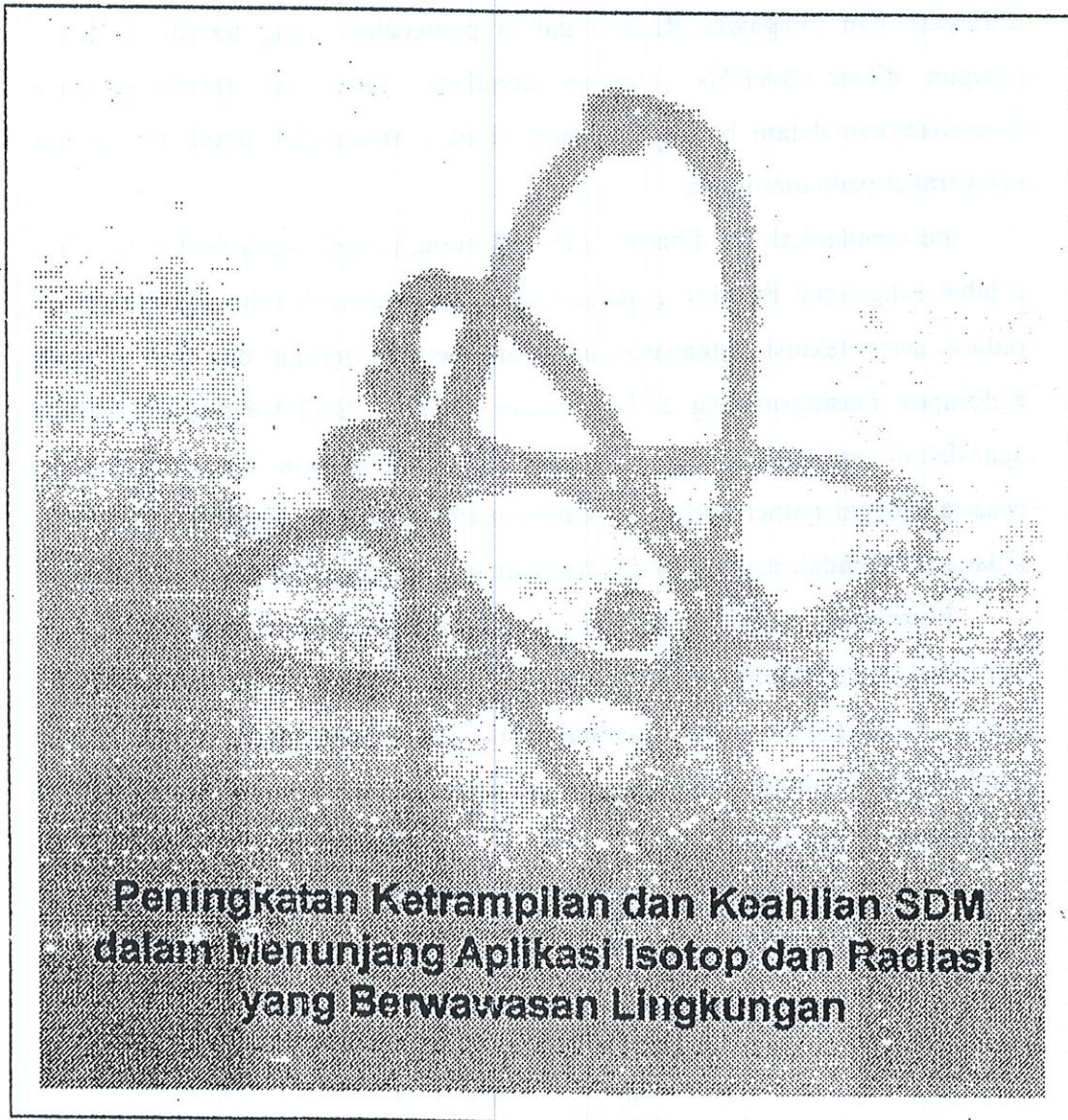


**PERTEMUAN ILMIAH JABATAN
FUNGSIONAL PRANATA NUKLIR,
PENGAWAS RADIASI DAN
TEKNISI LITKAYASA XIV**

Jakarta, 9 Maret 2005



**Peningkatan Ketrampilan dan Keahlian SDM
dalam Menunjang Aplikasi Isotop dan Radiasi
yang Berwawasan Lingkungan**



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

Jl. Cinere Pasar Jumat Kotak Pos 7002 JKSKL Jakarta 12070
Telp. 021-7690709 Fax. 021-7691607; 7503270

KATA PENGANTAR

Sebagaimana Pertemuan Ilmiah ke XIV yang diselenggarakan selama 1 hari pada tanggal 9 Maret 2005 oleh Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi (P3TIR), Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) pada tahun ini bertujuan untuk tukar menukar informasi dan pengalaman sesuai dengan disiplin keilmuan masing-masing. Selain itu, pertemuan kali ini dimaksudkan juga untuk meningkatkan kemampuan para pejabat fungsional Pranata Nuklir, Litkayasa dan Pengawas Radiasi dalam pemecahan yang terjadi di dalam maupun diluar BATAN. Dengan demikian, ilmu dan teknologi yang dikembangkan dalam bidang ini dapat dimanfaatkan oleh pihak terkait dan masyarakat pada umumnya.

Pertemuan kali ini dihadiri oleh 158 orang peserta yang terdiri dari para pejabat fungsional Peneliti, pejabat fungsional Pranata Nuklir, dan Pengawas radiasi serta teknisi Litkayasa juga para peneliti terkait dan para Kepala Kelompok masing-masing di lingkungan P3TIR – BATAN dengan maksud agar dalam sesi diskusi lebih terarah dan memberi banyak masukan bagi para peserta sebagai patner kerjasama dalam membantu penelitian para peneliti di bidangnya. Jumlah makalah yang disajikan adalah sebanyak 44 buah makalah.

Penerbitan risalah pertemuan ini diharapkan dapat menambah sumber informasi dan perkembangan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan teknik nuklir bagi pihak yang membutuhkan untuk menunjang keberhasilan pembangunan dimasa mendatang serta mendapatkan sumber daya manusia yang handal di era globalisasi.

Penyunting

Penyunting : Komisi Pembina Tenaga Fungsional Non Peneliti

1. Drs. Simon Petrus Guru Singa (Ketua)
2. Dr. Ir. Soeranto Human (Anggota)
3. Ir. Suharyono, M.Rur.Sci (Anggota)
4. Drs. Totti Tjiptosumirat, M.Rur.Sc. (Anggota)
5. Drs. Endrawanto, M.App.Sc (Anggota)
6. Drs. Erizal (Anggota)
7. Drs. Harwikarya, MT. (Anggota)
8. Dra. Fransisca A.E. Tethool (Anggota)
9. Drs. Syamsul Abbas Ras, M.Eng (Anggota)

PERTEMUAN JABATAN FUNGSIONAL PRANATA NUKLIR, TEKNISI LITKAYASA DAN PENGAWAS RADIASI XIV 2005 JAKARTA. Risalah pertemuan ilmiah jabatan Fungsional P. Nuklir, P. Radiasi dan T. Litkayasa XIV, Jakarta 9 Maret 2005/Penyunting Simon PGS (dkk) – Jakarta : Badan Tenaga Nuklir Nasional, Puslitbang teknologi Isotop dan Radiasi, 2005.
1 Jil. 30 cm.

No. ISBN 979-3558-05-9

Alamat : Puslitbang Teknologi Isotop dan radiasi
Jln. Cinere Pasar Jumat
Kotak Pos 7002 JKSKL
Jakarta 12070
Telp. 021-7690709
Fax. 021-7691607
Email : p3tir@batan.go.id

Main body of faint text, possibly a list or a series of entries.

Section of text in the middle of the page, appearing as a separate paragraph or entry.

Text block at the bottom of the page, possibly a signature or a note.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
Laporan Ketua Panitia Pelaksana	vii
Sambutan Deputi Bidang Penelitian Dasar dan Terapan	ix
Tantangan Pembinaan Pejabat Fungsional Pranuk : Peningkatan ketrampilan dan keahlian SDM Dr. Asmedi Suropto	1
Peningkatan keterampilan dan keahlian SDM dalam menunjang aplikasi isotop dan radiasi yang berwawasan lingkungan Drs. Soekarno Suyudi	10
Uji adaptasi beberapa galur mutan kacang tanah terhadap pupuk npk dan bio-lestari dosis anjuran Parno dan Kumala Dewi	13
Meningkatkan produktivitas lahan sawah menggunakan nitrogen berasal dari pupuk kimia dan pupuk hijau Nana Sumarna	25
Analisis kandungan tanin dalam hijauan pakan ternak dengan metode total fenol Ibrahim Gobel	34
Penggunaan ^{32}P untuk menentukan pengaruh P dari dua sumber berbeda terhadap pertumbuhan tanaman jagung Halimah	40
Pengaruh infeksi <i>fasciola gigantica</i> terhadap gambaran darah sapi PO (peranakan ongole) Yusneti dan Dinardi	52
Adaptasi dan toleransi beberapa genotipe kedelai mutan di lahan optimal dan lahan sub optimal Harry Is Mulyana	59
Pembuatan kurva standar isolat khamir R1 dan R2 Dinardi dan Yusneti	68
Pengujian daya hasil dan ketahanan terhadap hama dan penyakit galur mutan padi sawah obs 1677/Psj dan obs-1678/Psj Sutisna	74
Kurva pertumbuhan isolat khamir R1 dan R2 sebagai bahan probiotik ternak ruminansia. Nuniek Lelanangingtyas	84
Perbedaan persentase n-berasal dari urea bertanda $^{15}\text{N}(\%^{15}\text{N-U})$ pada kedelai berbintil wilis dan kedelai tidak berbintil CV Amrin Djawanans dan Ellya Refina	88

Pengaruh hormon testosteron alami terhadap kelangsungan hidup benih ikan nila gift (<i>Oreochromis niloticus</i>). Sri Utami	100
Penggunaan pangkasan <i>Flemingia congesta</i> sebagai pupuk hijau bagi padi lahan kering Ellya Refina dan Amrin Djawanas	108
Perbedaan pertumbuhan berbagai bagian tanaman dan tanaman antara kedelai berbintil varietas Wilis dengan kedelai tidak berbintil varietas CV Karaliyani	117
Pengaruh iradiasi gamma ⁶⁰ Co terhadap pertumbuhan eksplan batang pada kultur <i>in-vitro</i> tanaman krisan (<i>chrysanthemum morifolium</i>) Yulidar	126
Penggantian tali pengendali sumber kobalt-60 iradiator panorama serbaguna (IRPASENA) Armanu, Rosmina DLT., R. Edy Mulyana, Bonang Sigit T., dan M. Natsir	133
Pembuatan petunjuk pengoperasian prototip renograf add-on card menggunakan perangkat lunak RENO2002 Joko Sumanto	142
Penentuan faktor keluaran berkas foton pesawat pemercepat linier medik elekta Nurman R	155
Teknik isotop dan hidrokimia untuk menentukan intrusi dan pola dinamika aliran air tanah di Kabupaten Pasuruan Djiono Wandowo, dan Alip	164
Rancangan prototip brakiterapi dosis rendah semi otomatis dengan isotop Ir- 192 Tri Harjanto Djoko Trianto, Suntoro, Tri Mulyono Atmojo, dan Syamsurizal R,	176
Respon dosimeter larutan fricke dengan pelarut tridest, limbah air kondensasi, air bebas mineral dan millipure water serta penerapannya dalam layanan iradiasi gamma Tjahyono, Rosmina DLT, Darmono, Prayitno Suroso, Armanu dan M. Natsir	186
Perbandingan penentuan dosis serap berkas elektron energi nominal 9 MeV menggunakan protokol TRS No.277 dan TRS No. 398 Sri Inang Sumaryati	194
Pengaruh dosis iradiasi terhadap berat molekul, kelarutan dan kekuatan tarik khitosan dari kulit udang Maradu sibarani dan Tony Siahaan	202
Studi <i>casting nose picce abgasitutzen</i> menggunakan X-Ray Djoli Sumbogo dan R. Hardjawidjaja	215

Renovasi motor listrik pada instalasi <i>fume hood</i> Wagiyanto	221
Studi filtrasi air melalui " <i>cut off wall</i> " menggunakan isotop I-131 pada bendungan Jatiluhur Pemurnian karbofuran dan karbaryl secara kristalisasi Darman dan Hariyono	228
Identifikasi lokasi bocoran bendungan sengguruh dengan teknik perunut radioisotop AU-198 Alip, Djiono, dan Neneng Laksminingpuri R	237
Aplikasi gas larut dan tidak larut dalam panasbumi N. Laksminingpuri Ritonga, Djiono dan Alip	246
Studi kadar air jenuh dan higroskopis berbagai tipe tekstur tanah menggunakan neutron Simon Petrus Guru Singa	253
Analisis kemurnian radiokimia pada kit radiofarmaka mibi dan sediaan ¹⁵³ Sm-EDTMP Yayan Tahyan, Enny Lestari, Dadang Hafidz, dan Sri Setiyowati	266
Pemurnian karbofuran dan karbaril dengan metoda kristalisasi Elida Djali	274
Penentuan partikel debu udara di PPTN Pasar Jumat Suripto dan Zulhema	282
Dosis minimum sinar gamma yang dapat diukur dosimeter poli(tetrafluoro etilen (TEFLON) dengan alat elektron spin resonan (ESR). A. Sudradjat dan Dewi S.P	291
Perbandingan metode pengabuan dan destruksi basah pada penentuan Pb, Cd, Cr, Zn dan Ni dalam tanaman air (<i>Pistia stratiotes L</i>) Desmawita Gani	300
Pengaruh penambahan antioksidan untuk pembentukan ikatan silang pada polietilen densitas rendah dengan teknik berkas elektron Dewi Sekar Pangerteni	307
Pengawasan NORM pada pelaksanaan program pemeliharaan Bejana Conoco Phillip Inc.Ltd di DPPA, Lapangan Belida, Lau' Natuna Aang Suparman	316
Pengaruh dosis iradiasi terhadap berat molekul, kelarutan dan kekuatan tarik khitosan dari kulit udang Dian Iramani	324
Pengukuran pajanan radiasi gamma dan radioaktivitas lingkungan di pabrik pembuatan papan gypsum Wahyudi	332
Penentuan jumlah mikroba dan morfologi sel bakteri hasil isolasi dari tulang alograf Nani Suryani dan Febrida Anas	342

Pemantauan tingkat radioaktivitas air di lingkungan Pusat Penelitian Tenaga Nuklir Pasar Jumat periode Januari – Desember 2003 Prihatiningsih dan Aang Suparman	347
Penentuan dosis sterilisasi pada amnion chorion Febrida Anas dan Nani Suryani	355
Eliminasi mikroba serbuk chlorella dengan radiasi sinar gamma Lely Hardiningsih	364
Pemantauan tingkat radioaktivitas tanah dan rumput di lingkungan Pusat Penelitian Tenaga Nuklir Pasar Jumat periode tahun 2004 Achdiyat dan Aang Suparman	371
Daftar Peserta	379

PERBEDAAN PERSENTASE N-BERASAL DARI UREA BERTANDA ^{15}N (% $^{15}\text{N-U}$) PADA KEDELAI BERBINTIL VARIETAS WILIS DAN KEDELAI TIDAK BERBINTIL VARIETAS CLARK

Amrin Djawanas dan Ellya Refina

Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi - Batan

ABSTRAK

PERBEDAAN PERSENTASE N-BERASAL DARI UREA BERTANDA ^{15}N (% $^{15}\text{N-U}$) PADA KEDELAI BERBINTIL VARIETAS WILIS DAN KEDELAI TIDAK BERBINTIL VARIETAS CLARK. Telah dilakukan percobaan di rumah kaca menggunakan kedelai berbintil varietas Wilis dan kedelai tidak berbintil varietas Clark (CV). Kedelai CV dapat digunakan sebagai tanaman standar bagi penentuan N yang ditambah dari udara berbagai varietas kedelai berbintil menggunakan metode ^{15}N . Percobaan ini menggunakan 48 tanaman Wilis dan 48 tanaman CV, dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan persentase N yang berasal dari urea bertanda ^{15}N . Pada Wilis takaran N yang diaplikasikan adalah 20 dan 40 kg N/ha dan pada CV takaran yang diberikan adalah 40 dan 100 kg N/ha yang diberikan adalah N-urea bertanda ^{15}N . Pengamatan dilakukan terhadap persentase N-urea bertanda ^{15}N (% $^{15}\text{N-U}$) akar, brangkasan/bagian vegetatif, dan polong kedelai Wilis dan CV. Hasil menunjukkan bahwa % $^{15}\text{N-U}$ untuk semua bagian tanaman Wilis selalu lebih rendah daripada CV. Seperti pada akar rata-rata % $^{15}\text{N-U}$ berturut-turut W20 vs CV100, W40 vs CV100 dan W40 vs CV40 adalah 9.87% vs 42.99%, 19.35% vs 47.30% dan 18.62% vs 33.36%. Selain itu ditemukan baik pada Wilis maupun CV, % $^{15}\text{N-U}$ pada semua bagian tanaman akan lebih tinggi pada dosis N yang lebih tinggi dibandingkan dengan dosis N yang lebih rendah. Rata-rata persentase N pada Wilis untuk brangkasan berturut-turut W20 dan W40 adalah 8.23% dan 12.38% sedangkan pada CV berturut-turut CV40 dan CV100 adalah 24.75% dan 41.42%. Penumpukan % $^{15}\text{N-U}$ pada Wilis agak berbeda dengan CV, % $^{15}\text{N-U}$ dengan penumpukan tinggi ke rendah pada berbagai bagian tanaman adalah Wilis % $^{15}\text{N-U}$ akar > brangkasan > polong dan untuk CV akar > polong > brangkasan yaitu (akar W20, W40 : 9.87%, 18.99% > brangkasan W20, W40: 8.23%, 12.35% > polong W20, W40: 6.43%, 11.75%) sedangkan untuk CV (akar CV40, CV100 : 33.36%, 45.14 > polong CV40, CV100: 28.97%, 45.03% > brangkasan CV40, CV100 : 24.75%, 45.03%).

ABSTRACT

THE DIFFERENCE OF NODULATED SOYBEAN VARIETY WILIS AND NON-NODULATED SOYBEAN CLARK VARIETY IN THEIR PERCENTAGE OF N-DERIVED FROM ^{15}N -LABELLED UREA (% $^{15}\text{N-U}$). A green house experiment has been carried out using nodulated soybean variety Wilis and non-nodulated soybean variety Clark (CV) could be using as standard plant to determine N_2 -fixed from atmosphere by nodulated soybean using the ^{15}N method. In this experiment 48 sample plants were used for Wilis as well as CV, with the purpose to determine the percentage of N derived from ^{15}N labeled urea. Wilis received N doses equal to 20 and 40 kg N/ha. While CV received N doses equal to 40 and 100 kg N/ha. N-applied was in the form of ^{15}N -labeled urea. Observation was done in the percentage of N-derived from ^{15}N -labeled urea from in roots, stover, and pods of Wilis and CV. Result showed that % $^{15}\text{N-U}$ in all plants of Wilis were constantly lower than that of CV. In roots the % $^{15}\text{N-U}$ means of W20 vs CV100, W20 vs CV100, and W40 vs CV 40 were 9.873% vs 42.996%, 19.375% vs 47.303%, and 18.623% vs 33.366% respectively. It was obtained that for Wilis as well as CV the higher the N-doses applied the higher the % $^{15}\text{N-U}$ found in the plant parts. In Wilis for stover W20 and W 40 the % N-U were 8.234% and 12.385%, respectively, while for CV40 and CV100 the % $^{15}\text{N-U}$ are 24.751 % and 41.423 %. It was obtained that Wilis as well as CV the higher the N-doses applied the higher the % $^{15}\text{N-U}$ found in the plant parts. The deposit of N-U expressed in % $^{15}\text{N-U}$ found in different plant parts of Wilis differed slightly than that of CV. When rated from the highest to the lowest $^{15}\text{N-U}$ found in different plant parts were Wilis % $^{15}\text{N-U}$: roots > stover > pods and CV : roots > pods > stover, which for Wilis (roots W20, W40 : 9.87%, 18.99% > stover W20, W40: 8.23%, 12.35% > pods W20, W40: 6.43%, 11.75%) and CV (roots CV40, CV100 : 33.36%, 45.14 > pods CV40, CV100: 28.97%, 45.03% > stover CV40, CV100 : 24.75%, 45.03%).

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan tanaman legum yang mampu mengikat nitrogen (N_2) dari udara, melalui proses simbiose dengan bakteri *Bradyrhizobium* yang ditemukan pada bintil akar.

Hasil penelitian SEAR dan LINCH menunjukkan bahwa tanaman kedelai mendapatkan kebutuhan nitrogen (N) dari udara dan tanah. Bila N-tanah berkecukupan maka N yang ditambat dari udara adalah sekitar 20%, tetapi bila N-tanah rendah maka N yang ditambat dari udara mencapai sekitar 66% (1).

HAVELKA menyatakan bahwa jumlah N yang mampu ditambat hanya sekitar 75 kg N/ha. Ternyata jumlah ini tidak cukup untuk memperoleh produksi yang tinggi. Hal ini yang mendasari mengapa banyak peneliti berpendapat bahwa kedelai tetap membutuhkan tambahan N yang berasal dari pupuk (2).

Pemberian N dengan dosis tinggi akan menghambat pengikatan N-udara, sehingga tidak menguntungkan tanaman (3).

Pengelolaan budidaya tanaman, memanfaatkan secara optimal simbiose kedelai-*Bradyrhizobium*, pada berbagai kondisi, seperti dosis pupuk yang tepat yang dapat mempengaruhi penambatan N-udara. Untuk dapat mempelajari atau mengestimasi N-udara yang dapat ditambat kedelai dibutuhkan metode yang paling sesuai dengan kondisi dan kemampuan penggunaan metode yang tersedia (4). Selain itu dibutuhkan tanaman standar, tanaman yang tidak menambat N-udara, Tanaman standar ini bisa berupa tanaman padi gogo, dan jagung, selama tanaman tersebut tidak mengikat N- udara.

Ada berbagai metode yang tersedia bagi pengukuran penambatan N-udara oleh tanaman legum yaitu kedelai, metode selisih bobot kering, metode selisih neraca N, reduksi asetilen Acethylene Reduction Assay (ARA) dan metode ^{15}N (5).

Tujuan penelitian adalah mengembangkan metode ^{15}N terhadap tanaman kedelai dengan menggunakan kedelai tidak berbintil yang merupakan tanaman standar dan paling sesuai bagi kedelai berbintil yang akan diukur kemampuan mengikat N-udaranya. Persentase N- berasal dari pupuk bertanda ^{15}N , seperti urea AS, menjadi dasar bagi penentuan N-udara yang ditambat oleh tanaman kedelai. Asumsi yang harus dipenuhi persentase N- berasal dari pupuk tanaman standar harus lebih tinggi dari pada tanaman berbintil (4). Hal ini didasarkan pada tanaman standar pupuk bertanda ^{15}N akan diencerkan oleh N-tanah sedangkan pada kedelai berbintil pupuk bertanda ^{15}N akan diencerkan oleh N-tanah dan N-yang diikat dari udara (4).

Pada metode ^{15}N , karena pupuk yang digunakan bertanda ^{15}N sehingga persentase N- berasal dari pupuk dapat ditentukan $\%^{15}N$. Dengan data N-berasal dari pupuk dengan perhitungan yang ditunjukkan ZAPATA (6) persentase N- yang dapat ditambat dari udara dapat ditentukan.

Dalam makalah ini dilaporkan N- berasal dari pupuk yang dinyatakan dalam persen (%), berbagai bagian tanaman, akar, brangkas, dan polong kedelai berbintil dari varietas Wilis (W) dan kedelai tidak berbintil varietas Clark (CV).

BAHAN DAN METODE

1. Bahan

1.1. Bahan tanaman

Bahan tanaman yang digunakan adalah kedelai berbintil varietas Wilis dan kedelai tidak berbintil CV. Kedelai tidak berbintil ini diterima dari International Atomic Energy Agency (IAEA) pada tahun 1988. Kedelai tidak berbintil ini terus-menerus diperbaharui, dengan menanamnya di rumah kaca dua kali setahun. Tujuan pembaharuan biji secara terus-menerus adalah untuk menjaga daya tumbuhnya tetap tinggi. Kedelai tidak berbintil ini hanya digunakan dalam kegiatan penelitian terutama bagi penentuan kemampuan penambatan N-udara oleh berbagai varietas kedelai berbintil menggunakan metode ^{15}N .

1.2. Pupuk

Pupuk yang digunakan adalah urea bertanda ^{15}N dengan dosis setara 20, 40, 100 kg N ha^{-1} . Pupuk lain yang digunakan adalah SP-36 dan KCl yang diaplikasi pada dosis setara 60 kg P_2O_5 dan 90 kg K_2O ha^{-1} . Ketiga jenis pupuk ini diaplikasi pada kedelai berbintil varietas Wilis (W) dan kedelai tidak berbintil varietas Clark (CV), yang ditanam dalam pot yang telah terisi dengan tanah kering udara sebanyak 5 kg.

Tanah yang digunakan adalah jenis Latosol yang berasal dari bahan Kebun Percobaan Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi (P3TIR), Pasar Jum'at, Jakarta.

Kedelai berbintil Var. Wilis menerima urea bertanda ^{15}N dengan dosis setara 20 dan 40 kg N ha^{-1} dan diberikan setelah tanaman berumur 10 hari. Untuk kedelai tidak berbintil CV dosis urea bertanda ^{15}N yang diaplikasikan adalah setara dengan 40 dan 100 kg N ha^{-1} yang diberikan pada saat yang sama dengan var. Wilis. Pemberian untuk dosis 100 kg N ha^{-1} dilakukan 2 kali, pertama sama saatnya dengan var. Wilis sebanyak 50% dari dosis, dan sisanya diberikan 20 hari kemudian SP-36 dan KCl untuk kedua jenis kedelai seluruh dosis diberikan pada saat tanaman berumur 10 hari.

2. Rancangan Percobaan

Unit pengamatan adalah masing-masing 48 pot untuk kedelai berbintil var. Wilis dan kedelai tidak berbintil CV, sehingga seluruh jumlah pot ada 96 buah dan diletakan dalam rancangan acak kelompok dengan 4 ulangan dengan perlakuan masing-masing varietas diberikan takaran N-urea berbeda. Untuk Wilis diberikan N-urea takarannya setara dengan 20 dan 40 kg N/ha sedangkan takaran N-urea untuk CV diberikan setara dengan 40 dan 100 kg N/ha. Selain pupuk N masing-masing pot juga diberikan pupuk dasar setara dengan 60 kg P_2O_5 /ha dan 90 kg K_2O /ha.

Untuk menguji apakah ada perbedaan antara Wilis dengan CV dalam hal persentase N-urea bertanda ^{15}N yang diterapkan uji beda-t seperti yang ditunjukkan GOULDEN (7). Uji beda-t ini diterapkan terhadap % ^{15}N -U akar., brangkasan / bagian vegetatif, dan polong Wilis dan CV, yang dipanen pada saat pembentukan polong selesai.

Persentase N-berasal dari urea bertanda ^{15}N ($\%^{15}\text{N-U}$), yang diamati adalah Wilis yang diberi dosis N setara 20 kg N ha^{-1} vs CV dengan dosis setara 100 kg N ha^{-1} (W20 vs CV100), Wilis yang diberi N setara 40 kg N ha^{-1} vs CV dengan dosis setara 100 kg N ha^{-1} (W40 vs CV100) dan Wilis yang diberi dosis N setara 40 kg N ha^{-1} vs CV dengan dosis setara 40 kg N ha^{-1} (W40 vs CV40).

3. Penentuan persentase N- berasal dari urea bertanda ^{15}N ($\%^{15}\text{N-U}$)

Penggunaan metode ^{15}N yang dibutuhkan adalah pupuk bertanda ^{15}N dalam bentuk urea, Ammoniumsulfat (AS), Kalium nitrat.

Persentase N-total ditentukan dengan metode Khyidhal, larutan yang diperoleh digunakan untuk menentukan persentase atom eksek ($\% \text{ a.e}$) menggunakan alat penentuan ^{15}N Yasco tiap contoh tanaman .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1 sampai dengan 5 dicantumkan persentase N- berasal dari urea bertanda ^{15}N ($\%^{15}\text{N-U}$), brangkasan/ bagian vegetatif dan polong kedelai berbintil var. Wilis dan kedelai tidak berbintil CV, yang diberi berbagai dosis N.

Untuk akar, brangkasan, dan polong, tampak bahwa untuk Wilis semua nilai rata-rata $\%^{15}\text{N-U}$ lebih rendah dari pada CV pada tingkat sangat nyata berbeda. Ini berlaku untuk semua dosis N urea yang diaplikasikan pada W20 vs CV100, W40 vs CV100, W40 vs CV40 (Tabel 1-3), Menurut HADARSON dan DANSO (4) memang pada umumnya tanaman kedelai berbintil nilai N- berasal dari pupuk bertanda ^{15}N lebih rendah dari pada tanaman standar yaitu tanaman yang tidak menambat N-udara. Selanjutnya menurut mereka (4) sebaiknya tanaman standar yang tidak mampu menambat N-udara harus diberi dosis N-pupuk yang tinggi untuk mengimbangi pertumbuhan kedelai berbintil yang mendapat tambahan N dari penambatan N-udara.

Lebih rendahnya $\%^{15}\text{N-U}$ daripada CV disebabkan karena $^{15}\text{N-U}$ diencerkan oleh N-tanah dan N yang ditambat N-udara . Sedangkan untuk CV $^{15}\text{N-U}$ hanya diencerkan oleh N-tanah dan ini yang diduga mengapa $\%^{15}\text{N-U}$ CV menjadi lebih tinggi daripada Wilis.

Wilis yang diberi dosis N-urea lebih tinggi yaitu setara 40 kg N/ha tetap memberikan $\%^{15}\text{N-U}$ yang lebih rendah daripada CV. Pada Tabel 1, 2, dan 3 masing-masing W20 vs CV100; W40 vs CV100 dan W 40 vs CV 40. Kedelai berbintil dianjurkan untuk diberi ;dosis N yang lebih tinggi karena bintil akar kedelai baru terbentuk pada umur 23 hari maka diperlukan pemberian N dari luar untuk pemicu pertumbuhan (8). Jumlah N yang ditambat dari N-udara tidak cukup untuk memberi pertumbuhan dan produksi yang optimum sehingga perlu N-pupuk yang lebih tinggi (2).

Hasil yang diperoleh untuk pengikatan $\%^{15}\text{N-U}$ berbeda sangat nyata antara Wilis dengan CV. Ini terlihat pada akar W20 vs CV40; W40 vs CV100 dan W40 vs CV40. Rata-rata $\%^{15}\text{N-U}$ masing-masing masing-masing, 9,87 vs 42,99, 19,35 vs 47,30, dan 18,62 vs 33,36 (Tabel 1). Hal yang sama diperoleh pada brangkasan dan polong juga bebrbeda nyata antara W dan CV. $\%^{15}\text{N}$ pada W20 dan W40 untuk akar, brangkasan dan polong masing-masing 9,87; 8,27 dan 6,43 (W20), sedangkan W40 18,99; 12,36 dan 11,75, demikian juga untuk CV40 yaitu 33,36; 28,97

dan 24,75, sedangkan CV100 45,14; 45,03 dan 41,42. Untuk brangkasan/bagian vegetatif, $^{15}\text{N-U}$ berturut-turut W20 vs CV100 : 8,23 vs 39,36, W40 vs CV100 : 14,34 vs 43,483, W40 vs CV40 : 10,42 vs 24,75 (Tabel 2). Untuk polong, $^{15}\text{N-U}$ berturut-turut antara Wilis dan CV adalah W20 vs CV100 : 6,43 vs 40,87, W40 vs CV100 : 11,19 vs 49,20, W40 vs CV40 : 12,31 vs 28,60 (Tabel 3).

Hasil ini menunjukkan bahawa Wilis mampu menambat N-udara dengan hasil $^{15}\text{N-U}$ yang lebih rendah pada Wilis dibandingkan CV untuk seluruh bagian tanaman, baik yang diberi dosis setara dengan 20 kg N/ha dan 40 kg N/ha.

Pada Tabel 4 dan 5 merupakan hasil pengukuran penambatan $^{15}\text{N-U}$ yang mana dosis pemberian N antara W dan CV sangat berbeda. Hasilnya sesuai dengan pemberian dosis, bila dosis rendah $^{15}\text{N-U}$ juga rendah dan bila dosis pemberian N tinggi maka $^{15}\text{N-U}$ juga tinggi. Untuk Wilis W20 vs W40 $^{15}\text{N-U}$ pada akar yaitu 9,87 vs 18,99, brangkasan : 8,23 vs 12,38, dan polong : 6,43 vs 11,75 vs 11,75. Untuk CV 40 vs Cv100 $^{15}\text{N-U}$, pada akar 33,36 vs 45,14, brangkasan 24,75 vs 41,42, dan polong : 28,97 vs 45,03. Secara statistik W20 vs CV100 dan CV40 vs CV100 berbeda sangat nyata

Selain itu juga dapat diinformasikan mengenai $^{15}\text{N-U}$ yang ditemukan pada akar, brangkasan, dan polong yaitu :

W20, $^{15}\text{N-U}$: akar/9,87 > brangkasan/8,23 > polong/6,43

W40, $^{15}\text{N-U}$: akar/18,99 > brangkasan/12,38 > polong/11,75

Sedangkan $^{15}\text{N-U}$ untuk CV,

CV40 : akar/33,36 > polong /28,97 > brangkasan/24,75

CV100 : akar/45,14 > polong /45.03 > brangkasan/41,42

Melihat data ini terlihat bahwa untuk Wilis, kedelai berbintil, N-pupuk masih tertumpuk di akar dan pada polong yang mendapat N dari akar adalah paling rendah. Apakah ini berarti N-polong yang dibutuhkan sebagian besar dipenuhi oleh N yang ditambat dari udara. Hal ini didasarkan pada data yang $^{15}\text{N-U}$ pada CV. Pada hal justru polong sudah menerima N-pupuk yang lebih besar dari bagian vegetatif. Namun juga tampak bahwa sebagian besar N-pupuk seperti pada Wilis masih tertahan di akar. Semua ini masih memerlukan penelitian lebih lanjut, karena data yang dikemukakan dalam makalah ini adalah pada saat tanam kedelai sudah berhenti pembentukan polongnya. Mungkin bila dipanen pada saat biji matang sebagian besar dari N-pupuk baik pada Wilis maupun CV sudah tertumpuk di polong.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat dikemukakan adalah persentase N-berasal dari urea bertanda ^{15}N ($^{15}\text{N-U}$) tanaman kedelai berbintil varietas Wilis pada semua bagian tanaman yaitu : akar, brangkasan, dan polong semuanya lebih rendah dari pada kedelai tidak berbintil CV.

Peningkatan dosis urea setara dari 20 kg N/ha ke 40 kg N/ha tetap menunjukkan bahwa $^{15}\text{N-U}$ semua bagian tanaman kedelai Wilis lebih rendah daripada CV.

Membandingkan kedelai Wilis yang diberi dosis N setara 20 kg N/ha dengan 40 kg N/ha terlihat bahwa $^{15}\text{N-U}$ Wilis akan meningkat pada dosis N setara 40 kg N/ha dibanding N setara

20 kg N/ha. Hal ini sejalan diperlihatkan oleh kedelai CV yang diberi dosis N setara 40 kg N/ha dan 100 kg N/ha.

Persentase $^{15}\text{N-U}$ yang ditemukan pada beberapa bagian tanaman kedelai Wilis dan CV, akar berbeda yaitu : dari bagian tanaman dengan $\%^{15}\text{N-U}$ tertinggi ke terendah adalah Wilis : $\%^{15}\text{N-U}$ akar > brangkasan > polong dan CV: $\%^{15}\text{N-U}$ akar > polong > brangkasan

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ibu Ir. Elsy L. Sisworo sebagai peneliti terkait yang telah banyak membantu dalam penyusunan makalah ini. Ucapan teimakasih yang sama juga disampaikan kepada Kepala Kelompok Tanah & Nutrisi Tanaman Bpk. Ir. Haryanto M.Sc., dan semua Staf di Kelompok Tanah & Nutrisi Tanaman serta semua pihak yang turut membantu sehingga makalah ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. JUTONO, Prospek Inokulasi pada Peningkatan Produksi Kedelai dan Leguminosa, Edisi Kusus, Departemen Mikrobiologi, Fakultas pertanian UGM, (1981), 22h.
2. SANE, P. V and S.K. SINSHA, Photosynthesis, nitrogen metabolism and the yield of grain legumes, In G.R. Senthil and M.S. Chatrath (eds) Improving Crops and Animal Productivity, Oxford & IBH Publishing Co, (1978), 61-71.
3. MORRIES, D., R.N. BOONKERD, and Y. VASUKAT, Effects of N-serve on soybean and soil nitrogen transformation, Plant and Soil (1980)57, 31-39.
4. HADARSON, G. and S.K.A. DANSO, Use of ^{15}N methodology to assess biological nitrogen fixation, Training Course Series No. 2, Use of Nuclear Techniques in Studies of Soil-Plant Relationship (G.Hadarson Ed), International Atomic Energy Agency (1990) 129-160.
5. BERGENSEN, F.J. (Ed). Method for Evaluating Biological Nitrogen Fixation John Wiley & Sons chichester (1980) 70 p.
6. ZAPATA, F. Isotope techniques in soil fertility and plant nutrition studies, Training Course Series No. 2, Use of Nuclear Techniques in Studies of Soil-Plant Relationship (G.Hadarson Ed), International Atomic Energy Agency (1990) 61-128.
7. GULDEN, C.H., Method of Statistical Analysis, John Wiley and Sons, N. York and Charles, I. Tuttle Company, Tokyo 1952, pp. 467.
8. SUPRAPTI, Pengaruh inokulasi Rhizobium terhadap perbintilan dan hasil beberapa varietas kedelai. Dalam Risalah Lokakarya Penelitian Penambatan Nitrogen secara Hayati Tanaman Kacang-kacangan, Pusat Pengembangan Pertanian dan Pusat Penelitian Pengembangan Bioteknologi.

Lampiran :

Tabel 1. Perbedaan antara persentase N-berasal dari urea bertanda ^{15}N ($\%^{15}\text{N-U}$) pada akar kedelai berbintil varietas Wilis dan kedelai tidak berbintil CV

W20	CV100	W40	CV100	W40	CV40
13.34	38.08	14.46	31.78	17.54	47.90
13.94	34.55	20.31	42.05	25.33	54.72
12.66	36.20	16.34	49.47	26.08	40.48
10.42	47.52	20.39	49.10	25.63	57.72
9.23	38.50	11.13	54.00	16.77	25.04
8.85	44.83	17.15	56.08	19.60	26.87
10.15	42.90	22.51	41.82	12.77	30.11
9.08	54.81	16.90	50.66	15.37	26.97
7.57	48.50	23.08	55.57	16.04	25.04
7.94	45.55	25.33	51.12	19.60	26.87
7.57	57.58	21.15	52.62	12.77	30.11
9.81	50.75	29.81	50.27	15.37	26.97
8.69	28.86	20.64	40.25	24.52	27.13
8.91	47.37	20.15	45.27	17.94	29.26
11.28	50.82	13.52	41.60	19.35	32.90
8.31	21.11	16.75	45.12	16.26	25.71
Rata-rata 9.87	42.99	19.35	47.30	18.62	33.36
t-Tabel 5 % 2.13	1% 2.95	5% 2.13	1% 2.95	5% 2.13	1% 2.95
t-hitung	12.85**	15.28**		6.87**	

Tabel 2. Perbedaan antara persentase N berasal dari urea bertanda ^{15}N ($\%^{15}\text{N-U}$) pada brangkasan kedelai berbintil varietas Wilis dan kedelai tidak berbintil CV

W20	CV100	W40	CV100	W40	CV40
8.69	26.57	28.33	41.45	10.04	26.98
8.54	32.23	12.06	27.88	9.82	24.73
8.99	39.35	11.99	31.70	10.04	24.28
8.69	51.19	15.47	35.38	10.27	22.71
6.40	38.77	10.15	52.47	6.33	11.09
4.38	41.32	9.23	58.27	9.56	12.17
6.35	36.22	7.27	39.97	7.82	27.93
5.39	37.05	8.81	47.58	9.25	17.14
12.36	44.19	13.19	52.96	13.41	26.58
14.09	46.00	23.01	50.43	18.06	26.20
12.81	54.80	15.59	47.59	11.99	33.34
9.37	43.31	19.41	50.31	19.64	31.46
6.35	28.63	11.53	38.75	7.02	24.96
4.88	23.46	18.27	35.00	10.35	34.64
7.88	43.17	8.58	39.30	5.30	26.83
6.48	43.47	16.41	46.62	6.99	24.88
Rata-rata 8.23	39.36	14.34	43.48	10.42	24.75
t-Tabel 5 % 2.13	1% 2.95	5% 2.13	1% 2.95	5% 2.13	1% 2.95
t-hitung 16.91**		11.40**		9.19**	

Tabel 3. Perbedaan antara persentase N-berasal dari urea bertanda ^{15}N ($\%^{15}\text{N-U}$) pada polong kedelai berbintil varietas Wilis dan kedelai tidak berbintil CV

W20	CV100	W40	CV100	W40	CV40
7.72	28.18	7.79	28.86	11.16	36.50
1.54	36.35	11.61	54.70	7.42	28.30
3.52	34.85	10.19	34.48	14.99	31.10
8.62	26.98	16.04	46.40	19.26	33.65
3.99	49.33	8.37	61.65	7.40	24.25
2.89	44.23	8.24	57.72	10.74	25.01
4.15	38.24	8.39	44.45	9.58	30.63
3.76	58.14	8.91	52.88	9.43	30.05
8.44	46.37	11.69	59.64	17.61	28.73
3.89	23.70	26.23	60.08	20.09	28.90
8.84	57.25	23.08	50.81	19.43	23.63
7.94	57.73	8.48	54.83	13.64	34.23
4.83	31.03	9.20	28.86	12.25	22.71
7.54	38.38	9.24	40.63	6.92	23.91
8.44	36.73	5.82	57.64	7.51	30.21
5.74	46.40	5.34	53.52	9.35	26.01
Rata-rata 6.43	40.87	11.19	49.20	12.30	28.60
t-Tabel 5 % 2.13	1% 2.95	5% 2.13	1% 2.95	5% 2.13	1% 2.95
t-hitung 12.15**		13.42**		11.62**	

Tabel 4. Perbedaan antara persentase N berasal dari urea bertanda ^{15}N ($\%^{15}\text{N-U}$) berbagai bagian tanaman kedelai berbintil varietas Wilis yang diaplikasikan dengan dosis N yang berbeda

A k a r		Brangkas		Polong	
W20	W40	W20	W40	W20	W40
13.34	14.46	8.69	28.33	7.72	7.79
13.94	20.31	8.54	12.06	11.54	11.61
12.66	16.34	8.99	11.99	3.52	10.19
10.42	20.39	8.69	15.47	8.62	16.04
9.23	11.13	6.40	10.15	3.99	8.37
8.85	17.15	4.38	9.32	2.89	8.24
10.15	22.51	6.35	7.27	4.15	8.39
9.08	19.90	5.39	8.81	3.76	8.91
7.57	23.08	12.36	23.01	9.44	11.69
7.94	25.33	14.09	23.01	3.89	26.23
7.75	21.15	12.81	15.59	8.84	23.08
9.97	29.81	9.37	19.41	7.94	8.84
8.69	20.64	6.35	11.53	4.83	9.20
8.91	20.15	4.88	18.27	7.54	9.24
11.28	13.52	7.88	8.58	8.44	5.82
8.31	16.75	6.48	16.41	5.74	5.34
	17.54		10.94		11.16
	25.33		9.82		7.42
	26.08		10.04		14.99
	25.63		10.27		19.26
	16.77		6.33		7.40
	19.60		9.56		10.74
	12.77		7.82		9.58
	15.37		9.25		9.43
	16.04		13.41		17.61
	19.60		18.06		20.09
	12.77		11.99		19.43
	15.37		19.64		13.64
	21.52		7.02		12.25
	17.94		10.35		6.92
	19.35		5.30		7.61
	16.26		6.99		9.35
Rata-rata					
9.87	18.99	8.23	12.38	6.43	11.75
t-Tabel					
5 %	1%	5%	1%	5%	1%
2.711	2.804	2.072	2.821	2.069	2.813
t-hitung					
9.86**		3.55**		4.69**	

Tabel 5. Perbedaan antara persentase N berasal dari urea bertanda ^{15}N ($\%^{15}\text{N-U}$) berbagai bagian tanaman kedelai tidak berbintil CV yang diaplikasikan dengan dosis N yang berbeda

A k a r		Brangkasan		Polong	
CV40	Cv100	CV40	CV100	CV40	CV100
47.90	38.08	26.98	26.54	36.50	28.18
54.72	34.55	24.73	32.23	28.03	36.35
40.48	36.20	24.28	39.35	31.10	34.85
57.72	47.52	22.71	51.19	33.65	26.98
25.04	38.50	11.09	38.77	24.25	49.32
26.87	44.83	12.17	41.32	25.01	44.23
30.11	42.90	27.93	36.22	30.63	38.24
26.97	54.81	17.14	37.05	30.05	58.14
25.04	48.50	26.54	44.19	28.73	46.33
26.87	45.55	26.20	46.00	28.90	23.70
30.11	57.58	33.34	54.80	23.63	57.25
29.97	50.75	31.46	43.31	34.23	57.73
27.13	28.78	24.96	28.63	22.71	31.03
29.26	47.37	34.64	23.46	29.31	38.38
32.90	50.85	26.83	43.17	30.12	36.73
25.71	21.11	24.88	43.47	26.01	46.40
	31.78		41.45		28.86
	42.05		27.88		54.70
	49.47		31.70		34.48
	49.10		35.08		46.40
	54.00		52.47		61.65
	56.08		58.27		57.72
	41.82		39.97		44.45
	50.66		47.58		52.88
	55.57		52.96		59.64
	51.12		50.43		60.08
	52.62		47.59		50.81
	50.27		50.31		54.83
	40.25		38.75		28.86
	45.27		35.00		40.63
	41.60		39.30		57.64
	45.12		46.62		53.52
Rata-rata					
33.36	45.14	24.75	41.42	28.97	45.03
t-Tabel					
5 %	1%	5%	1%	5%	1%
2.11	2.90	2.08	2.85	2.05	2.78
t-hitung					
3.82**		7.41**		12.23**	

DISKUSI

PARNO

Menurut penelitian kacang-kacangan, penambahan urea pada perlakuan Rhizogen malah menurunkan hasil jika dibanding dengan tanpa urea. Berpengaruh terhadap apakah N bertanda tersebut pada tanaman ?.

AMRIN

Pemberian pupuk N bertanda ^{15}N digunakan untuk mengetahui jumlah N yang diserap oleh tanaman kedelai yang berasal dari pupuk sedangkan pengaruh dari penambahan pupuk N urea bertanda ^{15}N itu adalah sama dengan pemberian pupuk urea biasa yang dapat mempengaruhi penambahan N dari udara.