

**RISALAH SEMINAR ILMIAH  
PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN  
APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI  
2004**

Jakarta, 17 - 18 Februari 2004

**Teknologi Isotop dan Radiasi untuk Penelitian dan  
Pengembangan Bidang Pertanian, Peternakan, Industri,  
dan Lingkungan dalam Pembangunan Nasional**



**BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL  
PUSLITBANG TEKNOLOGI ISOTOP DAN RADIASI**

- Penyunting :
1. Dr. Singgih Sutrisno, APU (P3TIR - BATAN)
  2. Dr. Sofyan Yatim, APU (P3TIR - BATAN)
  3. Ir. Elsje L. Pattiradjawane, MS, APU (P3TIR - BATAN)
  4. Dr. Ir. Moch. Ismachin, APU (P3TIR - BATAN)
  5. Dr. Ir. Mugiono, APU (P3TIR - BATAN)
  6. Marga Utama, B.Sc., APU (P3TIR - BATAN)
  7. Ir. Wandowo (P3TIR - BATAN)
  8. Drs. Edih Suwadji, APU (P3TIR - BATAN)
  9. Dr. Made Sumatra, MS, APU (P3TIR - BATAN)
  10. Ir. Achmad Nasroh K., M.Sc. APU (P3TIR - BATAN)
  11. Dr. Ishak, M.Sc., M.ID, APU (P3TIR - BATAN)
  12. Ir. Sugiarto (P3TIR - BATAN)
  13. Dr. Zaenal Abidin (P3TIR - BATAN)
  14. Dr. Nelly Dhevita Leswara (Universitas Indonesia)
  15. Drs. Umar Mansur, M.Sc (Universitas Indonesia)
  16. Prof. Dr. Syamsul Arifin Achmad (Institut Teknologi Bandung)
  17. Dr. Ir. Komaruddin Idris (Institut Pertanian Bogor)

---

SEMINAR ILMIAH PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI (2004 : JAKARTA), Risalah seminar ilmiah penelitian dan pengembangan aplikasi isotop dan radiasi, Jakarta, 17 - 18 Februari 2004 / Penyunting, Singih Sutrisno ... *(et al)* -- Jakarta : Badan Tenaga Nuklir Nasional, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi, 2004.

1 jil.; 30 cm

Isi jil. 1. Teknologi Isotop dan Radiasi untuk Penelitian dan Pengembangan Bidang Pertanian, Peternakan, Industri, dan Lingkungan dalam Pembangunan Nasional

**ISBN 979-3558-03-2**

1. Isotop - Seminar I. Judul II. Singgih Sutrisno

621.039.8

---

Alamat : Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi  
Jl. Lebak Bulus Raya, Pasar Jumat  
Kotak Pos 7002 JKSKL  
Jakarta 12070

Telp. : 021-7690709

Fax. : 021-7691607; 7513270

E-mail : [p3tir@batan.go.id](mailto:p3tir@batan.go.id); [sroji@batan.go.id](mailto:sroji@batan.go.id)

Home page : <http://www.batan.go.id/p3tir>

## PENGANTAR

Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional (P3TIR - BATAN) telah menyelenggarakan Seminar Ilmiah Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi ke 15, di Jakarta tanggal 17 dan 18 Februari 2004. Seminar ilmiah ini bertujuan untuk menyebarluaskan hasil-hasil penelitian teknologi isotop dan radiasi serta sebagai sarana tukar menukar informasi di antara para peneliti atau antara para peneliti dan industriawan. Hal ini untuk lebih memperluas wawasan para peneliti dan agar lebih dapat mendayagunakan teknologi isotop dan radiasi dalam bidang pertanian dan peternakan, industri, hidrologi dan lingkungan.

Seminar ilmiah ini dihadiri oleh 150 peserta (36 peserta undangan, dan 115 peserta lainnya) yang terdiri dari instansi terkait, ilmuwan dan peneliti.

Peserta pertemuan ilmiah terdiri dari :

- Lingkungan Batan;
- Instansi Pemerintah : Kementerian Riset dan Teknologi, Departemen Pertanian, Badan Standardisasi Nasional; Balai Penelitian Tanaman Sayur (Balitsa) - Bandung; Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro), Balai Penelitian Bioteknologi (Balitbio) & Balai Embrio Ternak (BET) - Bogor; dan Balai Penelitian Tanaman Hias (Balithias) - Pasar Minggu;
- Perguruan Tinggi : Universitas Indonesia - Jakarta, Institut Pertanian Bogor - Bogor, Universitas Hasanuddin - Makasar, dan Universitas Andalas - Padang;

Seminar ilmiah ini memuat seluruh makalah yang dipresentasikan dalam pertemuan tersebut yaitu 4 makalah utama/undangan dan 38 makalah peserta. Sedangkan makalah yang tidak dipresentasikan, tidak dimuat dalam risalah ini.

Seminar pertemuan ini diharapkan dapat menambah sumber informasi dan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan teknologi nuklir bagi pihak yang membutuhkan untuk menunjang pembangunan nasional di masa datang.

Penyunting,



## DAFTAR ISI

Pengantar .....	i
Daftar Isi .....	iii
Laporan Ketua Panitia Seminar Ilmiah .....	vii
Sambutan Kepala Badan Tenaga Nuklir Nasional .....	ix

### MAKALAH UNDANGAN

Kebijakan Ristek dalam Mendukung Ketahanan Pangan Nasional Prof. Dr. Ir. BAMBANG PRAMUDYA, M.Eng. (Staf Ahli Menristek Bidang Pangan) .....	1
Pembangunan Pertanian Berkerakyatan, Berdaya Saing, Berkelanjutan, dan Mensejahterakan dalam Era Pemerintahan Otonomi Daerah dan Perdagangan Bebas. Dr. A. SYARIFUDDIN KARAMA (Staf Ahli Menteri Pertanian Bidang Teknologi Pertanian) .....	5
Perlindungan Varietas Tanaman Dr. Ir. SUGIONO MULJOPAWIRO M.Sc. (Kepala Pusat Perlindungan Varietas Tanaman) .....	15
Standardisasi dalam Kegiatan Litbang Ir. IMAN SUDARWO (Kepala Badan Standardisasi Nasional) .....	31

### MAKALAH PESERTA (Kelompok Pertanian dan Peternakan)

✓ Mutan padi pendek hasil iradiasi sinar gamma 0,2 kGy pada varietas Atomita 4 SOBRIZAL, SUTISNA SANJAYA, CARKUM dan M. ISMACHIN .....	35
Radiasi gamma menginduksi mutan <i>catharantus roseus</i> yang stabil dan produksi ajmalisin atau serpentin tinggi SUMARYATI SYUKUR and DIAN EFANITA .....	41
Peningkatan CO <sub>2</sub> internal tanaman kapas dengan pemberian metanol guna meningkatkan produksi BADRON ZAKARIA, DARMAWAN, NURLINA KASIM, dan J. SAEPUDDIN .....	49
✓ Iradiasi sinar gamma benih F <sub>1</sub> dari persilangan atomita-4 / IR-64 untuk memperoleh varietas unggul LILIK HARSANTI dan MUGIONO .....	59
Pengaruh iradiasi sinar gamma <sup>60</sup> Co terhadap pertumbuhan tanaman bawang putih ( <i>Allium sativum</i> L) varietas lumbu hijau di dataran rendah ISMIYATI SUTARTO, NURROHMA, KUMALA DEWI dan ARWIN .....	69
Pengaruh tingkat pemberian air terhadap komponen hasil beberapa galur mutan kacang tanah ( <i>arachis hypogaea</i> l.) CARKUM, KUMALA DEWI, PARNO, dan SOBRIZAL .....	75
Sifat Simbiosis <i>Sinorhizobium Fredii</i> , J-TGS50 sebagai Bakteri Pembentuk Bintil Akar pada Tanaman Kedelai Asli Indonesia SETIYO HADI WALUYO .....	81

Pengaruh inokulasi azolla terhadap kontribusi pupuk N-Urea pada budidaya padi sawah ✓ HAVID RASJID, ELSJE L.SISWORO dan HARYANTO .....	89
Pengaruh kombinasi dua jenis pupuk hijau dan urea terhadap produksi dan serapan N padi sawah ✓ HARYANTO, IDAWATI, HAVID RASJID dan ELSJE L. SISWORO .....	97
Kemampuan berbagai jenis tanaman menyerap gas pencemar udara (NO <sub>2</sub> ) ASTRA DWI PATRA, NIZAR NASRULLAH dan ELSJE L. SISWORO .....	103
Iradiasi telur dan larva lalat buah <i>Bactocera carambolae</i> (Drew & Hancock) untuk menghasilkan inang radiasi bagi parasitoidnya A. NASROH KUSWADI, MURNI INDARWATMI dan INDAH ARASTUTI N. ...	111
Pengujian secara laboratorium ketahanan tanaman padi terhadap hama <i>Chilo suppressalis</i> Walker ✓ SINGGIH SUTRISNO .....	117
Perendaman telur dan penggunaan suhu rendah dan aerasi untuk perbaikan pembiakan massal lalat buah <i>Bactrocera carambolae</i> (Drew & Hancock) dalam teknik serangga mandul ✓ INDAH ARASTUTI N. dan A. NASROH KUSWADI .....	123
Percobaan aplikasi formulasi insektisida karbofuran penglepasan terkendali pada tanaman padi M. SULISTYATI, ULFA T.S, SOFNIE M. CH., dan A. NASROH KUSWADI .....	131
Pengaruh Iradiasi Sinar-γ terhadap residu insektisida dimetoat pada buah tomat ( <i>Lycopersicum esculantum</i> Mill.) SOFNIE M. CHAIRUL, I WAYAN REDJA, YUSLEHA Y., dan ELIDA DJABIR ....	139
Pengaruh suplemen pakan "medicated block" (SPMB) terhadap pertambahan bobot badan sapi potong setelah melahirkan ✓ SUHARYONO, L. ANDINI, dan W.T. SASONGKO .....	147
Pengaruh tanin dan penambahan peg terhadap produksi gas secara <i>in vitro</i> IRAWAN SUGORO .....	153
Uji <i>in vitro</i> kualitas suplemen pakan ummb yang berasal dari berbagai daerah ANDINI, L.S., SUHARYONO, dan W.T. SASONGKO .....	157
✓ Pertumbuhan mikroba rumen dan efisiensi pemanfaatan nitrogen pada silase <i>red clover</i> ( <i>Trifolium pratense</i> cv. <i>Sabatron</i> ) ASIH KURNIAWATI .....	165
✓ Fermentasi jerami padi varietas atomita 4 secara basah dengan menggunakan inokulum campuran isolat bakteri anaerob fakultatif rumen kerbau W. T. SASONGKO dan IRAWAN SUGORO .....	171
Uji potensi vaksin cacing <i>Haemonchus contortus</i> iradiasi yang optimal dan suplemen pakan pada domba SUKARDJI P., M. ARIFIN, ENDANG YULIAWATI, ENUH RAHARDJO .....	175
✓ Pengaruh iradiasi terhadap imunogenitas <i>brucella abortus</i> M. ARIFIN, ENDHANG P., BOKY J. TUASIKAL, dan ERNAWATI YULIA ....	181
✓ Studi gangguan reproduksi sapi perah dengan teknik radioimmunoassay (RIA) progesteron. BOKY J. TUASIKAL, TOTTI TJIPTOSUMIRAT, dan RATNAWATI KUKUH .....	187

**MAKALAH PESERTA (Kelompok Industri, Hidrologi dan Lingkungan)**

✓ Sintesis hidrogel PVA untuk prostesis diskus nukleus pulposus : pembentukan interpenetrating polymer network (IPN) Hidrogel PVA dengan sinar gamma DARMAWAN D., ERIZAL, LELY HARDININGSIH dan MIRZAN T. RAZZAK ....	195
Efek bahan anorganik pada sifat fisik poli (Butilen Suksinat-co-Adipat) diiradiasi menggunakan berkas elektron MERI SUHARTINI .....	205
Pengaruh minyak minarex B dan radiasi sinar gamma terhadap sifat mekanik campuran lpe-karet alam vulkanisat untuk sol sepatu SUDRADJAT ISKANDAR dan ISNI MARLIYANTI .....	213
Uji PCR ( <i>polymerase chain reaction</i> ) untuk deteksi virus hepatitis C LINA, M.R., BUDIMAN BELA, dan DADANG S. ....	221
✓ Karakteristik film campuran polipropilen-ko-etilen/poli-ε-kaprolakton dan polipropilen ditempel maleik anhidrat hasil iradiasi NIKHAM .....	229
Aplikasi lab view <sup>o</sup> untuk pengukuran penipisan sampel pipa baja dengan teknik radiasi gamma WIBISONO dan SUGIHARTO .....	237
Studi aliran air pembilas dalam pipa minyak 8 inci dengan teknik perunut radioisotop SUGIHARTO, WIBISONO dan SYURHUBEL .....	243
✓ Mutu bakso ikan patin yang diiradiasi dengan sinar ( <sup>60</sup> Co) YAROSITA F.S, RINDY P. TANHINDARTO, BUSTAMI dan WINARTI Z. ....	249
✓ Pengaruh iradiasi gama pada kualitas tepung labu parang ( <i>cucurbita pepo l.</i> ) ZUBAIDAH IRAWATI dan M.A.N. ATIKA .....	257
Aspek dosimetri makanan olahan tradisional pada fasilitas Irapasena RINDY P. TANHINDARTO dan ADJAT SUDRAJAT .....	265
Pengaruh iradiasi pada sifat fisiko-kimia natrium alginat ERIZAL, A.SUDRAJAT, TATIEK MARTATI dan RAHAYU CHOSDU .....	273
✓ Analisa geometri hamburan sudut kecil partikel lempengan dan silinder dengan metode transformasi tak langsung KRISNA MURNI LUMBANRAJA .....	281
Aplikasi perunut radioaktif tritium untuk menentukan <i>mass recovery</i> air reinjeksi lapangan panasbumi Kamojang DJIJONO, ZAINAL ABIDIN, ALIP dan RASI PRASETYO .....	287
Penentuan redistribusi laju erosi/deposit di lahan olahan menggunakan teknik <sup>137</sup> Cs NITA SUHARTINI, SYAMSUL ABBAS R., BAROKAH A. dan ALI ARMAN .....	299
✓ Studi tritium alam di sekitar TPA Bantar Gebang - Bekasi dan TPA Leuwigajah - Bandung SATRIO, SYAFALNI dan EVARISTA RISTIN .....	309

LAMPIRAN

Daftar Panitia .....	317
Daftar Ketua Sidang .....	319
Daftar Peserta .....	321
198	TARATAYAN D. ERIZAL, LELY HARDINI, GIBI dan MIRAN T. KAZAK
202	202
213	213
221	221
229	229
237	237
241	241
249	249
257	257
265	265
273	273
281	281
287	287
299	299
309	309



## SIFAT SIMBIOSIS *SINORHIZOBIUM FREDII* J-TGS50 SEBAGAI BAKTERI PEMBENTUK BINTIL AKAR PADA TANAMAN KEDELAI ASLI INDONESIA

Setiyo Hadi Waluyo

Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi - BATAN, Jakarta

### ABSTRAK

**SIFAT SIMBIOSIS *SINORHIZOBIUM FREDII* J-TGS50 SEBAGAI BAKTERI PEMBENTUK BINTIL AKAR PADA TANAMAN KEDELAI ASLI INDONESIA.** Telah dilakukan penelitian untuk mempelajari sifat simbiosis dari bakteri *Sinorhizobium fredii*, J-TGS50 di rumah kaca. Bakteri *Sinorhizobium fredii* USDA 192, USDA 201, USDA 205, USDA 206, USDA 217 dan *Bradyrhizobium japonicum* USDA 110 digunakan sebagai pembanding. Biakan murni dari bakteri tersebut ditumbuhkan dalam larutan mannitol yeast ekstrak dan diinokulasikan pada beberapa tanaman kedelai baik lokal maupun impor. Tanaman dipanen pada umur 20 hari setelah inokulasi. Jumlah bintil akar dihitung, sedang bobot bintil akar dan tanaman ditimbang. Berdasarkan sifat simbiosisnya, bakteri J-TGS50 sangat berbeda dengan bakteri USDA 192, USDA 201, USDA 205, USDA 206 dan USDA 217. Bakteri J-TGS50 mampu membentuk bintil akar pada beberapa kedelai impor. Sementara tidak ada bintil akar yang terbentuk pada tanaman yang diinokulasi dengan bakteri USDA 192, USDA 201, USDA 205, USDA 206 dan USDA 217. Hasil penelitian menunjukkan bakteri J-TGS50 dan *B. japonicum* USDA110 mampu membentuk bintil akar pada beberapa varietas kedelai lokal. Efisiensi pembentukan bintil akar bakteri J-TGS50 tidak berbeda nyata dengan bakteri yang direkomendasikan untuk tanaman kedelai yaitu USDA 110. Efektifitas bintil akar yang dibentuk oleh kedua bakteri tersebut juga tidak berbeda nyata. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa bakteri *Sinorhizobium fredii*, J-TGS50 asli berasal dari Indonesia dan merupakan bakteri pengikat N harapan untuk tanaman kedelai di Indonesia. Penggunaan bakteri asli akan menguntungkan karena lebih tahan (sudah beradaptasi) dengan lingkungannya. Studi lebih lanjut mengenai keragaman genetik (biodiversity) bakteri penambat nitrogen perlu dilakukan.

### ABSTRACT

**SIMBIOTIC PROPERTIES OF *SINORHIZOBIUM FREDII*, J-TGS50 AN INDONESIAN SOYBEAN NODULE FORMING BACTERIA.** Green House experiments were conducted to study symbiotic properties of *Sinorhizobium fredii*, J-TGS50. *Sinorhizobium fredii* USDA 192, USDA 201, USDA 205, USDA 206, USDA 217 and *Bradyrhizobium japonicum* USDA 110 were used as references. Yeast extract mannitol broth culture of the bacteria were made and used as inoculant for several local and imported soybean varieties used in this study. Plants were harvested at 20 days after inoculation. Number of nodules were counted, fresh weight of nodules and shoot were determined. *S. fredii* J-TGS50 and *S. fredii* USDA 192, USDA 201, USDA 205, USDA 206, USDA 217 were found different in their symbiotic properties. *S. fredii* J-TGS50 formed nodules on same imported soybean. While there were no nodules obtained from the plant inoculated with *S. fredii* USDA 192, USDA 201, USDA 205, USDA 206, USDA 217. *S. fredii* J-TGS50 and recommended *B. japonicum* USDA 110 formed nodule on several local soybean varieties. There was no differences between those two bacteria either in nodulation efficiency or in the effectiveness of the formed nodules. Results of this study can be concluded that *S. fredii*, J-TGS50 is a native to Indonesian soil and it is a promising soybean nodule forming bacteria in Indonesia. Using indigenous bacteria is valuable. Since they are mostly more tolerant and adaptable than the introduced ones. An important aspect for the success of Biological Nitrogen Fixation (BNF) is insight in the structure of indigenous soybean rhizobia populations. Study on the biodiversity of soybean rhizobia was important conducted.

### PENDAHULUAN

*Rhizobium* merupakan bakteri yang penting untuk tanaman dan lingkungan pertanian. Bakteri tersebut dapat bersimbiosis

dengan tanaman kacang-kacangan dan mampu mengikat nitrogen udara untuk memenuhi keperluan hara tanaman inang dan lingkungannya. Beberapa jenis bakteri tersebut, baik yang diisolasi dari tanah dari beberapa

daerah di Indonesia maupun yang diimpor dari luar negeri, telah lama digunakan untuk menaikkan produksi tanaman kedelai di Indonesia (1,2).

Penggunaan bakteri tersebut meningkat dalam era tahun 80an. Pada saat itu inokulan bakteri *Bradyrhizobium* dengan nama LEGIN diproduksi secara besar-besaran untuk menunjang program pemerintah dalam meningkatkan produksi kedelai di daerah transmigrasi di luar Jawa. Oleh karena itu, kegiatan isolasi bakteri tersebut dari tanah di Indonesia juga meningkat tajam (3,4,5,6). Belum lama ini, inokulan bakteri untuk tanaman kedelai dengan nama RHIZOPLUS juga diproduksi untuk usaha menaikkan produksi kedelai pada lahan seluas 3000 ha di Indonesia (7).

Walaupun Indonesia terkenal sebagai pusat gen tanaman kedelai kedua di dunia (8), namun demikian ilmu pengetahuan mengenai bakteri *Brady(Sino)rhizobium* yang asli asal Indonesia untuk tanaman kedelai sangat kurang. Untuk mengoptimalkan peran dari bakteri tersebut, memerlukan pengetahuan yang mendalam tentang komposisi bakteri yang ada di dalam tanah di Indonesia. Hal ini sangat kontradiksi dengan pesatnya perkembangan ilmu ini di negara-negara lain. Di negara-negara lain bakteri yang tadinya hanya dikenal sebagai *Rhizobium*, telah berkembang menjadi *Azorhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Mesorhizobium*, *Rhizobium* dan *Sinorhizobium* (9,10,11,12), sedangkan di Indonesia informasi yang ada sangat terbatas. Dengan metoda pembentukan IAA *Bradyrhizobium elkanii* dari beberapa lokasi di Indonesia telah berhasil diisolasi oleh Ozawa *et al.* (13) dan Anonim (14) juga menyatakan telah berhasil mengisolasi *Bradyrhizobium* di Sumatra. Dengan menggunakan metoda konvensional dan metoda molekuler, Waluyo *et al.* (15) menyatakan bahwa *Bradyrhizobium japonicum*, *Bradyrhizobium elkanii* dan *Sinorhizobium fredii* ditemukan di tanah Indonesia. Sementara ada indikasi bahwa *S. fredii* yang ditemukan tersebut adalah asli dari Indonesia Waluyo *et al.* (16).

Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari sifat-sifat agronomi dan simbiosis dari bakteri *S. fredii*, J-TGS50 yang diisolasi dari contoh tanah yang berasal dari Tongas, Jawa Timur.

## BAHAN DAN METODE

Dalam penelitian ini telah dilakukan 2 percobaan di rumah kaca di Laboratory of Microbiology Department of Agro-technology and Food Sciences, Wageningen University, The Netherlands.

## Percobaan I.

Bakteri yang digunakan dalam percobaan ini adalah *Bradyrhizobium japonicum*, USDA 110 dari Amerika (standar bakteri untuk tanaman kedelai) dan *Sinorhizobium fredii*, TGS50 dari Tongas Indonesia. Sebelas varietas tanaman kedelai yang digunakan adalah varietas No. 27, Orba, Wilis, dan varietas/galur kedelai yang dihasilkan oleh P3TIR-BATAN yaitu Muria, No. 231A, No. 61, 23-D, No. 29, No. 214, No. 07 dan No. 09. Biji kedelai disterilkan dengan menggunakan larutan 6 % ( $H_2O_2$ ). Biji direndam dalam alkohol 70 % selama 5 menit, kemudian direndam dalam Dihydrogen Peroksida selama 10 menit. Setelah itu dibilas dengan aquades steril sebanyak 3 kali. Tiga biji kedelai steril ditanam pada media cair (modifikasi dari Hoagland-N free) dalam botol Leonard, (17). Setelah tumbuh kemudian dipilih dua tanaman yang baik per botol. Bakteri *Brady(Sino)Rhizobium* ditumbuhkan dalam media cair yang terdiri dari Yeast Extract Mannitol selama 4 - 7 hari (18). Sebanyak 1,0 ml ( $10^9$  cfu/ml) inokulan/biakan bakteri diinokulasikan pada tanaman kedelai. Tanaman dipanen pada umur 20 hari setelah diinokulasi dengan bakteri. Jumlah bintil akar dihitung, berat basah tanaman dan berat basah bintil akar ditimbang. Metode yang digunakan adalah RCBD (Rancangan Acak Lengkap Blok) dengan 3 ulangan dan dianalisis dengan program M-STAT.

## Percobaan II.

Metode dan cara penanaman seperti pada percobaan I. Bakteri yang digunakan dalam percobaan ini adalah *Sinorhizobium fredii* USDA 192, USDA 201, USDA 205, USDA 206, USDA 217 dari Amerika dan J-TGS50 dari Indonesia, sedangkan varietas tanaman kedelai yang digunakan adalah 5 varietas dari Amerika yaitu Corsica, Essex, William, Kent, Mannokin dan 1 varietas dari Indonesia yaitu Tidar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan untuk membentuk bintil akar pada tanaman inangnya adalah salah satu sifat penting dari *Brady(Sino)rhizobium*. Pada penelitian ini bakteri *S. fredii*, J-TGS50 mampu membentuk bintil akar pada semua varietas kedelai yang digunakan (Tabel 1). Berdasarkan jumlah bintil akar yang terbentuk, bakteri J-TGS50 mampu membentuk bintil akar secara efisien pada 6 varietas dari 11 varietas kedelai yang diinokulasi, sedangkan pada 5 varietas lainnya, bintil akar yang terbentuk jumlahnya sedikit. Hasil analisis secara statistik menunjukkan bahwa jumlah bintil akar pada beberapa varietas

Tabel 1. Pertumbuhan dan pembentukan bintil akar 11 varietas tanaman kedelai yang diinokulasi dengan bakteri *Sinorhizobium fredii*, J-TGS50 dan *Bradyrhizobium japonicum*, USDA 110 dan ditanam pada media dalam botol Leonard.

No.	Var. Kedelai	<i>B. japonicum</i> , USDA 110			<i>S. fredii</i> , J-TGS50		
		Bintil akar		Berat basah tanaman (g)	Bintil akar		Berat basah tanaman (g)
		Jumlah	Berat basah (g)		Jumlah	Berat basah (g)	
1	No. 27	29 bcd <sup>*</sup>	0,217 bcd <sup>*</sup>	2,325 cde <sup>*</sup>	22 b <sup>*</sup>	0,283 bcd <sup>*</sup>	2,610 bc <sup>*</sup>
2	No.231A	13 d	0,155 d	2,593 bcde	24 b	0,247 bcd	2,979 b
3	No.61	37 abc	0,323 abc	3,084 bcde	31 ab	0,369 ab	3,086 b
4	23D	31 bcd	0,285 abcd	2,866 bcde	30 ab	0,330 abc	3,237 b
5	No.29	39 abc	0,183 bcd	1,920 e	22 b	0,184 cd	2,523 bc
6	No.214	41 abc	0,330 ab	3,539 ab	31 ab	0,404 ab	3,649 ab
7	No.07	45 abc	0,273 abcd	2,868 bcde	30 ab	0,339 abc	3,102 b
8	Orba	49 ab	0,304 abcd	3,265 abcd	23 b	0,267 bcd	2,550 bc
9	No.09	59 a	0,427 a	4,256 a	39 ab	0,446 a	4,670 a
10	Muria	49 ab	0,310 abcd	3,467 abc	46 a	0,340 abc	3,238 b
11	Wilis	23 cd	0,166 cd	2,122 de	17 b	0,140 d	1,607 c
	Rata-rata	38 ± 13a <sup>**</sup>	0,270 ± 0,080a	2,937 ± 0,687a	29 ± 9a	0,304 ± 0,090a	3,023 ± 0,765a
	CV (%)	36	29	21	36	29	21

\*Angka-angka yang diikuti oleh hurup yang sama dalam satu lajur menunjukkan tidak beda nyata dianalisis dengan Duncan's Multiple Test at  $\alpha = 0,05$  dengan 3 ulangan. \*\* Angka-angka yang diikuti oleh hurup yang sama dalam satu baris menunjukkan tidak beda nyata dianalisa dengan LSD pada  $\alpha = 0,05$  dengan 11 ulangan. (MSTAT-C, 1988). CV adalah koefisien varian.

kedelai yang diuji tidak ada beda yang nyata pada tingkat kepercayaan  $\alpha = 0.05$  (Duncan's Multiple Test), kecuali pada varietas Muria. Dari data ini menunjukkan bahwa bakteri J-TGS50 lebih cocok untuk kedelai varietas Muria.

Bakteri USDA 110 juga mampu membentuk bintil akar pada semua varietas kedelai yang digunakan. Dalam kemampuannya membentuk bintil akar, terlihat bahwa bakteri USDA 110 sedikit lebih efisien dari pada bakteri J-TGS50. Delapan varietas kedelai secara efisien membentuk bintil akar dengan USDA 110, sedangkan dengan J-TGS50 hanya 6 varietas. Hasil rata-rata dari 11 varietas kedelai, USDA 110 mampu membentuk bintil akar 38 per tanaman sedangkan J-TGS50 hanya membentuk bintil akar 29 per tanaman. Namun demikian analisa secara statistik menunjukkan bahwa efisiensi pembentukan bintil akar dari kedua bakteri tersebut tidak nyata pada  $\alpha = 0.05$  (LSD).

Bobot bintil akar sering menunjukkan efektif tidaknya daya fiksasi N dari suatu bintil akar. Semakin berat bobotnya semakin besar daya mengikat nitrogennya. Dalam penelitian ini, pengaruh inokulasi *B. japonicum*, USDA 110 dan *S. fredii*, J-TGS50 terhadap bobot bintil akar yang terbentuk menunjukkan pola yang hampir sama seperti terhadap jumlah bintil akar (Tabel 1). Dalam bobot, bintil akar yang dibentuk oleh

bakteri J-TGS50 lebih efektif daripada yang dibentuk oleh bakteri USDA 110. Rata-rata bobot bintil akar pada tanaman yang diinokulasi dengan bakteri J-TGS50 adalah 0,304 gram, sedangkan dengan bakteri USDA 110 adalah 0,270 gram. Keefektifan bintil akar pada tanaman yang diinokulasi bakteri terlihat pada bobot tanamannya. Bobot tanaman kedelai yang diinokulasi oleh bakteri J-TGS50 lebih berat dibanding yang diinokulasi dengan bakteri USDA 110. Pada umumnya apabila unsur hara tanaman (dalam hal ini N) tersedia lebih banyak maka pertumbuhan tanaman akan lebih baik, sedangkan unsur N hanya tersedia dari N udara yang diikat oleh bintil akar.

Dalam pengujian dengan menggunakan 5 varietas kedelai impor, bakteri *Sinorhizobium fredii*, J-TGS50 juga mampu membentuk bintil akar pada semua varietas (Tabel 2 dan Gambar 2). Pembentukan bintil akar pada 2 varietas impor, Corsica dan William terlihat sangat efisien. Bobot bintil akar dan bobot tanaman juga besar. Hal ini menunjukkan bahwa simbiosis antara bakteri J-TGS50 dengan kedua varietas tersebut sangat baik dan bintil akar yang terbentuk juga sangat efektif dalam mengikat N.



Gambar 1. Tanaman kedelai dalam modifikasi botol Leonard pada saat panen. Paling kiri Adalah kontrol tanpa inokulasi bakteri. Paling kanan diinokulasi dengan bakteri *S. fredii* J-TGS50. Enam ditengah diinokulasi oleh bakteri *S. fredii* USDA 205, USDA 201, USDA 206, USDA 217 dan USDA 192.

Tabel 2. Pertumbuhan dan pembentukan bintil akar 5 varietas tanaman kedelai impor dan 1 vareietas lokal Indonesia diinokulasi dengan bakteri *Sinorhizobium fredii*, J-TGS50 pada percobaan botol Leonard .

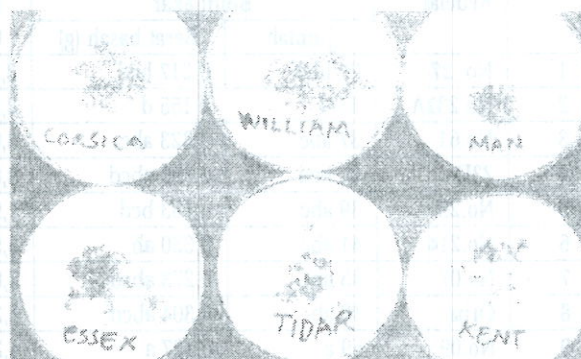
Varietas	<i>S. fredii</i> J-TGS50		
	Bintil akar		Tanaman
	Jumlah	Berat basah (g)	Berat basah (g)
Tidar	25 cd*	0,125 c	1,302 c
Corsica	61 a	0,334 a	2,780 a
Essex	37 bcd	0,281 ab	2,346 ab
William	53 ab	0,398 a	3,040 a
Kent	20 d	0,146 c	1,690 bc
Mannokin	40 bc	0,178 bc	1,683 bc
CV (%)	23	26	18

\*Angka-angka yang diikuti oleh hurup yang sama dalam satu lajur menunjukkan tidak beda nyata dianalisa dengan Duncan's Multiple Test at  $\alpha = 0,05$  dengan 3 ulangan. (MSTAT-C, 1988). CV adalah koefisien varian.

Hasil tersebut di atas menunjukkan bahwa sifat simbiosis bakteri *S. fredii*, J-TGS50 tidak berbeda nyata dengan bakteri *B. japonicum* USDA 110 yang merupakan bakteri standar yang dianjurkan untuk tanaman kedelai. Dalam penelitian ini bakteri J-TGS50 menunjukkan lebih efisien mengikat N dari pada bakteri USDA 110, dan mampu membentuk bintil akar secara efisien dan efektif dengan 2 varietas kedelai impor. Bakteri J-TGS50 merupakan strain harapan asli Indonesia untuk tanaman kedelai.

Dari penelitian ini juga didapatkan bahwa bakteri *S. fredii*, J-TGS50 sangat berbeba dengan bakteri *S. fredii* yang diketemukan sebelumnya (Gambar 1). Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3. *S. fredii*, J-TGS50 mampu membentuk bintil akar pada semua varietas impor yang digunakan, sedangkan *S. fredii* USDA 192, USDA 201, USDA

205, USDA 206 dan USDA 217 tidak satupun yang mampu membentuk bintil akar. Data ini menguatkan bahwa bakteri *S. fredii*, J-TGS50 kemungkinan besar asli berasal dari Indonesia.



Gambar 2. Bintil akar yang diperoleh dari beberapa varietas tanaman kedelai impor, Corsica, William, Mannokin, Essex, Kent dan varietas lokal Tidar yang diinokulasi dengan bakteri *S. fredii* J-TGS50.

Tabel 3. Pembentukan bintil akar 5 varietas tanaman kedelai impor dan 1 vareietas lokal Indonesia diinokulasi dengan 6 bakteri *Sinorhizobium fredii* dalam percobaan botol Leonard.

Kedelai	Bakteri					
	Indonesia J-TGS50	USDA				
		192	201	205	206	217
Tidar	+	-	-	-	-	-
Corsica	+	-	-	-	-	-
Essex	+	-	-	-	-	-
William	+	-	-	-	-	-
Kent	+	-	-	-	-	-
Mannokin	+	-	-	-	-	-

## KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa *Sinorhizobium fredii*, J-TGS50 merupakan bakteri pengikat N yang efektif untuk tanaman kedelai di Indonesia. Penggunaan bakteri asli akan lebih menguntungkan karena lebih adaptif (sudah beradaptasi) terhadap lingkungannya. Oleh karena itu perlu penelitian lebih lanjut, terutama mengenai keragaman genetik (biodiversity) dari bakteri penambat nitrogen tersebut.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang mendalam saya sampaikan kepada Prof. Dr. Willem M de Vos dan Dr. Ir. Lie Tek An, yang telah memberikan kesempatan, tempat dan dana dalam penelitian ini. Juga kepada Prof. Dr. Gouglas K. Jones, Beltsville Rhizobium Culture Collection, Beltsville, USA yang telah memberikan biakan murni *Sinorhizobium fredii*, USDA 192, 201, 205,

206 dan 217 dan benih kedelai varietas modern dari Amerika dan kepada Bpk. Hendratno, M.Sc. yang telah menyediakan beberapa kedelai galur mutan dan varietas Muria.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. TOXOPEUS H J Over de physiologische specialisatie bij knolletjes-bacterien van Kedelaie op Java. Verslag van de zestiende vergadering van de vereniging van proefstatios-personeel. pp.53-64. (1936).
2. KELENEY G P Report to the government of Indonesia on development of Leguminous crops. FAO Report no. 1094. FAO report No. 1541. FAO and Agriculture organization of the United Nations, Rome, Italy. (1959).
3. JUTONO The application of *Rhizobium* inoculant on soybean in Indonesia. In Research in Agricultural Microbiology in Southeast Asia (M Zakaria and I Soerianegara, Eds.).pp. 161-171. IOTROP Special Publication No. 23, Indonesia. (1984).
4. JUTONO Inoculation with *Rhizobium* on soybean in Indonesia. In Soybean Research and development in Indonesia (J W T Bottema, F Dauphin and G Gijbers, Eds.). pp. 175-178. CGPRT No. 10. Bogor, Indonesia. (1987).
5. RUMAWAS A and F RUMAWAS Pengembangan inokulan *Rhizobium japonicum* untuk kedelai di Institute Pertanian Bogor. In Risalah Lokakarya Penelitian Penambatan Nitrogen Secara Hayati pada Kacang-kacangan. Penyunting ( M Syam, Rubendi dan A Widjono, Eds.). pp.147-156. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Bogor, Indonesia. (1989).
6. SAONO S Biological nitrogen fixation in food legumes. BNFWG Country Report Indonesia. Proceedings second working group meeting and workshop. pp.17-33. FAO/UNDP Project RAS/82/002. Chiang Mai, Thailand. (1988).
7. ANONIM Terbuka kemungkinan ditemukan turunan *Rhizobium* (A new derivative of *Rhizobium* was found in Indonesia). Kompas, Indonesia. (1998).
8. HYMOWITZ T and C A NEWELL Taxonomy, specification, domestication, dissemination, germplasm resources and variation in the Genus *Glycine*. In Advance in legume science (R J Summerfield and A H Bunting, Eds.).pp. 251-264. Royal Botanic Gardens, Kew, United Kingdom. (1981).
9. XU L M, C GE, J LI and H FAN *radyrhizobium liaoningensis* sp nov. Isolated from the root nodules of soybean. Int. J. Syst. Bacteriol. 45: 706-711. (1995).
10. YOUNG J P W Phylogeny and taxonomy of rhizobia. Plant Soil 186: 45-52.
11. JARVIS B D W, P VAN BERKUM, W X CHEN, S M NOUR, M P FERNANDEZ, J C CLEYET-MAREL AND M GILLIS 1997 Transfer of *Rhizobium loti*, *Rhizobium huakuii*, *Rhizobium ciceri*, *Rhizobium mediterraneum*, and *Rhizobium tianshanense* to *Mesorhizobium* gen. nov. Int. J. Syst. Bacteriol. 47: 895-898. (1996).
12. VINUESA P, J L W RADEMAKER, F J DEBRUIJN AND D WERNER Genotypic characterization of *Bradyrhizobium* strains nodulating endemic woody legumes of the Canary Islands by PCR-Restriction Fragment Length Polymorphism analysis of genes encoding 16S rRNA(16S rDNA) and 16S-23S rDNA intergenic spacers, Repetitive Extragenic Palindromic PCR genomic fingerprinting, and partial 16S rDNA sequencing. Appl. Environ. Microbiol. 64: 2096-2104. (1998).
13. OZAWA T, Y IMAI, H I, SUKIMAN KARSONO AND S SAONO Isolation and characterization of *Bradyrhizobium* strains from acid soils of Indonesia and Japan. Abstract. In International Seminar "Breeding of Nitrogen-fixing bacteria in South East Asia". pp. 9-11. Research and Development Centre for Biotechnology-LIPI. Bogor, Indonesia. (1995).
14. ANONIM Swasembada kedelai, bukan tak mungkin. Kompas, Indonesia. (1998)
15. WALUYO S H, T A LIE, W M DE VOS AND L 'tMANNETJE Isolation and Characterisation of Soybean *Bradyrhizobium* and *Rhizobium* strains from Java and Sumatra Indonesia. In Biological Nitrogen Fixation of Soybean in Acid Soils of Sumatra, Indonesia. Chapter 4, PhD Thesis. pp.76-94. Wageningen University, The Netherlands. (2000)

16. WALUYO S H, T A LIE AND W M DE VOS  
Phylogenetic Analysis of Soybean Brady-  
and Sinorhizobia Isolated from Java and  
Sumatra Indonesia. In Biological Nitrogen  
Fixation of Soybean in Acid Soils of  
Sumatra, Indonesia. Chapter 5, PhD  
Thesis. pp. 95-109. Wageningen  
University, The Netherlands. (2000).
17. WINARNO R AND T A LIE Competition  
between *rhizobium* strains in nodule  
formation : Interaction between  
nodulating and non-nodulating strains.  
Plant Soil. 51: 135-142. (1979).
18. SOMASEGARAN P AND H J HOBEN  
Handbook for rhizobia. Methods in  
legume-*Rhizobium* technology. Springer-  
Verlag. New York, Inc., United States of  
America. (1995).

## DISKUSI

RAHAYU CH :

1. Bukti apa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri Rhizobium dalam tanah. Apakah tanah yang digunakan untuk makanan kedelai perlu diperhatikan (maksudnya tidak boleh terkontaminasi bakteri penghambat tersebut).
2. Kedelai import bentuknya lebih besar dibanding dengan kedelai lokal, apakah ada kaitannya dengan Rhizobium atau karena beda varietas.

SETIYO HADI WALUYO

1. Tanahnya memang perlu dianalisa dulu, baik jumlah bakteri Rhizobium maupun sifat-sifat kimia tanahnya yang perlu diperhitungkan adanya peningkatan bakteri Rhizobium karena produksi kedelai. Bakteri tersebut sering lebih efisien tetapi kurang efektif untuk fiksasi N.
2. Benar kedelai impor lebih besar. Tidak ada hubungannya dengan bakteri Rhizobium .

DARMAWAN

1. Tanaman Kedelai untuk berproduksi sangat ditentukan oleh jumlah bintil akar yang dibentuk oleh bakteri Rhizobium.
2. Adakah perbedaan antara jenis bakteri yang bersimbiosis dengan produksi kedelai yang dihasilkan.

SETIYO HADI WALUYO

1. Jumlah bintil akar adalah salah satu parameter saja. Kontribusi fiksasi N untuk produksi tanaman kedelai kelihatan nyata pada lahan yang baru dibuka.
2. Dalam penelitian ini hanya sampai pertumbuhan vegetatif maximum, belum ada data untuk produksinya. Akan tetapi dari penelitian yang lain/terdahulu dilaporkan ada sedikit perbedaan.

