 17 juta ton/tahun. Hal ini merupakan potensi dalam menghasilkan bioetanol, bahan bakar nabati (BBN). Selama ini bahan baku BBN berkompetisi dengan pangan. Penggunaan limbah jagung untuk BBN tidak akan mengganggu ketersediaan pangan dan mendukung terwujudnya ketahanan pangan dan energi.

Dalam orasi ilmiah ini akan dipaparkan potensi dan inovasi teknologi bioproses jagung dan ubikayu sebagai pangan pokok alternatif dan pemanfaatan limbahnya menjadi pangan fungsional dan energi bioetanol.

II. PERKEMBANGAN TEKNOLOGI BIOPROSES DI INDONESIA

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati

Teknologi bioproses memanfaatkan mikrobial atau enzim sebagai katalisator dalam menghidrolisis maupun mensintesis komponen bahan. Mikrobial yang digunakan pada umumnya berupa bakteri, khamir, atau kapang. Enzim berasal dari ekstrak mikrobial, tanaman atau hewan, atau dari mikrobial penghasil enzim melalui metabolisme sekunder secara intra maupun ekstra seluler.

Teknologi bioproses berperan penting dan strategis dalam memenuhi kebutuhan manusia seperti di bidang farmasi, pangan, dan energi. Keuntungan teknologi bioproses adalah mampu menghasilkan produk secara massal walaupun melibatkan mikrobia, sedangkan kelemahannya harus diimplementasikan dalam kondisi steril karena mudah terkontaminasi.

Pengetahuan manusia tentang teknologi bioproses berawal dari pembuatan makanan dan minuman secara fermentasi (misalnya sake, bir, anggur, keju, dan *yogurt*). Seni pembuatan pangan terfermentasi telah dikenal oleh masyarakat Babilonia sejak 6.000 tahun SM, jauh sebelum Louis Pasteur mencetuskan temuannya tentang peran mikrobia dalam fermentasi. Pada tahun 1940-an, penggunaan mikrobia juga dikembangkan untuk produksi bahan kimia (aseton, butanol, sitrat) dan biomassa.³

Revolusi biologi diawali dengan penemuan struktur sulur ganda (*double helix*) molekul DNA (asam deoksiribo nukleat) pada tahun 1953, kemudian melejit pada pertengahan tahun 1970-an dengan berkembangnya rekayasa genetika. Perkembangan ini menjadikan bioteknologi maupun teknologi bioproses sebagai bidang antar-disiplin yang memberi harapan dalam memecahkan masalah yang dihadapi manusia.

Perkembangan teknologi bioproses di Indonesia dapat dibagi ke dalam tiga periode berikut:

- (1) Periode awal. Pemanfaatan teknologi bioproses dimulai dengan fermentasi pangan tradisional yang menghasilkan produk tempe, oncom, dan tape. Makanan tradisional ini sudah dikenal sejak berabad-abad yang lalu, yang diperkirakan berkembang sebelum abad ke-16. Fermentasi mikrobia sebetulnya terjadi secara tidak disengaja. Dalam periode ini, teknologi bioproses berkembang

secara tradisional mengikuti perkembangan teknologi pangan secara *indigenous*.

- (2) Periode inisiasi industrialisasi, yaitu berkembangnya teknologi bioproses dalam skala lebih besar dengan produksi massal. Pada tahun 1983 telah ada industri gula cair (sirup glukosa, *High Fructose Syrup/HFS*) dari bahan berpati menggunakan enzim amilase, pupuk hayati, etanol menggunakan *Sacharomyces* sp, monosodium glutamat sebagai penyedap masakan dan sebagainya.
- (3) Periode industrialisasi modern. Mulai akhir abad ke-20, cara tradisional pengolahan pangan digantikan oleh bioreaktor yang berisi sel-sel hewan, tanaman, atau mikrobial, konsep berbasis bioproduk seperti produk enzim dari mikrobial (amilase, dekstranase, proteinase), oleokimia dari minyak nabati, biopestisida, produk kemasan (*biodegradable plastic*) dan pengembangan energi generasi kedua dan nanoteknologi.

Berdasarkan uraian tersebut maka teknologi bioproses sebenarnya berkembang selaras dengan kemajuan iptek dan budaya manusia, yang sangat berperan dalam proses diversifikasi pangan dan energi, peningkatan nilai tambah dan daya saing produk pertanian. Teknologi proses akan semakin penting terkait dengan pengembangan pertanian bioindustri dalam *green economy* atau *bio base economy* yang melibatkan seluruh biomassa untuk berbagai tujuan pembangunan, termasuk antisipasi perubahan iklim.^{4,5,6}

III. PERAN STRATEGIS TEKNOLOGI BIOPROSES TERHADAP KETAHANAN PANGAN DAN ENERGI

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati

Teknologi bioproses erat kaitannya dengan produk pangan dan energi. Apabila diselaraskan dengan tujuan pembangunan nasional, maka pengembangan teknologi bioproses menjadi salah satu strategi dalam mendukung ketahanan pangan dan energi.

Ketahanan pangan merupakan salah satu sasaran utama pembangunan pertanian. Tercapainya ketahanan pangan bila sudah terpenuhinya pangan bagi negara hingga ke tingkat individu. Hal tersebut tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya. Di samping itu juga pangan yang aman, bergizi, merata, terjangkau, sesuai dengan keyakinan dan budaya untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan (UU Pangan No 7 1996). Teknologi bioproses berperan dalam aspek peningkatan dan pengembangan pangan melalui pemanfaatan bahan-bahan non pangan menjadi pangan.

Diversifikasi pangan adalah satu dari empat sukses pembangunan pertanian yang sekaligus sebagai salah satu pilar utama ketahanan pangan. Diversifikasi pangan yang diartikan sebagai penganekaragaman pangan mendukung pola konsumsi yang seimbang, sehat, dan bergizi, antara lain didukung oleh penganekaragaman atau penciptaan produk pangan baru, baik sebagai produk utama maupun limbahnya.

Teknologi bioproses sangat prospektif dan potensial dalam diversifikasi pangan, antara lain dalam penciptaan produk baru. Basis utama teknologi bioproses adalah analisis maupun sintesis komposisi kimia bahan pangan menjadi produk baru dengan bentuk, penampilan, warna, dan cita rasa yang berbeda. Dengan demikian akan terjadi

peningkatan nilai tambah dalam bentuk: a) produk pangan baru yang lebih bergizi, bercita rasa dan citra produk pangan untuk berbagai tujuan terkait, b) produk pangan yang lebih tahan simpan dan aman dalam transportasi, c) meningkatkan daya guna limbah menjadi pangan fungsional, d) pada beberapa kasus, teknologi bioproses berperan sebagai *bumper*, pengganti atau substitusi untuk mengurangi impor bahan pangan terutama terigu, sehingga berperan sebagai peredam *food trap*.

Ketahanan energi adalah kondisi terpenuhinya energi bagi rumah tangga, komersial, transportasi, dan industri, baik jumlah maupun mutu, dengan harga terjangkau, baik dalam kondisi normal maupun darurat energi.⁷ Program ketahanan energi sebagai salah satu pilar ketahanan nasional didorong oleh makin terbatasnya (kelangkaan) sumber energi fosil, isu kerusakan lingkungan, dan pemanasan global. Strategi utamanya adalah memanfaatkan energi terbarukan dan bioenergi (biofuel), termasuk dari jagung dan ubikayu.

Peran strategis teknologi bioproses terhadap ketahanan energi adalah dapat memanfaatkan berbagai bentuk biomassa (limbah) yang semula menimbulkan masalah menjadi berdaya guna. Biomassa (limbah) merupakan sumber lignoselulosa dengan teknologi bioproses menghasilkan energi seperti bioetanol, spiritus, dan biogas. Kelebihan lain teknologi bioproses dapat meningkatkan nilai tambah limbah menjadi produk khusus seperti pupuk organik, kompos dan biopestisida.

IV. INOVASI TEKNOLOGI BIOPROSES JAGUNG DAN UBIKAYU UNTUK PANGAN DAN ENERGI

Majelis dan hadirin yang saya hormati

Pengembangan teknologi bioproses diarahkan pada perbaikan mutu produk yang berasal dari jagung dan ubikayu. Pada bab ini akan dibahas produk utama dan produk samping atau limbahnya.

4.1. Teknologi Bioproses untuk Produk Pangan Utama

Pemanfaatan teknologi bioproses dalam menghasilkan produk utama pangan menggunakan bahan dasar jagung dan ubikayu meliputi produk pengganti beras, terigu, dan gula.

4.1.1. Produk teknologi bioproses jagung dan ubikayu untuk pengganti beras

Penelitian beras nonpadi telah banyak dilakukan sejak sebelum tahun 1970, seperti beras TeKaD (Tela Kacang dan Djagung). Namun karena saat itu pemerintah lebih mengejar swasembada beras padi, maka beras TeKaD tidak berkembang di masyarakat. Bahkan setelah swasembada beras tercapai pada tahun 1984, kampanye beras TeKaD redup begitu saja.⁸

Teknologi pengolahan beras non-padi yang sering disebut beras analog atau beras artifisial seperti halnya beras TeKaD adalah beras yang terbuat dari tepung komposit sumber karbohidrat dan atau protein. Hasil penelitian dalam pembuatan rasbi (beras ubi) menunjukkan komposisi terbaik tepung dan pati ubijalar adalah 80 :

20.⁹ Penelitian lain telah menghasilkan beras analog dari tepung beras ditambah *bender* (perekat), fortifikasi dengan anti-oksidan dan kedelai menggunakan teknologi ekstrusi.¹⁰

Teknologi beras dari ubikayu sudah dikembangkan di Filipina dan beberapa wilayah di Indonesia. Ubikayu direndam dikeringkan, kemudian ditepungkan. Untuk membuat butiran seperti beras tepung diperciki air, dibuat butiran kecil, kemudian dikukus dan dikeringkan. Kandungan protein dan lemak dalam ubikayu sangat rendah maka untuk meningkatkan nilai gizi dilakukan fortifikasi dengan sumber protein dari kacang-kacangan.¹¹

Teknologi fermentasi telah diimplementasikan dalam pengolahan beras jagung. Sebagai bahan pangan, jagung merupakan sumber kalori yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti atau suplemen beras padi. Kandungan kimia jagung cukup baik untuk dijadikan bahan pangan, yang terdiri atas 54,1-71,7% pati, 11,1-26,6% protein, 5,3-19,6% lemak, 2,6-9,5% serat, dan 1,4-2,1% abu.^{12,13} Komposisi tersebut sangat bergantung pada genetik, varietas, dan budi daya. Akhir-akhir ini dipercaya bahwa mengkonsumsi beras jagung dapat menstabilkan glukosa darah. Beberapa varietas jagung lokal ternyata mempunyai indeks glikemik yang rendah, rata-rata $IG < 40$.¹⁴ Oleh karena itu jagung sangat sesuai dikonsumsi oleh penderita diabetes, sebagai sumber pangan berenergi dan sehat.

Di Jawa Tengah, beras jagung dibuat dengan cara perendaman dalam air selama tiga hari. Selama proses ini terjadi fermentasi spontan yang memberikan kontribusi dalam pengembangan tekstur, rasa, keamanan pangan, nilai gizi pada pangan berbasis jagung, dan pengurangan faktor anti-nutrisi.¹⁵ Kelemahan cara tradisional ini adalah pertumbuhan mikrobia tidak terkendali, sehingga sering menghasilkan rasa asam, yang tidak disenangi oleh konsumen. Penambahan starter

mikrobia (bakteri asam laktat dan khamir) diharapkan dapat mempercepat proses dari tiga hari menjadi sehari, dan kualitas beras jagung yang dihasilkan meningkat, nilai cerna lebih tinggi, dan waktu tanak lebih cepat.¹⁴ Pemanfaatan teknologi enzimatik dari biji jagung menjadi beras jagung diharapkan dapat meningkatkan daya konsumsi beras jagung dari 30% menjadi 50% dan bahkan 100%.

Jagung setelah disimpan selama tiga bulan mengalami kerusakan karena terkontaminasi aflatoksin (>50 ppb).¹⁶ Beras jagung yang difermentasi akan mengurangi aflatoksin selama proses penyimpanan berlangsung. Di samping itu, beras jagung yang dihasilkan tahan disimpan hingga dua tahun tanpa terkontaminasi aflatoksin.¹⁴

4.1.2. Produk teknologi bioproses jagung dan ubikayu sebagai pengganti terigu

Tepung bersifat fleksibel karena dapat digunakan sebagai bahan baku berbagai produk pangan dan relatif mudah diterima konsumen. Pada tahun 1990an telah dikembangkan proses pembuatan tepung ubikayu melalui penggunaan alat mesin yang memperkecil ukuran bahan sebelum pengeringan, di antaranya alat penyawut dan pamarut, sehingga tepung yang dihasilkan berwarna putih seperti terigu.^{17,18} Tepung ubikayu ini semula dikembangkan di Sulawesi Selatan,¹⁹ Jawa Timur, dan Lampung.²⁰ Hasil penelitian menunjukkan, tepung ubikayu dapat mensubstitusi terigu 80% dalam pembuatan *cake* dan 30% pada produk roti-rotian.^{21,22,23,24} Namun tepung ubikayu belum berkembang luas karena masih ada aroma ubi yang tidak disukai masyarakat. Melalui teknologi bioproses, yaitu penambahan enzim maupun bakteri asam laktat pada tepung-tepungan, kualitas tepung dapat diperbaiki dan aroma ubi hilang. Dalam proses pembuatan tepung ubikayu telah digunakan mikrobia yang menghasilkan tepung mocaf dan tepung BIMO-CF.^{25,26}

Proses yang sama juga dilakukan pada jagung, yang secara tradisional dilakukan dengan cara perendaman selama tiga hari (fermentasi spontan). Selama proses fermentasi, mikroflora secara bertahap berubah, berawal dari tumbuhnya bakteri gram negatif dan kapang, kemudian didominasi oleh bakteri asam laktat dan khamir. Setelah 24 jam, mikrobia yang tidak diinginkan seperti koliform dan kapang tereliminasi.^{27,28} Namun, dalam fermentasi spontan, produk yang dihasilkan tidak seragam karena jumlah dan jenis mikrobia yang berperan dalam setiap proses tidak sama.

Dengan fermentasi secara terkendali (penambahan starter), mutu produk diharapkan seragam karena jumlah dan jenis mikrobia awal diketahui sehingga hasil atau mutu dapat diprediksi. Penelitian pembuatan tepung jagung dengan teknologi bioproses menggunakan bakteri asam laktat dan ragi tape telah dilakukan.²⁹ Secara umum teknologi bioproses pada tepung jagung tidak menurunkan nilai gizi tetapi meningkatkan sifat fungsionalnya dan memperbaiki sifat adonan roti maupun mie. Viskositas amilograf pada tepung jagung termodifikasi mengalami peningkatan sehingga sama dengan terigu, yaitu 180 BU.^{30,31,32} Tepung jagung hasil proses enzimatis dapat dimanfaatkan untuk substitusi terigu dalam produk roti (substitusi 40%) dan mie (substitusi 40%), dan mengganti terigu 100% dalam produk cake dan biskuit dengan syarat lolos ayakan 100 mesh.^{33,34}

Implementasi teknologi bioproses dalam skala industri memerlukan starter bakteri asam laktat yang dibakukan, sehingga proses produksi dapat mengikuti SOP (*Standard Operation Procedure*) yang jelas dan menghasilkan mutu produk yang baku. Untuk produksi skala rumah tangga di pedesaan, aplikasi teknologi bioproses cukup menggunakan ragi tape.

4.1.3. Produk teknologi bioproses ubikayu untuk gula

Sirup glukosa atau gula cair dari bahan berpati dapat dimanfaatkan sebagai gula alternatif. Gula cair dapat dibuat dari bahan berpati seperti tapioka, pati umbi-umbian, sagu, dan jagung dengan cara hidrolisis asam atau secara enzimatis.³⁵ Rendemen glukosa pati jagung lebih tinggi dibanding pati garut, tapioka atau sagu aren.³⁶

Proses pembuatan gula cair dilakukan dua tahap, yaitu likuifikasi menggunakan enzim alfa amilase dan sakarifikasi menggunakan amiloglukosidase. Namun kedua enzim tersebut masih diimpor. Upaya mengatasi impor telah dilakukan penelitian isolasi dan kloning gen amilase^{37,38} dan penelitian produksi enzim amilase dengan memanfaatkan mikrobia unggul hasil isolasi pada bioreaktor.^{39,40,41,42,43,44} Penelitian produksi amilase menghasilkan teknologi yang efisien, namun rekayasa genetik belum dapat menghasilkan amilase yang mempunyai aktivitas 1.000 kali lebih besar dari sebelumnya, sehingga belum dapat menyaingi produk enzim amilase impor.

Hingga saat ini gula cair masih diproduksi oleh industri skala besar dengan investasi milyaran rupiah. Padahal proses enzimatis dalam pembuatan gula cair dari bahan berpati cukup sederhana, dapat dilakukan di perdesaan.^{45,46,47} Sosialisasi pembuatan dan pemanfaatan gula cair telah dilakukan di perdesaan melalui berbagai media, termasuk di sekolah, untuk mengganti gula sintetis pada produk minuman dan jajanan yang diragukan keamanannya.

Sementara ini bahan baku sirup glukosa dan produk turunannya masih menggunakan pati ubikayu. Bahan baku sirup juga dapat menggunakan pati jagung, sagu, ganyong, dan garut.

4.2. Teknologi Bioproses Limbah Jagung dan Ubikayu untuk Pangan Fungsional

Limbah jagung dapat berupa ampok dan tongkol, dan limbah ubikayu dapat berupa onggok. Ampok jagung (*corn hominy*) adalah hasil samping proses penggilingan jagung, dengan volume hampir 35% dari total jagung yang digiling. Limbah tongkol jagung diperkirakan 50-60% dari total jagung bertongkol. Onggok adalah limbah proses pembuatan pati ubikayu. Dengan teknologi bioproses, limbah tersebut dapat dimanfaatkan menjadi gula rendah kalori, pangan fungsional, dan *biodegradable foam*.

4.2.1. Gula rendah kalori (xilitol) tongkol jagung

Gula rendah kalori antara lain adalah xilitol, yang dibuat dari bahan berlignoselulosa. Xilitol dapat diproduksi secara enzimatik menggunakan xilanase yang mampu menghidrolisis xilan ekstrak tongkol jagung.

Tongkol jagung mengandung lignoselulosa (kadar serat) 39% dan xilan 12,9%, lebih tinggi dibanding limbah pertanian lainnya.⁴⁸ Ekstraksi xilan tongkol jagung adalah komponen penyusun hemiselulosa,^{49,50} dan jika dihidrolisis menggunakan enzim xilanase menghasilkan xilosa. Enzim xilanase yang digunakan di Indonesia masih diimpor. Telah dilakukan isolasi bakteri penghasil xilanase yang berasal dari limbah pati,^{51,52} kemudian memproduksi xilanase dengan media xilan dari tongkol jagung pada bioreaktor, yang menghasilkan xilanase dengan aktivitas enzim yang tinggi.^{53,54}

Xilosa melalui proses dehidrogenasi menghasilkan xilitol. Namun dehidrogenasi memerlukan katalis nikel, suhu dan tekanan tinggi, dengan biaya yang cukup mahal. Untuk mengurangi biaya proses, maka

aplikasi teknologi bioproses xilosa menjadi xilitol dapat berlangsung dengan cara fermentasi menggunakan khamir *Candida sp.*⁵⁵

Xilitol mempunyai kelebihan dibanding gula pasir (sukrosa), yaitu rendah kalori sehingga sangat baik untuk penderita diabetes. Xilitol digunakan untuk membuat berbagai produk seperti permen karet dan pasta gigi yang dapat menguatkan gusi.⁵⁶

4.2.2. Pangan fungsional xilo dan selo-oligosakarida limbah jagung

Xilooligosakarida (XOS) dan selooligosakarida (SOS) dapat digunakan sebagai sumber prebiotik oleh probiotik,⁵⁷ yang dapat menstimulasi secara selektif pertumbuhan dan atau aktivitas probiotik dalam usus besar manusia, seperti *Lactobacillus* dan atau *Bifidobacterium*, bakteri yang menguntungkan pada kolon. Oligosakarida dapat menghalangi pelekatan mikrobia patogen seperti *Escherichia coli*, *Helicobacter pylori*, dan *Salmonella typhimurium*.

Xilooligosakarida dapat diproduksi dari ampok dan tongkol jagung. Dua strain kandidat probiotik (*L.plantarum kik* dan *B. longum* ATCC 15707) dapat tumbuh baik dalam media yang mengandung XOS tongkol jagung, yang mengindikasikan sifat prebiotik.⁵⁸

Serat pada ampok dapat dimodifikasi secara enzimatik (selulase dan xilanase) menjadi tepung ampok pregelatinisasi. Penggunaan masing-masing enzim sebanyak 1 U/g bahan mampu meningkatkan daya cerna sebesar 64%, meningkatkan kelarutan, viskositas, dan *swelling power*.⁵⁹ Ampok pregelatinisasi adalah produk campuran selo-oligosakarida dan xilo-oligosakarida.

Aplikasi XOS tongkol jagung sebanyak 5% dalam pembuatan produk pangan fungsional sebagai *cereal meal* memiliki nilai nutrisi dan daya cerna yang makin meningkat.

4.2.3. Kemasan pangan dari ampok jagung

Pengembangan pangan fungsional juga memerlukan bahan kemasan yang dapat mempertahankan sifat fungsional pangan. Ketergantungan manusia terhadap plastik sangat tinggi. Secara alamiah, limbah plastik memerlukan waktu 500-1000 tahun untuk dapat terdegradasi, sementara styrofoam tidak dapat terdegradasi sama sekali. Dengan demikian perlu pengganti kemasan styrofoam yang mudah terdegradasi, di antaranya *biodegradable foam* yang terbuat dari pati. Penambahan serat dalam pembuatan biofoam selain untuk meningkatkan sifat fisik mekanik juga untuk menekan biaya produksi karena bahan baku serat dapat diperoleh dari berbagai limbah hasil pertanian. Serat yang berasal dari limbah pertanian mudah terurai dan dapat diperbaharui. Selain itu tidak meracuni tanah sehingga aman bagi lingkungan.

Pembuatan kemasan pangan biofoam dengan teknik plastisizer dari ampok jagung telah menghasilkan biofoam dengan kualitas yang baik, permukaan foam mulus dan homogen. Komposisi bahan dasar pembuatan biofoam adalah tapioka dan ampok dengan perbandingan 3:1 dan polyvinyl asetat (PVA) sebanyak 30%.^{60,61}

4.3. Teknologi Bioproses Jagung dan Ubikayu untuk Energi

Ke depan, impor BBM akan dikurangi sehingga perlu dicarikan alternatif sumber energi terbarukan. Bahan bakar nabati (BBN) cair berupa biodiesel dapat digunakan sebagai pengganti solar, bioetanol pengganti bensin, dan bio-oil (minyak murni) pengganti minyak tanah.⁶² Ketiga macam BBN tersebut merupakan bahan bakar ramah

lingkungan. Dari ketiga jenis BBN tersebut, pembuatan bioetanol sarat dengan teknologi bioproses.

Bahan penghasil bioetanol adalah bahan bergula (molases, aren dan nira lain), bahan berpati (ubikayu, jagung, sagu dan ubi-ubian lain), dan bahan berserat (lignoselulosa dari limbah pertanian).⁶³

4.3.1. Bioetanol dari ubikayu

Substrat yang banyak digunakan untuk fermentasi bioetanol saat ini adalah ubikayu. Untuk dapat menghasilkan bioetanol, ubi terlebih dulu harus diubah menjadi glukosa melalui proses sakarifikasi, kemudian difermentasi dengan *Sacharomyces*. Proses hidrolisis bahan berpati menjadi glukosa dilakukan dua tahap, yaitu likuifikasi menggunakan enzim alfa amilase dan tahap kedua sakarifikasi menggunakan amilo-glukosidase. Kedua enzim tersebut masih diimpor. Penelitian untuk mengganti enzim tersebut telah dilakukan dengan menambahkan *Aspergillus niger* sebagai penghasil amilase, yang dapat diperbanyak pada limbah lignoselulosa ubikayu sebagai media.⁶⁴ Fermentasi *Sacharomyces sp.* dapat dilakukan secara berurutan (*successive*)⁶⁵ dan kadar etanol dari *S. ellipsoides* lebih tinggi dibanding *S. cereviceae*. Untuk memperpendek proses telah dilakukan penelitian produksi bioetanol dari ubikayu segar dengan menghidrolisis serat,⁶⁶ dengan penambahan mikrobia *Trichoderma viride*, *Aspergillus niger*, dan *S. cereviceae*.⁶⁷

4.3.2. Bioetanol dari tongkol jagung

Harga substrat yang cukup mahal menyebabkan harga etanol sebagai bahan bakar pengganti minyak masih cukup tinggi karena 60% biaya yang digunakan dalam sistem produksi etanol adalah biaya substrat. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dicari alternatif

substrat yang murah dan tersedia sepanjang tahun. Limbah lignoselulosa jagung merupakan bahan alternatif substrat yang menjanjikan.

Lignoselulosa terdiri atas tiga komponen fraksi serat, yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Selulosa dapat dihidrolisis menjadi glukosa secara asam maupun enzimatis. Hemiselulosa merupakan xilan dan dihidrolisis menjadi xilosa. Glukosa dan xilosa dapat difermentasi untuk menghasilkan etanol.⁶³ Hasil penelitian menunjukkan, limbah tanaman pangan yang paling potensial menghasilkan glukosa dan xilosa adalah sekam dan tongkol jagung. Tongkol jagung paling mudah dihidrolisis.⁴⁷

Hidrolisis lignoselulosa menjadi glukosa dan xilosa dapat menggunakan enzim β -glukosidase.⁶⁸ Hidrolisis juga dapat dilakukan dengan enzim selulase dan xilanase. Enzim selulase banyak dihasilkan oleh *Trichoderma viride*, dan dapat pula diproduksi oleh *T. viride* dengan media tongkol jagung.⁶⁹ Setelah melalui hidrolisis enzimatis, selulosa menghasilkan glukosa, sedangkan xilanase menghidrolisis xilan atau hemiselulosa menjadi xilosa.

Penelitian menunjukkan bahwa tongkol jagung menghasilkan rendemen 14,22% yang berarti dari 1 ton tongkol jagung dapat dihasilkan 142,2 liter etanol.⁷⁰ Angka ini belum sesuai harapan, yaitu lebih dari 25%. Bioetanol dari tandan kelapa sawit dapat menghasilkan 25% etanol.⁷¹ Namun biaya untuk mencapai rendemen 25% etanol masih tinggi sehingga harga per liter bioetanol juga tinggi.

V. ARAH DAN STRATEGI PENGEMBANGAN

Majelis Pengukuhan Profesor riset dan hadirin yang saya hormati

Pengembangan teknologi bioproses memerlukan arah dan strategi yang jelas dan terukur.

5.1. Arah Pengembangan

Pengembangan teknologi bioproses jagung dan ubikayu dalam mendukung ketahanan pangan dan energi antara lain diarahkan pada:

1. Pemanfaatan bahan baku dari produk utama dan limbah jagung dan ubikayu secara efisien dan murah.
2. Pemanfaatan mikrobia *indigenous* dan enzim unggul melalui eksplorasi dan rekayasa genetik dan teknologi produksi yang handal.
3. Pengembangan produk pangan berbasis jagung dan ubikayu dengan dukungan teknologi bioproses.
4. Peningkatan kemampuan penelitian dan pengembangan teknologi bioproses dalam pemanfaatan limbah, terutama untuk energi alternatif.

5.2. Strategi Pengembangan

Strategi yang diperlukan dalam mempercepat implementasi inovasi teknologi bioproses meliputi:

1. Peningkatan eksplorasi mikrobia potensial *indigenous* Indonesia sebagai penghasil enzim dan teknologi produksinya.
2. Rekayasa dan pengembangan teknologi produksi mikrobia dan enzim pemeran teknologi bioproses.
3. Diseminasi, sosialisasi, dan pemasaran produk berbasis jagung secara intensif melalui pembentukan asosiasi atau kelembagaan yang kuat.

VI. KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN

6.1. Kesimpulan

Pengembangan teknologi bioproses dapat meningkatkan cita rasa, citra, dan daya saing produk pangan dari jagung dan ubikayu untuk pengganti beras, terigu, dan gula tebu. Penanganan limbah jagung dan ubikayu untuk pangan melalui teknologi bioproses dapat diolah menjadi bioetanol sebagai bahan bakar nabati. Pengadaan energi dari limbah tidak mengganggu pengadaan pangan, sehingga mendukung ketahanan pangan dan energi.

6.2. Implikasi Kebijakan

1. Merealisasikan program pemanfaatan bahan lokal dengan memberikan insentif kepada industri makanan yang menggunakan bahan baku lokal. Dalam hal ini, pemerintah perlu memperketat kebijakan impor terigu.
2. Memperkuat kelembagaan untuk pengembangan agroindustri jagung dan ubikayu berbasis teknologi bioproses dan kemudahan dalam peminjaman modal, terutama untuk usaha skala kecil menengah.
3. Memberikan insentif kepada penelitian guna menghasilkan teknologi bioproses limbah untuk energi alternatif, yang dapat bersumber dari sebagian subsidi BBM.

VII. PENUTUP

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati

Kita terjebak dengan kebutuhan beras dan terigu yang terus meningkat sehingga diperlukan impor. Bangsa yang besar dan tangguh adalah bangsa yang mampu memberi makan seluruh rakyatnya dengan memanfaatkan sumber daya manusia, fisik, dan hayati yang dimiliki, tanpa bergantung pada pihak luar.

“Bangsa Kasihan yang memakan roti dari gandum yang tidak dituainya” (Puisi Khalil Gibran)

Teknologi bioproses jagung dan ubikayu akan mendorong pendayagunaan bahan lokal untuk pangan dan pemanfaatan limbahnya untuk energi sebagai upaya dalam mendukung ketahanan pangan dan energi nasional.

Lainsyakartum laazidanakum, walainkafartum inna adzabi lasyadid, “yang artinya bagi siapa yang bersyukur maka Allah akan melipat gandakan, dan bagi siapa yang kufur nikmat maka adzab Allah yang pedih.” (QS: Ibrahim: 7)

Pendayagunaan bahan lokal untuk kemandirian bangsa adalah bentuk rasa syukur atas nikmat Allah SWT yang tercurah untuk kita. Dengan demikian diharapkan akan memberikan kesejahteraan pada petani, dan menanamkan kebanggaan pada diri bangsa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan Hadirin yang mulia

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah ke hadirat Allah SWT, dengan izin-Nya jugalah saya dapat menyampaikan orasi ilmiah ini. Selanjutnya saya menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada:

1. Menteri Pertanian, Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kepala Balai Besar Pascapanen Pertanian, atas kesempatan yang diberikan kepada saya dalam menjalani karier sebagai peneliti.
2. Kepala LIPI selaku Ketua Majelis Pengukuhan Profesor Riset, Prof. Dr. Endang Sukara selaku Sekretaris Majelis, Sekretaris Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kepala Pusbindiklat Peneliti - LIPI yang telah memberi kesempatan kepada saya untuk menyampaikan orasi ilmiah.
3. Tim evaluator dan pengarah orasi ilmiah Badan Litbang Pertanian, Prof. Dr. Subandriyo MSc; Prof. Dr. Irsal Las MS; Prof. Dr. Made Oka Adnyana MSc; Prof. Dr. Tjeppy D. Soedjana MS; Prof. Dr. Husein Sawit; Prof. Dr. A. Karim Makarim, MSc dan Prof. Dr. Elna Karmawati MS., evaluator dan pengarah orasi LIPI, Prof. Dr. Rochadi Abdulhadi. Atas koreksi, saran, dorongan dan dukungan yang diberikan kepada saya.
4. Prof. Dr. Bambang Prastowo; Prof. Dr. Djoko Said Damardjat; Dr. Untung Murdiyatmo dan Prof. Dr. Ridwan Thahir yang telah membina karier saya di bidang pascapanen, teknologi proses dan membimbing sampai selesainya makalah ini. Kepada Prof. Dr. Tun Tedja Irawadi pembimbing utama S3 dan Dr. Titi Chandra Sunarti rekan kerjasama penelitian yang menjadi teman diskusi ilmiah. Prof. Dr. Ibrahim Manwan; Dr. Farid A Bahar;

Prof. Dr. Andi Hasanuddin; Prof. Dr. Sugiono Moeljopawiro MSc; Ir. Wisnu Broto MS dan Ir. Rudy Tjahyohutomo MT sebagai Kepala Balai Penelitian tempat saya bekerja, yang telah memberikan bantuan dan kesempatan dalam karier saya.

5. Kepada seluruh peneliti, teknisi dan staf BB-Pascapanen atas kerjasamanya selama ini.
6. Panitia acara pengukuhan Profesor Riset Badan Litbang Pertanian serta para undangan dan hadirin atas kesabaran dan perhatiannya dalam mengikuti acara pengukuhan Profesor Riset ini.
7. Terakhir dan yang paling saya muliakan dan cintai kedua orang tua saya Bapak Achmad Qodli (alm) dan Ibu Djuwairijah (almh), yang selalu mendorong saya untuk mencari ilmu setinggi langit dan tanpa beliau saat ini saya tidak berdiri disini. Terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada suami Ir. Singgih Andiyantoro MS yang telah mengizinkan dan mendorong saya berkarier, juga pada ananda Nurendrantoro SIT, Achmad Arie Wibowo SSi MSi, Andhika Setya Mohamad AMd atas dukungannya dan maafkan mama bila karena karier, mama kurang memperhatikan kalian. Dan terima kasih kepada menantu Anindita Damayanti yang telah memberikan dua cucu yang memberikan semangat hidup saya. Kepada kakak-kakak semuanya terutama Drs. Affan Achmad dan Prof. Dr. Bambang Setyaji yang selalu memberikan motivasi untuk terus berprestasi. Kepada Bapak (alm) dan Ibu mertua terima kasih telah memberikan perhatian dan dorongan penuh untuk maju.

Dengan mengucapkan Alhamdulillah, saya akhiri orasi ilmiah ini, terima kasih atas perhatiannya dan mohon maaf atas kekurangan dan kekhilafan dalam menyampaikan orasi ilmiah ini, semoga bermanfaat.

Wabillahitaufiq Walhidayah

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi Wabarakatuh.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Suryana, A. 2010. Kebijakan diversifikasi pangan mendukung ketahanan pangan Nasional. Hal. 1-3 dalam Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pascapanen Pertanian dan 'one meal no rice. 17 Desember 2010. pp:1-3
- 2 Badan Pusat Statistik. 2009-2011. Statistik Indonesia. BPS, Jakarta.
- 3 Mangunwidjaya, D. dan A. Suryani. 1994. Teknologi Bioproses. Penerbit Penebar Swadaya.
- 4 Las, I., A. Unadi, E. Routouwu dan F. Agus. 2011. *Councept Note* pengembangan model dalam sistem pertanian efisiensi karbon dalam menghadapi perubahan iklim. Indonesia Carbon Efficient Farming. ICEF.
- 5 Manurung, R. 2011. Industrial Biotechnology (Knowledge Based Bio-industry). Workshop Kluster Industri Berbasis Biomassa. Kementerian Perindustrian. 23 Agustus 2011.
- 6 Prastowo, B. 2012. Biobase Economy: Biomassa Pertanian dan Teknologi Biofuel Generasi Dua serta relevansi Riset Pertanian Ke depan. Seminar *Thematic In House Lecture* Peneliti lingkup Badan Litbang Pertanian. Puslitbanbub. 16 Juli 2012.
- 7 Kementerian Energi Sumber Daya Mineral. 2011. Rancangan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (Revisi Mei 2011). <http://www.ebtke.esdm.go.id/.../221.revisi-rpp-ketahanan-energi.html>.
- 8 Anonymous. 2010. Beras TeKaD. Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas. <http://www.id.wikipedia.org/wiki/BerasTeKaD>.

- 9 Herawati, H. dan S. Widowati. 2009. Karakteristik beras mutiara dari ubijalar. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian* 5(1): 39-46.
- 10 Mishra, A., H.N. Mishra, and P. S. Rao. 2012. Preparation of rice analogues using extrusion technology. *Int. J. Food Science and Technology*. Doc.10.11 11/J.1365-2621.03035.
- 11 Rahmawati, MP. 2000. Pengembangan Industri Kreatif Melalui Pangan Lokal Singkong. Fakultas Teknik, UNY.
- 12 Sunarti, T.C., Riyani, N.A. Permatasari, N. Richana, and F. Kasim. 2009. Characteristic of six Indonesia corn grains and their flours. p. 538-547 in *Proceedings International Symposium Agriculture Engineering towards sustainable Agriculture in Asia*.
- 13 Ratnaningsih, M. Hayuningtyas dan N. Richana. 2011. Karakterisasi Fisiko Kimia dan konduktivitas Panas Delapan Varietas Biji Jagung. Hal. 39-48 dalam *Prosiding Seminar Nasional Perteta. Peran keteknikan Pertanian Pembangunan Pertanian Industrial Berkelanjutan. Jember 21-22 Juli 2011*. pp: 25-32
- 14 Richana, N., Ratnaningsih, R. Sunarlim, Misgiyarta, M. Hayuningtyas dan A. Arif. 2011. Teknologi Pembuatan berasan jagung termodifikasi menggunakan mikrobia untuk meningkatkan daya cerna dan mempersingkat waktu tanak. *Laporan Akhir Tahun Pelaksanaan Kegiatan Penelitian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen*. 36 hal.
- 15 Afoakwa, E.O., S. Sefa-Dedeh, A.S. Budu, E. Sakyi-Dawson, and J. Asomaning. 2007. Influence of spontaneous fermentation on some quality characteristics of maize-based cowpea-fortified nixtamalized foods. *AJFAND ONLINE* 7(1).

- 16 Bhatnagar, D., T.E. Cleveland, and G.A. Payne. 2000. *Aspergillus Flavus*. In Robinson *et al.* (Eds) Encyclopedia of food Microbiology. Vol 3. Academic Press. New York. pp. 72-79.
- 17 Prastowo, B., N. Richana, Y. Sinuseng dan Riyadi. 1990. Mesin-mesin pengolah ubikayu. *Agrikam* 5(1):1-5.
- 18 Prastowo, B., N. Richana, Y. Sinuseng dan Riyadi. 1991. Pembuatan prototype dan pemanfaatan mesin pengolah ubikayu menjadi tepung di tingkat pedesaan. Hasil Penelitian Mekanisasi Teknologi. Tahun x-1990/1991.
- 19 Sarasuta, I.G.P., N. Richana, B. Prastowo, dan A. Hasanuddin. 1993. Pengembangan agroindustri ubikayu di tingkat pedesaan. Hasil Penelitian Mekanisasi Teknologi. Tahun XII-1992/1993.
- 20 Damardjati, D.S., A. Setyono, S. Widowati, Suismono, D. Indrasari dan S.D. Sutrisno. 1991. Laporan model agro-industri tepung kasava di pedesaan. Analisis potensi wilayah pengembangan dan penyajian pilot plant. Bogor. Indonesia.
- 21 Richana, N. dan D.S. Damardjati. 1990. Pembuatan tepung campuran (gaplek, terigu dan gude/kacang hijau untuk kue basah (cake). Hal. 29-37 dalam Prosiding Hasil Penelitian Pertanian dan Aplikasi Laboratorium II. Sukamandi.
- 22 Richana, N. 1990. Kedele sebagai sumber protein untuk pembuatan roti dari gaplek. *Buletin Penelitian Pertanian Maros*. *Agrikam* 5(1):7-16.
- 23 Richana, N., D.S. Damardjati, dan B. Prastowo. 1990. Pemanfaatan tepung gaplek dan kacang-kacangan dalam penganekaragaman bahan pangan. Hal. 333-348 dalam Prosiding Seminar Nasional Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pra dan Pasca Panen Ubikayu. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. UPT_EPG Lampung, 15 Februari 1990.

- 24 Richana, N. 1992. Tepung komposit ubikayu dan kacang tunggak untuk kue basah. Hasil Penelitian Mekanisasi Teknologi. Tahun x-1991/1992.
- 25 Subagio, A. 2006. Ubikayu: Substitusi berbagai tepung-tepungan. Food Review Indonesia. <http://www.foodreview.biz/preview.php?view&id=176>.
- 26 Suismono dan Misgiyarta. 2009. Tepung kasava termodifikasi : Pengembangan Aproindustri (Tepung Bimo-CF). Majalah Pangan Bulog No.54/XVIII/April-Juni/2009.
- 27 Sunarti, T.C., M. Hanif dan N. Richana. 2010. Pengaruh fermentasi spontan terhadap karakteristik mutu dan sifat amilografi tepung kasava. Hal. 73-80 dalam Prosiding Teknologi Inovatif Pascapanen II. Penerapan Teknologi Inovatif Pascapanen Dalam mewujudkan Agroindustri berbasis Produk Pertanian Nusantara.
- 28 Mestres, C.O., Bounjou, N.N. Akissoe and N. Zakhia. 2000. Comparison of the expansion ability of fermented maize flour and cassava starch during baking. Journal of The Science of Food and Agricultural 80:665-672.
- 29 Richana, N., A. Budiyanto, and I. Mulyawati. 2011. Lactic acid bacteria for fermentation to produce of the modified corn flour. Proceeding of the 3rd Internatioal Conference of Indonesian Society for Lactic Acid Bacteria. pp. 280-290.
- 30 Richana, N., Widaningrum, Ratnaningsih, A.W. Permana, dan Suyanti. 2009. Formulasi tepung komposit ubikayu, ubijalar dan jagung untuk substitusi terigu minimal 40% dalam mi. Laporan Akhir Tahun Pelaksanaan Kegiatan Penelitian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen. 75 hal.

- 31 Permana, A.W., Suyanti dan N. Richana. 2010. Produksi dan karakterisasi sifat fisikokimia dan fungsional tepung komposit ubikayu-jagung-terigu dan aplikasinya untuk pengolahan mi kering. Hal. 31-40 dalam Prosiding Teknologi Inovatif Pascapanen II. Penerapan Teknologi Inovatif Pascapanen Dalam mewujudkan Agroindustri berbasis Produk Pertanian Nusantara.
- 32 Widaningrum, Ratnaningsih dan N. Richana. 2010. Formulasi tepung komposit ubijalar, jagung untuk substitusi terigu pada pembuatan mi kering. Hal. 50-62 dalam Prosiding Teknologi Inovatif Pascapanen II. Penerapan Teknologi Inovatif Pascapanen Dalam mewujudkan Agroindustri berbasis Produk Pertanian Nusantara.
- 33 Richana, N., Ratnaningsih, W. Haliza, dan E. Syaifullah. 2011. Difusi teknologi tepung komposit berbasis jagung (100 kg/jam) di Nusa Tenggara Timur untuk substitusi terigu pada mi dan rerotian. Laporan akhir tahun. Insentif Riset. Percepatan Difusi dan Pemanfaatan Iptek. 66 hal.
- 34 Richana, N., H. Setyanto, T. Hidayat, Ratnaningsih, dan W. Haliza. 2012. Difusi teknologi pembuatan mi dari tepung jagung termodifikasi di Temanggung Jawa Tengah. Laporan tengah tahun. Insentif Riset. Percepatan Difusi dan Pemanfaatan Iptek.
- 35 Norman, B.E. 1980. *Enzyme Technology in the Manufacture of Sugar from Cereals*. Academic Press, New York.
- 36 Richana, N., P. Lestari, N. Chilmiyari, dan S. Widowati. 2000. Karakterisasi bahan berpati (tapioka, garut dan sagu) dan pemanfaatannya menjadi glukosa cair. Prosiding PATPI, Surabaya.
- 37 Richana, N., P. Lestari, A. Thontowi dan Rosmimik. 2000. Seleksi Isolat bakteri local penghasil xilanase. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia* 5(2): 29-31.

- 38 Thontowi, A., Y.F. Marni dan N. Richana. 2000. Pemurnian Parsial α -amilase dari *Bacillus stearothermophilus* TII-12 dengan system dua phase polietilen glikol PEG dan garam fosfat. Jurnal Mikrobiologi Indonesia 6(2):31-35.
- 39 Richana, N., N. Yusri, N. Azizah, D. S. Damardjati dan U. Murdiyatmo. 1998. Produksi Amilase oleh Isolat Bakteri Termofil Indigenus. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 18 (2): 39-45.
- 40 Richana, N., G.M. Yusuf, P. Lestari, dan D.S. Damardjati. 1999. Perilaku kultivasi isolate bakteri termofil penghasil amylase. Jurnal Mikrobiologi Indonesia 4(2): 35-39.
- 41 Lestari, P., N. Richana, dan U. Murdiyatmo. 2000. Pemurnian α -amilase *Bacillus stearothermophilus* TII-12 dengan membrane ultrafiltrasi. J. Mikrobiologi Indonesia 5(1): 10-14.
- 42 Richana, N. 2000. Prospek dan produksi enzim α -amilase dari mikroorganisme. Buletin Agrobio 3(2): 46-51.
- 43 Rosmimik, N. Richana, P. Lestari dan D.S. Damardjati. 2001. Studi penambahan ion kalsium terhadap aktivitas dan stabilitas α -amilase *Bacillus stearothermophilus* TII-12. J. Mikrobiologi Indonesia. 6(1): 12-14.
- 44 Richana, N., M.P. Ahmadi, R. Masrina dan D.S. Damardjati. 2000. Purifikasi menggunakan Prep Cell dan karakterisasi α -amilase dari isolat *Bacillus* sp MII-10. Hal. 257-270 dalam Prosiding Sem. Hasil Rintisan dan Bioteknologi Tanaman.
- 45 Budiyanto, A., M. Pujoyuwono dan N. Richana. 2006. Optimasi proses produksi tepung gula kasava dari pati ubikayu skala Laboratorium. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian 2(1):56-61.

- 46 Richana, N., M.Pujoyuwono dan A.Budiyanto. 2007. Proses produksi tepung gula kasava dari pati ubikayu. *Dalam Harnowo et al.* Peningkatan produksi kacang-kacangan dan umbi-umbian mendukung kemandirian pangan. Hal. 521-533 dalam Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Balitkabi-Puslitbangtan Malang.
- 47 Richana, N. dan A. Budiyanto. 2011. Gula Singkong: Proses Pembuatan dan Teknologi Pengolahan. Penerbit Nuansa Candeikia. Bandung. 61 hal.
- 48 Richana, N., P. Lestina dan T.T. Irawadi. 2004. Karakterisasi lignoselulosa dari limbah tanaman pangan dan pemanfaatannya untuk pertumbuhan bakteri RXA III-5 penghasil xilanase. *J. Penelitian Pertanian* 23(3): 171-176.
- 49 Kulkarni, N., A. Shendye, and M. Rao.1999. Molecular and biotechnological aspects of xylanase. *FEMS Microbiol.Rev.* 23:411-456.
- 50 Richana, N., T.T. Irawadi, M.A. Nur, I.Sailah, K. Syamsu dan Y. Arkenan. 2007. Ekstraksi xilan dari tongkol jagung. *J. Penelitian Pascapanen Pertanian* 4(1): 38-43.
- 51 Richana, N., P. Lestari, A. Thontowi dan Rosmimik. 2000. Seleksi Isolat Bakteri local penghasil xilanase. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia* 5(2):54-56.
- 52 Richana, N., T. T. Irawadi, M. A. Nur, and K. Syamsu. 2008. Isolasi Identifikasi bakteri penghasil xilanase serta karakterisasi enzimnya. *Jurnal AgroBiogen* 4(1):24-34.
- 53 Richana, N., T.T. Irawadi, M.A. Nur, I. Sailah, K. Syamsu. 2006. Seleksi dan formulasi media pertumbuhan bakteri penghasil xilanase. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian* 3(1): 41-49.

- 54 Richana, N., T.T. Irawadi, M.A. Nur, I. Sailah, and K. Syamsu. 2007. The process of Xylanase Production From *Bacillus pumilus* RXAIII-5. J.Indonesian Microbiol. 1(2):74-80.
- 55 Ghindea, Raluca, O.C. Sutak, I. Stoica, A.M. Tanase, T.Vassu. 2010. Production of xylitol by yeast. Romanian Biotechnological Letters (3): 235-244.
- 56 Saha, B.C. and R.J. Bothast. 1998. Enzymology of xylan degradation, diambil dari : [http://www.usda.gov/ttich/tektran/data/000009/20/18 Dec 98](http://www.usda.gov/ttich/tektran/data/000009/20/18%20Dec%2098).
- 57 Pangstri, P. 2008. Production of xilooligosaccharides from corncobs autohydrolysis as prebiotic for food application. Applied and Environmental Microbiology 8:143-158.
- 58 Jenie, B.S.L., Suliantari, N.Richana, dan D. Nurul. 2011. Ekstraksi dan konversi enzimatik xilan menjadi xilooligosakarida dari tongkol jagung sebagai prebiotik cookies. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pascapanen Pertanian dan One Meal No Rice 2010. p.38-47.
- 59 Sunarti, T.C., A.D. Muthi dan N. Richana. 2011. Pengembangan produk 'cereal meal' berbasis ampok jagung. Hal. 522-528 dalam Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pascapanen Pertanian dan One Meal No Rice 2010. pp: 522-527
- 60 Iriani, E.S., T.C. Sunarti, N. Richana, D. Mangunwidjayja, A. Hadiyoso. 2012. Utilization of corn hominy as a new source material for thermoplastic starch production. J. Procedia Chemistry 4:245-253. www.sciencedirect.com.
- 61 Iriani, E.S., T.T. Irawadi, T.C. Sunarti, N. Richana and I. Yuliasih. Effect of polyvinyl alcohol and corn hominy on improvement of physical and mechanical properties of cassava starch-based foam. European Journal for Scientific Research 81 (1): 48-58.

- 62 Prastowo, B. 2007. Bahan bakar nabati asal tanaman perkebunan sebagai alternative pengganti minyak tanah untuk rumah tangga. *Prospektif* 6(1):10-18.
- 63 Richana, N. 2011. *Bioetanol: Bahan Baku, Teknologi, Produksi dan Pengendalian Mutu*. Penerbit Nuansa Cendekia. Bandung. 67 hal.
- 64 Arnata, W., D. Setyaningsih, N. Richana. 2011. Production of Crude Enzyme Amyloglucosidase From “Onggok” by *Aspergillus niger*. *International Microbiology Indonesia*. Denpasar Bali. p.233-236.
- 65 Budiyanto, A., S.I. Kailaku dan N. Richana. 2010. Fermentasi pati ubikayu untuk produksi bioethanol oleh *aspergillus niger*, *Saccharomyces cereviceae* dan *Sacharomyces elipsoides*. Hal. 87-93 dalam *Prosiding Teknologi Inovatif Pascapanen II. Penerapan Teknologi Inovatif Pascapanen Dalam mewujudkan Agroindustri berbasis Produk Pertanian Nusantara*.
- 66 Richana, N., A. Budiyanto, dan Wahyudiono. 2010. Proses produksi bioetanol dengan beberapa kultur dan substrat berbasis ubikayu. Hal. 256-261 dalam *Prosiding Teknologi Inovatif Pascapanen II. Penerapan Teknologi Inovatif Pascapanen Dalam mewujudkan Agroindustri berbasis Produk Pertanian Nusantara*.
- 67 Arnata, W., D. Setyaningsih, and N. Richana. 2011. Bioprocess Technology to Produce Bioethanol from Cassava by Co-culture *Trichoderma viride*, *Aspergillus niger* dan *Saccaromyces cerevisiae* “International Conferece on Biotechnology for Sustainable Future, 2009. Denpasar Bali. pp. 25-28.
- 68 Koesnandar. 2001. Biokonversi selobiosa langsung menjadi etanol menggunakan ko-imobilisasi sel *Lipomyces starkeyi* dan *Saccharomyces cerevisiae* secara *Fed-Batch*. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia* 3 (1):15-18.

- 69 Sunarti, T.C. dan N. Richana. 2007. Produksi selulase oleh *Trichoderma viride* pada media tongkol jagung dan fraksi selulasenya. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian* 4(2): 57-64.
- 70 Sunarti, T.C., Resita, H.Subekti, and N. Richana. 2008. Bioethanol from Hydrolyzates of Corncob Residue. The 4th Indonesian Biotechnology Conference, Biotechnology for better food, Health and Environment. 5-7 August 2008. pp. 51-60.
- 71 Richana, N. dan B. Prastowo. 2012. Teknologi biofuel generasi kedua: Bioetanol dari tandan kosong kelapa sawit. *Warta Litbang.* 34(3):19-20.

DAFTAR PUBLIKASI ILMIAH

1. **Richana, N.** dan Sumarny. 1985. Pengaruh penggunaan sitosim dan atonik terhadap hasil dan mutu beras. *Hasil Penelitian Balittan Maros 1984/1985.*
2. **Richana, N.** 1985. Evaluasi mutu beras pada beberapa varietas dan galur padi. *Hasil Penelitian Balittan Maros 1984/1985.*
3. **Richana, N.,** M.S. Pandang dan F. Bahar. 1986. Penyimpanan benih palawija. *Prosiding Lokakarya Penelitian Pertanian. Menunjang Gerakan Desa Makmur Merata (Gersamata) di Sulawesi Tenggara.*
4. Prabowo, A., B. Prastowo, I.U. Firmansyah dan **N. Richana.** 1986. Cara pemanfaatan air tanah untuk tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr) *Agrikam* Vol (1):2:45-52.
5. Prastowo, B., U.F. Imam, **N. Richana** dan A. Prabowo. 1986. Studi potensi sumber air tanah dangkal daerah Wawotobi Sulawesi

- Tenggara. Prosiding Lokakarya Penelitian Pertanian. Menunjang Gerakan Desa Makmur Merata (Gersamata) di Sulawesi Tenggara.
6. **Richana, N.**, Junaedi dan B. Prastowo. 1986. Rancangan Alat Pengepres Kacang tanah. Seminar Mingguan Balittan Maros, Sabtu, 11 Januari 1986.
 7. Lando, T.M., A. Prabowo dan **N. Richana**. 1987. Alat pengupas kulit kacang tanah. Hasil Penelitian Mekanisasi dan Teknologi. Tahun IX 1987/1988.
 8. **Richana, N.** dan B. Prastowo. 1987. Perbaikan cara pembuatan gapek. *Agrikam Vol 2 (2): 45-48*.
 9. **Richana, N.**, S. Saenong dan B. Prastowo. 1988. Penyimpanan Benih Kedelai. Hasil Penelitian Mekanisasi dan Teknologi. Tahun IX 1987/1988.
 10. **Richana, N.** dan B. Prastowo. 1988. Kajian Pembuatan gapek dan tapioca dari ubikayu pahit. Hasil Penelitian Mekanisasi dan Teknologi. Tahun IX 1987/1988.
 11. **Richana, N.** dan I.G.P. Sarasutha. 1989. Pembuatan, penyimpanan dan mutu gapek di tingkat petani dan pengusaha di Sulawesi Selatan. Hasil Penelitian Mekanisasi dan Teknologi. Tahun IX 1988/1989.
 12. **Richana, N.** dan Suarni. 1989. Pembuatan dan pengemasan pada penyimpanan gapek. Hasil Penelitian Mekanisasi dan Teknologi. Tahun IX 1988/1989.
 13. **Richana, N.** 1989. Pembuatan tepung gapek dan kedelai dalam usaha penganeka ragam pangan. Hasil Penelitian Mekanisasi dan Teknologi. Tahun IX 1988/1989.

14. **Richana, N.** dan D.S. Damardjati. 1989. Diet berimbang dari tepung gaplek. Bahan temu teknologi Peneliti dan Penyuluh di Jeneponto. 11 Oktober 1989.
15. **Richana, N.** dan B. Prastowo. 1989. Pengasapan dan teknik penyimpanan jagung dengan memanfaatkan limbah padi sekam. *Agrimek* Vol 1(1):01-03
16. Prastowo, B., I.U. Firmansyah, A.Prabowo dan **N. Richana.** 1989. Potensi sumber air tanah dangkal di Sulawesi Selatan. *Agrikam* Vol 4(3):101-108.
17. **Richana, N.** dan N. Kamba. 1990. Evaluasi tepung asam, manis dan tapioka. Hasil Penelitian Mekanisasi dan Teknologi. Tahun X 1989/90.
18. Prastowo, B., Y. Sinuseng dan **N. Richana.** 1990. Mesin pembuat tepung ubikayu TEM-1. *Agrimek* Vol 2(1):22-28.
19. Prastowo, B., **N. Richana,** Y. Sinuseng dan Riyadi. 1990. Mesin-mesin pengolah ubikayu. *Agrikam* Vol 5(1):1-5.
20. **Richana, N.** 1990. Kedele sebagai sumber protein untuk pembuatan rototian dari gaplek. *Buletin Penelitian Pertanian Maros. Agrikam.* Vol5(1):7-16.
21. **Richana, N** dan D.S. Damardjati. 1990. Pembuatan tepung campuran (gaplek, terigu dan gude/kacang hijau untuk kue basah (cake). *Prosiding Hasil Penelitian Pertanian dan Aplikasi Laboratorium II. Sukamandi.*
22. **Richana, N.** dan Suarni. 1990. Pengaruh pengemasan dalam penyimpanan tepung ubikayu dan campurannya. Hasil Penelitian Mekanisasi dan Teknologi. Tahun IX 1989/1990.

23. **Richana, N., D.S. Damardjati, dan B. Prastowo.** 1990. Pemanfaatan tepung gaplek dan kacang-kacangan dalam penganekaragaman bahan pangan. Prosiding Seminar Nasional Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pra dan Pasca Panen Ubikayu. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. UPT_EPG Lampung, 15 Februari 1990.
24. Bambang, P., **N. Richana, I.G.P. Sarasuta, dan A. Hasanudin.** 1990. Pengolahan ubikayu skala rumah tangga, Kelompok tani serta peranannya Salam agroindustri. Prosiding Seminar Nasional Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pra dan Pascapanen Ubikayu. UPT-EPP BPPT Lampung. 15 Februari 1990.
25. **Richana, N. dan Suarni.** 1990. Pengaruh cara pengolahan terhadap kandungan sianida ubikayu. Hasil Penelitian Mekanisasi dan Teknologi. Tahun IX 1989/1990.
26. **Richana, N.** 1990. Pembuatan tepung gude dengan cara basah dan kering. Hasil Penelitian Mekanisasi dan Teknologi. Tahun IX 1989/1990.
27. **Richana, N.** 1990. Pengolahan kedele untuk agroindustri. Bahan pelatihan bercocok tanam kedele untuk Camat Kabupaten Wajo. Maros 4-7 September 1990.
28. **Richana, N., Sriwidodo dan B. Prastowo.** 1990. Teknologi budidaya dan pengolahan ubikayu dalam menunjang penganeka ragam menu dan agroindustri. Temu Teknologi, Sulawesi Tenggara. Kendari 27-30 Agustus 1990.
29. **Richana, N. dan D.S. Damardjati.** 1991. Cara Pembuatan tepung gude (*Cajanus cajan*) dan pengaruhnya terhadap sifat fisiko kimianya. Agrikam Vol 6 (1):20-27.

30. **Richana, N.** 1991. Penelitian penyimpanan gaplek dan tepung ubikayu. *Agriemek* Vol 3 (1):35-40.
31. **Richana, N.** dan Suarni 1991. Pengaruh suhu dan lama sangrai pada penepungan gude terhadap sifat fisiko kimianya. Hasil Penelitian Mekanisasi dan Teknologi. Tahun X-1990/1991.
32. Prastowo, B., **N. Richana**, Y. Sinuseng dan Riyadi. 1991. Pembuatan prototype dan pemanfaatan mesin pengolah ubikayu menjadi tepung di tingkat pedesaan. Hasil Penelitian Mekanisasi Teknologi. Tahun x-1990/1991.
33. **Richana, N.** dan N. Kamba. 1991. Evaluasi sifat fisiko-kimia tepung manis (*sweet polvilho*) dari beberapa varietas/galur ubikayu. Hasil Penelitian Mekanisasi Teknologi. Tahun x-1990/1991.
34. Soenartiningasih, **N. Richana**, dan M.S. Pabbage. 1991. Pengaruh wadah penyimpanan terhadap kerusakan kacang gude akibat serangan-serangan hama gudang dan mikrobia. Hasil Penelitian Mekanisasi Teknologi. Tahun x-1990/1991.
35. Wahid, A.S., **N. Richana**, dan Djamaluddin. 1992. Pengaruh umur panen dan pemupukan terhadap hasil dan kualitas ubikayu varietas Gading dan Adira. *Titian Agronomi* no 4.
36. **Richana, N.** 1992. Pengaruh ragi dan lama fermentasi terhadap tepung tape ubikayu. *Agrikam* Vol 7(3):87-92.
37. Prabowo, A., **N. Richana**, Y. Sinuseng dan B. Prastowo. 1992. Modifikasi dan pengujian mesin penepung untuk kacang gude. Hasil Penelitian Mekanisasi Teknologi. Tahun XI-1991/1992.
38. **Richana, N.**, N. Widyati, dan D.M. Arsyad. 1992. Evaluasi sifat fisik dan komposisi kimia galur/varietas kacang tunggak (*Vigna unguiculata*). Hasil Penelitian Mekanisasi Teknologi. Tahun x-1991/1992.

39. **Richana, N.** 1992. Tepung komposit ubikayu dan kacang tunggak untuk kue basah. Hasil Penelitian Mekanisasi Teknologi. Tahun x-1991/1992.
40. Subandi, **N. Richana** dan A. Hasanuddin. 1992. Pola tanam untuk lahan kering di wilayah sekitar Ujung Pandang. Makalah disajikan di Seminar Polatanam di Lahan Kering, Ujung Pandang 23 Mei 1992.
41. Kamba, N. dan **N. Richana.** 1992. Evaluasi sifat fisiko kimia tepung asam dari beberapa varietas/klon ubikayu. Seminar Mingguan Balittan Maros, Sabtu 21-3 1992.
42. **Richana, N.** 1992. Pascapanen Palawija. Temu Aplikasi Teknologi Tingkat Propinsi Sulawesi Tenggara. Kendari 27-29 Oktober 1992.
43. Suarni dan **N. Richana.** 1994. Teknologi Pembuatan Tepung tape sebagai bahan makanan. Hasil Penelitian Mekanisasi Teknologi. Tahun x-1992/1993.
44. Sarasuta, I.G.P, **N Richana,** dan B Prastowo. 1993. Pengembangan agroindustri ubikayu di tingkat pedesaan. Hasil Penelitian Mekanisasi Teknologi. Tahun XII-1991/1992
45. **Richana, N.** dan N. Kamba. 1994. Penelitian pembuatan krupuk dari beberapa macam tepung asal ubikayu dan kacang tunggak/ kedede. Hasil Penelitian Mekanisasi Teknologi. Tahun x-1992/ 1993.
46. **Richana, N.,** H. Y. Makagiansar, M. Romli, A. Suryani, T. T. Irawadi and D. Mangunwijaya. 1997. The Isolation of a lipopeptide Biosurfactant-producing *Bacillus* sp. Proceedings of the Indonesian Biotechnology Conference. Vol 1. June 17 - 19, 1997. Jakarta.

47. **Richana, N.,** H. Y. Makagiansar, A. Suryani dan T. T. Irawadi. 1998. Produksi biosurfaktan lipopeptida oleh isolat bakteri lokal. Prosiding Seminar Pertemuan Ilmiah Tahunan Perhimpunan Mikrobiologi dalam Agroindustri untuk menunjang Ketahanan Pangan Nasional UNILA, 14 - 15 Desember 1998. PERMI, Lampung.
48. **Richana, N.,** N. Yusri, N. Azizah, D.S. Damardjati dan U. Murdiyatmo. 1998. Produksi Amilase oleh Isolat Bakteri Termofil Indigenus. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 18 (2) 39 - 45.
49. **Richana, N.,** dan Hadiatmi. 1998. Prospek sorgum dalam menunjang industri pangan. Workshop sorgum, Bogasari Jakarta. 10 September 1998.
50. **Richana, N.,** A. Setyawan, L. Hartoto dan D. S. Damardjati. 1999. Kinetika Kultivasi Produksi α -amilase oleh Isolat Bakteri Mesofilik MII₁₀. *Jurnal Bioteknologi Pertanian*. Vol 4(2) : 14-18.
51. **Richana, N.,** dan D.S. Damardjati. 1999. Karakteristik fisikokimia biji kacang tunggak untuk tempe. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 18(1): 71-77.
52. **Richana, N.,** G.M. Yusuf, P. Lestari, dan D.S. Damardjati. 1999. Perilaku kultivasi isolat bakteri termofil penghasil amilase. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*. Vol 4(2): 35-39.
53. **Richana, N.,** P. Lestari, N. Chilmiyati, dan S Widowati. 2000. Karakterisasi bahan berpati (tapioka, garut dan sagu) dan pemanfaatannya menjadi glukosa cair. Prosiding PATPI, Surabaya.
54. **Richana, N.,** dan J. Wargiono. 2000. Strategi proses ubikayu sebagai komoditas unggulan Agroindustri. Lokakarya Ubikayu. Malang 22-23 Nopember 2000.

55. **Richana, N., A. Suryani, H. Y. Makagiansar dan TT Irawadi.** 2000. Berbagai cara hidrolisis bahan berpati untuk media pertumbuhan *Bacillus* sp BMN14 penghasil biosurfaktan. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*. Vol 5(2) : 29-31
56. **Richana, N., L. Sukarno, A. Thontowi dan L. Hakim.** 2000. Evaluasi Sifat fisiko kimia dan biokimia dari beberapa varietas dan galur kacang hijau (*Vigna radiata*). *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. Vol 19(3): 98-106
57. **Richana, N., P. Lestari, A. Thontowi dan Rosmimik.** 2000. Seleksi isolat bakteri lokal penghasil xilanase. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*. Vol 5(2): 29-31
58. Thontowi, A., Y.F. Marni dan N. **Richana.** 2000. Pemurnian Parsial α -amilase dari *Bacillus stearothermophilus* TII-12 dengan system dua phase polietilen glikol PEG dan garam fosfat. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*. Vol 6(2):31-35
59. Lestari, P., N. **Richana,** dan U. Murdiyatmo. 2000. Pemurnian α -amilase *Bacillus stearothermophilus* TII-12 dengan membran ultrafiltrasi. *J. Mikrobiologi Indonesia*. Vol 5(1): 10-14.
60. **Richana, N.** 2000. Prospek dan produksi enzim α -amilase dari mikroorganisme. *Buletin Agrobio*. Vol 3(2): 46-51.
61. Rosmimik, N. **Richana,** P. Lestari dan D.S. Damardjati. 2001. Studi penambahan ion kalsium terhadap aktivitas dan stabilitas α -amilase *Bacillus stearothermophilus* TII-12. *J. Mikrobiologi Indonesia*. Vol 6(1): 12-14.
62. **Richana, N., M.P. Ahmadi, R. Masrina dan D.S. Damardjati.** 2000. Purifikasi menggunakan Prep Cell dan karakterisasi α -amilase dari isolat *Bacillus* sp MII-10. Proc. Sem. Hasil Rintisan dan Bioteknologi Tanaman.

63. **Richana, N.** dan S. Maarif. 2001. Peranan sistem manajemen proyek pada model agroindustri kerakyatan ubikayu. *Buletin DIKTI, Jabar.* No5.
64. **Richana, N.** 2001, Produksi dan prospek enzim xilanase dalam pengembangan bioindustri di Indonesia. *Buletin Agrobio.* Vol 5(1)
65. **Richana, N.** and J. Wargiono. 2002. Recent development in cassava starch and derived products used in food processing in Indonesia. *Cassava Research and Development in Asia: Exploring New Opportunities for an Ancient Crop. Proceeding of 7 th Regional Workshop held in Bangkok, Thailand Oct 28-Nov 1, 2002.* DOA-CIAT-The Nippon Foundation.
66. Wargiono J., **N. Richana,** and N. Saleh 2002. Contribution of cassava leaves used as a vegetable to improve human nutrition in Indonesia. *Cassava Research and Development in Asia: Exploring New Opportunities for an Ancient Crop. Proceeding of 7 th Regional Workshop held in Bangkok, Thailand Oct 28-Nov 1, 2002.* DOA-CIAT-The Nippon Foundation.
67. **Richana, N.** dan T.C. Sunarti. 2004. Karakterisasi Sifat Fisiko-kimia Tepung Umbi dan Tepung Pati Umbi Ganyong, Suweg, Ubi Kelapa dan Gambili. *J. Pascapanen* (1) : 29-37.
68. Sunarti, T.C. dan **N. Richana.** 2004. Process Development of Flour Making of Indonesian Roots and Tubers: Effect of Bleaching Agents to the Quality and Visco-amylography Properties. *International Seminar on Agricultural Engineering and Farm Work Operations.* Bogor, 25-26 Agustus 2004.
69. Sunarti, T.C. dan **N. Richana.** 2004. Pemanfaatan Tepung Umbi Minor Indonesia sebagai Tepung Komposit. *Seminar Nasional Peningkatan Daya Saing Pangan Tradisional.* Bogor, 6 Agustus 2004.

70. **Richana, N.**, P. Lestina dan T.T. Irawadi. 2004. Karakterisasi lignoselulosa dari limbah tanaman pangan dan pemanfaatannya untuk pertumbuhan bakteri RXA III-5 penghasil xilanase. *J. Penelitian Pertanian*. Vol 23(3): 171-176.
71. Sunarti, T.C., A. Hayati, and **N. Richana**. 2005. Production of Maltodextrin from Minor Roots and Tubers Starches. Asean Food Conference. Jakarta, 8 Agustus 2005.
72. **Richana, N.**, F. Nursyafira, Pujoyuwono dan H. Herawati. 2005 Optimasi Proses Produksi Maltodekstrin dari Tapioka Menggunakan *Spray Dryer*. Prosiding Seminar Nasional Agroindustri. Bogor. September 2005.
73. **Richana, N.** 2005. Prospek Jagung Sebagai Bahan Baku Gula Alternatif dan Industri Lain. Prosiding Seminar Nasional Jagung. Maros-Sulawesi Selatan.
74. Sunarti, T.C., A. Hayati, and **N. Richana**. 2005. Production of maltodextrin from minor roots and tubers starchs. Proceeding of the 9th Asean Food Conferenc, Jakarta.
75. **Richana, N.**, T.T. Irawadi, M.A. Nur., I.Sailah, K. Syamsu. 2006. Ekstraksi xilan dari tongkol jagung untuk media pertumbuhan *Bacillus pumilus RXAIII-5* Penghasil xilanase. Seminar Nasional Himpunan Kimia Indonesia. Bogor, 12 September 2006.
76. **Richana, N.**, T.T. Irawadi, M.A. Nur, I. Sailah, K. Syamsu. 2006. Seleksi dan formulasi media pertumbuhan bakteri penghasil xilanase. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. Vol3(1): 41-49.
77. Setyawan, N. dan **N. Richana**. 2006. Pengaruh cara ekstraksi terhadap kualitas hasil pati garut (*Maranta arundinacea L*). *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. Vol 2(1):56-61.

78. Budiyanto, A., M. Pujoyuwono dan N. **Richana**. 2006. Optimasi proses produksi tepung gula kasava dari pati ubikayu skala Laboratorium. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian. Vol 2(1):56-61.
79. **Richana**, N., T. T. Irawadi, M.A. Nur, I. Sailah, and K. Syamsu. 2007. The process of Xylanase Production From *Bacillus pumilus* RXAIII-5. J. Indonesian Microbiol. Vol 1(2):74-80.
80. **Richana**, N., M. Pujoyuwono dan A. Budiyanto. 2007. Proses produksi tepung gula kasava dari pati ubikayu. *Dalam Harnowo et al.* Peningkatan produksi kacang-kacangan dan umbi-umbian mendukung kemandirian pangan. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Balitkabi-Puslitbangtan Malang.
81. **Richana**, N., dan Suarni. 2007. *Teknologi Pengolahan Jagung*. Dalam Buku Jagung: *Teknologi Produksi dan Pengembangannya*. Puslitbangtan. ISBN 978-979-1159-11-1.
82. **Richana**, N., T.T. Irawadi, M.A. Nur, I. Sailah, K. Syamsu dan Y. Arkenan. 2007. Ekstraksi xilan dari tongkol jagung. J. Penelitian Pascapanen Pertanian. Vol 4(1): 38-43.
83. **Richana**, N., T. T. Irawadi, M. A. Nur, dan K. Syamsu. 2008. Isolasi Identifikasi bakteri penghasil xilanase serta karakterisasi enzimnya. Jurnal AgroBiogen Vol 4, No 1.
84. Sunarti, T.C. dan N. **Richana**. 2007. Produksi selulase oleh *Trichoderma viride* pada media tongkol jagung dan fraksi selulasenya. Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian. Vol4(2): 57-64.
85. Suismono dan N. **Richana**. 2007. Peran Teknologi Pengolahan Ubikayu dalam Upaya Mensubstitusi terigu. Buku: Teknologi untuk

- Penganekaragaman konsumsi pangan. Balai Besar Pascapanen Pertanian.
86. Sunarti, T.C., E. T. Resita, H. Subekti, and N. Richana. 2008. Bioethanol from Hydrolyzates of Corn cob Residue. The 4th Indonesian Jakarta, 5-7 August 2008.
 87. Richana, N., dan B.A. Susilo Santosa. 2008. Teknologi Pengolahan pangan Lokal dari Jagung. Buku: Teknologi untuk Penganeka ragam konsumsi pangan. Balai Besar Pascapanen Pertanian. ISBN:978-979-1116-14-5.
 88. Richana, N., Widaningrum dan S. Widowati. 2008. Potensi Komoditas Harapan (Aneka Umbi Lokal) dalam Penganekaragaman Konsumsi Pangan. Buku: Teknologi untuk penganekaragaman konsumsi pangan. Balai Besar Pascapanen Pertanian. ISBN:978-979-1116-14-5.
 89. Richana, N. 2008. Prospek garut (*Maranta arundinaceae*) dan limbahnya untuk pangan dan industri. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian. Vol 4(1): 17-22.
 90. Richana, N., A. Budiyanto, dan R.W. Arief. 2009. Teknologi Produksi sirup glukosa. Dalam Wargiono *et al.* (Eds). Ubikayu: Inovasi Teknologi dan Kebijakan Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Litbang Pertanian.
 91. Richana, N., E.R. Widjaja dan Widjaja. 2009. Teknologi Produksi Bioetanol. Dalam Wargiono *et al.* (Eds). Ubikayu: Inovasi Teknologi dan Kebijakan Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Litbang Pertanian.
 92. Richana, N. dan Widaningrum. 2009. Penggunaan tepung dan pasta dari beberapa varietas ubijalar sebagai bahan baku mi. Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian. Vol 6(1):43-53.

93. Sunarti, T.C., Riyani, N.A. Permatasari, N. **Richana**, and F Kasim. 2009. Characteristics of six Indonesia corn grains and their flours. Proceeding International Symposium Agriculture Engineering Towards Sustainable Agriculture in Asia.
94. Permana, A. W., Suyanti dan N. **Richana**. 2009. Produksi dan karakterisasi sifat fisikokimia dan fungsional tepung komposit ubikayu-jagung-terigu dan aplikasinya untuk pengolahan mi kering. Prosiding Teknologi Inovatif Pascapanen II. Penerapan Teknologi Inovatif Pascapanen Dalam mewujudkan Agroindustri berbasis Produk Pertanian Nusantara.
95. Widaningrum, Ratnaningsih dan N. **Richana**. 2009. Formulasi tepung komposit ubijalar, jagung untuk substitusi terigu pada pembuatan mi kering. Prosiding Teknologi Inovatif Pascapanen II. Penerapan Teknologi Inovatif Pascapanen Dalam Mewujudkan Agroindustri Berbasis Produk Pertanian Nusantara.
96. Sunarti, T.C., M. Hanif, dan N. **Richana**. 2009. Pengaruh fermentasi spontan terhadap karakteristik mutu dan sifat amilografi tepung kasava. Prosiding Teknologi Inovatif Pascapanen II. Penerapan Teknologi Inovatif Pascapanen Dalam Mewujudkan Agroindustri Berbasis Produk Pertanian Nusantara
97. Budiyanto, A., S.I. Kailaku dan N. **Richana**. 2009. Fermentasi pati ubikayu untuk produksi bioethanol oleh *Aspergillus niger*, *Saccharomyces cereviceae* dan *Sacharomyces elipsoides*. Prosiding Teknologi Inovatif Pascapanen II. Penerapan Teknolog Inovatif Pascapanen Dalam Mewujudkan Agroindustri Berbasis Produk Pertanian Nusantara.
98. **Richana**, N., A. Budiyanto, dan Wahyudiono. 2009. Proses produksi bioetanol dengan beberapa kultur dan substrat berbasis ubikayu. Prosiding Teknologi Inovatif Pascapanen II. Penerapan

Teknologi Inovatif Pascapanen Dalam Mewujudkan Agroindustri Berbasis Produk Pertanian Nusantara

99. Ratnaningsih, Widaningrum, A.W. Permana, Suyanti dan N. **Richana**. 2009. Prospek pengembangan agroindustri ubijalar dan dukungan inovasi teknologi pascapanen di kabupaten Kuningan (Pengolahan mi ubijalar). Prosiding Teknologi Inovatif Pascapanen II. Penerapan Teknologi Inovatif Pascapanen Dalam mewujudkan Agroindustri berbasis Produk Pertanian Nusantara.
100. Arnata, I.W., D. Setyaningsih, and N. **Richana**. 2009. Bioethanol Produce from Cassava by Mixed culture *Trichoderma viride*, *Aspergillus niger* and *Saccaromyces cerevisiae*. Proc. International Conferece on Biotechnology for Sustainable Future, 2009. Denpasar Bali
101. Arnata, I.W., D. Setyaningsih, and N. **Richana**. 2010. Ethanol Production From Acid Hidrolysate Cassava Flour With Mixed Culture *Tricoderma viride* And *Saccaromyces cerevisiae*. International Conferece on Biotechnology for Sustainable Future. 2010. Denpasar Bali
102. Betty, S. L. J., Suliantari, N. **Richana**, dan D. Nurul. 2011. Ekstraksi dan konversi enzimatik xilan menjadi xilooligosakarida dari tongkol jagung sebagai prebiotik cookies. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pascapanen Pertanian dan One Meal No Rice 2010.
103. Syamsu, K., N. **Richana**, A. Budianto, A. Wahyuni dan N. Didu. 2011. Rekayasa bioproses produksi bioetanol dari hidrolisat pati ubijalar (*Ipomeae batatas* L) menggunakan *Sacharomyces cereviseae* pada bioreactor feedbatch. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pascapanen Pertanian dan One Meal No Rice 2010. pp 114-119.

104. Budiyanto A. dan N. **Richana**. 2011. Sifat fisiko kimia beberapa jenis ubikelapa. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pascapanen Pertanian 2011.
105. Rahadian, D., E. Noor dan N. **Richana**. 2011. Pengaruh kombinasi enzim α -amilase dan CGT-ase pada pembentukan siklodekstrin dengan substrat pati garut (*Maranta aurundinaceae*). Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pascapanen Pertanian 2011.
106. Haliza, W., M. Hayuningtyas dan N. **Richana**. 2011. Variasi proses perendaman sawut ubikelapa ungu untuk mempertahankan kandungan antosianin tepung ubikelapa. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pascapanen Pertanian 2011.
107. **Richana, N.**, A. Budiyanto, and I. Mulyawati. 2011. Lactic acid bacteria for fermentation to produce of the modified corn flour. Proceeding of the 3rd Internatioal Conference of Indonesian Society for Lactic Acid Bacteria.
108. Sunarti, T.C., A.D. Muthi dan N. **Richana**. 2011. Pengembangan produk 'cereal meal' berbasis ampok jagung. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pascapanen Pertanian dan One Meal No Rice 2010.
109. Iriani, E.S., T.C. Sunarti, dan N. **Richana**. 2011. Pengembangan biodegradable foam berbahan baku pati. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian. Vol 7(1):30-40.
110. Usmiati, S. dan N. **Richana**. 2011. Potensi bakteriosin dari *lactobacillus* sp. Galur SCG 1223 sebagai biopreservatif pada daging segar. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian. Vol 7(2):65-77.

111. Winarti, C., T.C. Sunarti, dan N. **Richana**. 2011. Produksi dan aplikasi pati nanopartikel. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian. Vol 7(2):104-116.
112. Ginting, E., J.S. Utomo dan N. **Richana**. 2011. Keunggulan fungsional ubijalar dari aspek kesehatan. Dalam Wargiyono dan Hermanto (Eds). Ubijalar : Inovasi Teknologi dan Prospek Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
113. Arnata, I.W., D. Setyaningsih, N. **Richana**. 2010. Production of Crude Enzyme Amyloglucosidase From “Onggok” by *Aspergillus niger*. International Microbiology Indonesia. 2011. Denpasar Bali.
114. Iriani, E.S., T.C. Sunarti, N. **Richana**, D. Mangunwidjayja, and A. Hadiyoso. 2012. Utilization of corn hominy as a new source material for thermoplastic starch production. J. Procedia Chemistry4(2012) 245-253. www.sciencedirect.com.
115. Iriani, E.S., T.T. Irawadi, T.C. Sunarti, N.**Richana** and I. Yuliasih. 2012. Effect of polyvinyl alcohol and corn hominy on improvement of physical and mechanical properties of cassava starch-based foam. European Journal for Scientific Research. Volume 81 (1): 48-58.
116. Iriani, E.S., T.C. Sunarti, N.**Richana**, A.Iskandar dan A.D.P. Tarigan. 2011. Pemanfaatan ampok jagung termodifikasi sebagai bahan baku pembuatan expanded product. Prosiding Nasional Teknologi Inovatif.
117. Richana, N. dan B. Prastowo. 2012. Teknologi biofuel generasi kedua: Bioetanol dari lignoselulosa tandan kosong kelapa sawit. Warta Litbang. Vol 34:3 (19-20).

118. Marwati T., N. Richana, E. Harmayani dan E.S. Rahayu. 2012. Karakterisasi Gen Penyandi Pediosin PAF-11 pada *Pediococcus acidilactid* F-11. Jurnal Berita Biologi. Vol 11(2).

KARYA ILMIAH DALAM BENTUK BUKU

1. **Nur Richana** dan Agus Budiyanoto. 2011. Gula singkong : Proses Pembuatan dan Teknologi Pengolahan. Penerbit Nuansa Candekia. Bandung.
2. **Nur Richana**. 2011. Bioetanol :Bahan Baku, Teknologi Produksi, dan Pengendalian Mutu. Penerbit Nuansa Candekia. Bandung.
3. **Nur Richana**. 2012. Ubikayu & Ubijalar Botani, Budidaya dan Teknologi Proses. Penerbit Nuansa Candekia. Bandung.
4. **Nur Richana**. 2012. Araceae & Dioscorea : Manfaat umbi-umbian Indonesia. Penerbit Nuansa Candekia. Bandung.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Keterangan Pribadi

1. Nama Lengkap : Dr. Ir. Nur Richana, M.Si
2. Tempat/Tanggal Lahir : Temanggung, 25 Juli 1954
3. Anak ke : 11 dari 11 bersaudara
4. Nama Ayah kandung : Ahmad Qodli
5. Nama Ibu kandung : Djuwariyah
6. Nama Suami : Ir. Singgih Andyantoro, MS
7. Jumlah Putra/Putri : 3 orang
8. Nama Putra/Putri : 1. Nurendrantoro
2. Achmad Arie Wibowo
3. Andika Setya Muhamad
9. No.SK Peneliti Utama : 118/M Tahun 2009
Ditetapkan oleh Presiden : Tanggal 23 Nopember 2009
TMT : 1 Mei 2009
10. No.SK Pangkat IV/e : 74/K Tahun 2012
TMT : 1-4-2012
11. Judul Orasi : Teknologi Bioproses Jagung
dan Ubikayu Mendukung
Ketahanan Pangan dan Energi
12. Bidang Penelitian : Teknologi Pascapanen

B. Pendidikan Formal

No.	Jenjang/ Tingkat	Nama Sekolah/PT	Tempat/ Kota	Tahun Tamat
1.	SD	SD Negeri V	Temanggung	1967
2.	SMP	SMP Negeri I	Temanggung	1970
3.	SMA	SMA Negeri	Temanggung	1973
4.	S1	FTP UGM	Yogyakarta	1983
5.	S2	TIP IPB	Bogor	1997
6.	S3	TIP IPB	Bogor	2006

Pendidikan Non Formal

Tahun	Training/Kursus	Tempat/Kota
1988	Teknologi Penelitian Pascapanen	Sukamandi Indonesia
1988	Latihan Magang Penelitian Aplikasi Peralatan Laboratorium	Sukamandi Indonesia
1992	Quality Aspec of Food	India
1994	Research Management Food Processing	Philipina
1996	The Phytoplasma Detection workshop	Bogor

C. Riwayat Kepangkatan

No.	Pangkat/Golongan	Berlaku TMT
1.	CPNS Penata Muda/III/a	1-03-1985
2.	Penata Muda/III/a	1-10-1986
3.	Penata Muda Tk.I/III/b	1-04-1989
4.	Penata/III/c	1-10-1992
5.	Penata Tk.I/III/d	1-04-1995
6.	Pembina/IV/a	1-04-1998
7.	Pembina Tk.I/IV/b	1-10-2004
8.	Pembina Utama Muda/IV/c	1-10-2006
9.	Pembina Utama Madya/IV/d	1-04-2010
10.	Pembina Utama/IV/e	1-04-2012

D. Jabatan Fungsional Peneliti

No.	Jenjang Jabatan	Tahun Pengangkatan
1.	Asisten Peneliti Madya	1-12-1989
2.	Ajun Peneliti Madya	1-06-1992
3.	Peneliti Muda	1-10-1996
4.	Peneliti Madya	1-10-2000
5.	Ahli Peneliti Muda	1-08-2004
6.	Peneliti Utama Gol. IV/d	1-05-2009
7.	Peneliti Utama Gol. IV/e	1-07-2011

E. Tanda Penghargaan

No.	Tahun peroleh	Nama/Jenis penghargaan	Pejabat/Instansi yang memberikan
1.	2011	Peneliti Utama Berprestasi	Menteri Pertanian RI/Kementan
2.	2009	Tanda kehormatan Satyalancana Karya Satya XX, Keppres No.053/TK/ Tahun 2009	Presiden RI/ Kementan

F. Publikasi Ilmiah

No.	Kualifikasi	Jumlah
1.	Penulis tunggal	13
2.	Menulis bersama penulis lainnya	105
	Total	118

No	Bahasa	Jumlah
1.	Publikasi Ilmiah dalam Bahasa Indonesia	104
2.	Publikasi Ilmiah dalam Bahasa Inggris	14
	Total	118

G. Pembinaan Kader Ilmiah

No	Diskripsi	Jumlah
1.	Membimbing Skripsi mahasiswa S1 Fakultas Pertanian Univ "45" Ujung Pandang	2
2.	Membimbing Skripsi mahasiswa S1 Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung	2
3.	Membimbing Skripsi mahasiswa S1 Fakultas Teknologi Pertanian IPB	24
4.	Membimbing Tesis mahasiswa S2 Program Pascasarjana UGM	1
5.	Membimbing Tesis mahasiswa S2 Program Pascasarjana IPB	6
6.	Membimbing Disertasi mahasiswa S3 Program Pascasarjana UGM	1
7.	Membimbing Disertasi mahasiswa S3 Program Pascasarjana IPB	2

H. Keikutsertaan sebagai Pembicara dalam Kegiatan Ilmiah dan Tulisan di Media Lain

Pembicara dalam Kegiatan Ilmiah

1. Nur Richana. 1999. Ubikayu: Prospek dan pengembangannya dalam industri bioproses. Pembahasan Pengembangan Agribisnis di Lampung. 29-30 Nopember 1999 di Bandar Lampung.
2. Nur Richana. 2004. Prosedur Analisis: Teknis Bioproses. Workshop Rekayasa Bioproses Laboratorium Teknik Kimia. Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang. 23 Agustus 2004.
3. Nur Richana. 2007. Teknologi Inovasi Pascapanen untuk mendukung agroindustri jagung. Pelatihan Pengolahan jagung di Halmahera Barat, Maluku Utara. 2-5 Juli 2007.
4. Nur Richana. 2007. Teknologi Inovasi pascapanen ubikayu, ubijalar dan kacang tanah. Makalah Pelatihan Penanganan Pascapanen dan Pengolahan Hasil Tanaman Pangan. Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Prtov Sumatera Selatan. 14 Oktober di Palembang.
5. Nur Richana. 2008. Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian Umbi-umbian. Makalah Kegiatan Kebijakan Peningkatan Kualitas Hidup Perempuan di Bidang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi di Kabupaten Bogor. 5-6 Agustus di Bogor.
6. Nur Richana. 2008. Teknologi dan Pengolahan Pascapanen jagung dan ubikayu. Makalah Kegiatan Peningkatan Pendapatan Petani melalui Inovasi di Kabupaten Lombok Timur. BAPPEDA, Pemerintah Kabupaten Lombok Timur. 11-12 Nopember 2008.
7. Nur Richana. 2009. Diversifikasi produk berbasis jagung. Workshop pengembangan agroindustri jagung di Sragen. 14 Januari 2009 di Sragen.

8. Nur Richana. 2009. Bioproses untuk Agroindustri Ubikayu. Makalah Pelatihan Produksi Tepung dan Gula Singkong. Kerjasama Majalah Trubus dan BB-Pascapanen, Bogor. 24 Januari 2010, 23Mei 2010.
9. Nur Richana. 2009. Teknologi inovasi Pascapanen ubijalar. Makalah Seminar Sehari Pengembangan Bahan Pangan Alternative Non Beras. Medan 7 Desember 2009.
10. Nur Richana. 2010. Produksi gula dari ubikayu. Makalah Pelatihan Produksi Tepung dan Gula Singkong. Kerjasama Majalah Trubus dan BB-Pascapanen, Bogor. 24 Januari 2010, 23Mei 2010.
11. Nur Richana. 2010. Teknologi pengolahan aneka produk olahan jagung. Makalah Pelatihan Pascapanen dan Pengolahan jagung. Dinas Pertanian dan Perkebunan Provinsi Nusa Tenggara Timur. 26-29 April di Kabupaten Belu dan Timor Tengah Utara.
12. Nur Richana. 2010. Teknologi Pascapanen terapan untuk pengolahan pangan non beras. Makalah Kegiatan Sosialisasi Diversifikasi Pangan. PT Cahaya Agro Unggul dengan Kementerian Pertanian, Cianjur. 2 Desember 2010
13. Nur Richana. 2010. Teknologi produksi pangan lokal komoditas jagung. Makalah pelatihan pengolahan jagung dan ubijalar. Kantor Ketahanan Pangan Kabupaten Tanah Laut Pelaihari.
14. Nur Richana. 2010. Pengetahuan fisik dan kimia serta pengolahan aneka produk olahan jagung. Pelatihan Pascapanen dan pengolahan jagung untuk Penyuluh se Indonesia Timur. Balai Besar Pelatihan Pertanian Batangkaluku Sulawesi Selatan, Makasar. 25-26 Agustus 2010,
15. Nur Richana. 2011. Pengolahan singkong menjadi gula cair. Makalah Pelatihan Penerapan Teknologi Pertanian/Perkebunan

Modern pada Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan Kabupaten Kutai Kartanegara.

16. Nur Richana. 2011. Penggunaan tepung dan pasta dari beberapa varietas ubijalar sebagai bahan baku mi. Makalah Workshop Sentra Pengembangan Agribisnis Terpadu. Pasuruan 21-22 April 2011.
17. Nur Richana dan Wisnu Broto. 2011. Cara penanganan pascapanen untuk jagung. Makalah pada pertemuan Aflatoxin Forum Indonesia 7. Center of Excellence for Mycotoxin Studies. FTP-UGM. Jogjakarta.
18. Nur Richana. 2012. Inovasi diversifikasi pangan untuk jagung dan ubi-ubian. Makalah dalam Temu Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi di Kalimantan Tengah, Palangkaraya. 6 Juni 2012.

Tulisan di Media Lain

1. Nur Richana. 2006. Produksi sirup glukosa dan fruktosa sebagai gula alternative untuk skala pedesaan. Materi siaran di radio Pertanian Ciawi (RPC). 10 Mei 2006.
2. Nur Richana. 2008. Teknologi inovasi pascapanen untuk mendukung agroindustri jagung. Siaran Radio Pertanian Ciawi (RPC). 5 Mei 2008.
3. Nur Richana. 2005. Mencari Alternatif Bahan Baku Gula. *Republika-opini*, Rabo, 4 Mei 2005.
4. Nur Richana. 2008. Bahan Bakar Nabati dan Kebijakan Energi Nasional. *Republika-Opini*, Senin 10 Maret 2008.
5. Nur Richana. 2011. Keniscayaan Daulat Pangan. *Republika-opini*, 9 Juli 2011.

I. Keanggotaan Dewan Redaksi Ilmiah

1. 1989-1991 Anggota Redaksi Agrimek: Buletin Penelitian Mekanisasi Pertanian. ISSN 0215-8191
2. 2005-sekarang. Ketua Dewan Redaksi Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian. ISSN 1858-3504.
3. 2008-2011. Mitra Bestari untuk Jurnal Penelitian Bioteknologi Perkebunan : Menara Perkebunan. ISSN 1858-3768.
4. 2009-2011. Mitra Bestari untuk Jurnal Teknologi Industri Pertanian. ISSN 0216-3160
5. 2009. Editor Prosiding Simposium Teknologi Inovatif Pascapanen II: Penerapan Teknologi Inovatif Pascapanen dalam Mewujudkan Agroindustri berbasis produk pertanian Nusantara.

J. Pemacuan Teknologi

1. Peneliti (anggota) dalam pengajuan hak paten “Peningkatan Produksi Bioetanol melalui Rekayasa Aerasi pada Bioreaktor Fedbatch, no pendaftaran P00201000777, 25 Nopember 2010.
2. Peneliti (anggota team) dari penelitian “Biofoam, wadah ramah lingkungan dari ubikayu dan jagung (dana penelitian KP3T) masuk dalam”104 Inovasi Indonesia - 2012" Business Innovation Center Indonesia (Kementerian Ristek).

K. Organisasi Profesi

No	Organisasi	Jabatan
1	Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia	Anggota
2	Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia	Anggota



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Kementerian Pertanian
Jl. Ragunan No. 29, Pasar Minggu, Jakarta 12540
www.litbang.deptan.go.id

ISBN: 978-602-9462-26-5