

PROSIDING

SEMINAR HASIL

PENELITIAN/PENGLAJIAN

PENGGUNAAN PUPUK SIPRAMIN

Batu, Malang 6 ~ 7 Januari 1999

DEPARTEMEN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI PENGLAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN KARANGPLOSO
1999

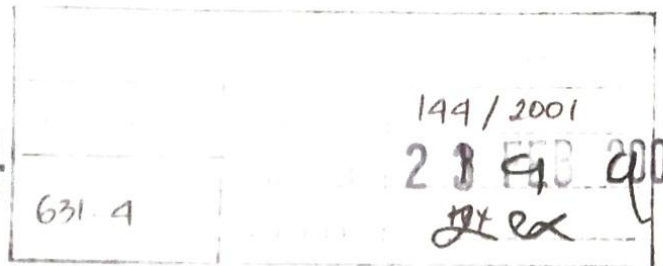
Prosiding BPTP Karangploso No. 02



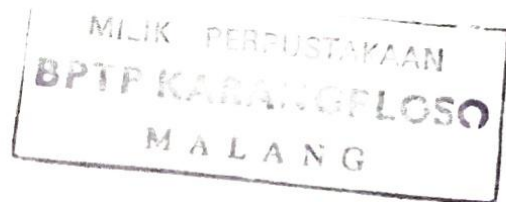
631.4

ISSN 1410 ~ 9905

PROSIDING SEMINAR HASIL PENELITIAN/PENGAJIAN PENGUNAAN PUPUK SIPRAMIN



Batu, Malang 6 ~ 7 Januari 1999



DEPARTEMEN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI PENGAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN KARANGPLOSO
1999

**PROSIDING SEMINAR HASIL PENELITIAN/PENGENKAJIAN
PUPUK CAIR SIPRAMIN, BATU 6-7 JANUARI 1999**

Penyunting:

Dr. Agus Sofyan Puslitanak
Ir. Arifin Sugiyarto, MS P3GI Pasuruan
Dr. F. Kasijadi BPTP Karangploso

Redaksi Pelaksana:

Drs. M Sugiyarto, MP BPTP Karangploso
Dra. Endang Widajati BPTP Karangploso
Kuntoro Boga A., SP BPTP Karangploso

Diterbitkan Oleh:

**BALAI PENGENKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN
KARANGPLOSO, 1999**

KATA PENGANTAR

Penggunaan pupuk alternatif semakin dirasakan penting akibat semakin mahalnya pupuk anorganik akibat penghapusan subsidi pupuk oleh Pemerintah. Pemanfaatan sisa-sisa produksi pertanian sebagai sumber hara dan bahan organik tanah sudah sering dianjurkan, namun dalam kenyataannya masih belum dilakukan secara optimal oleh petani.

Di Jawa Timur terdapat banyak pabrik monosodium glutamat (MSG) dengan bahan baku tetes tebu, menghasilkan produk samping yang dikenal sebagai "Sisa produksi asam amino" (SIPRAMIN). Sipramin telah diteliti dan dikaji cukup lama pada berbagai tanaman dan jenis tanah, baik manfaatnya maupun kemungkinan pengaruh negatifnya.

Buku ini memuat hasil-hasil penelitian dan pengkajian SIPRAMIN pada berbagai tanaman dan dampaknya terhadap sifat tanah dan mutu hasil. Informasi dalam buku ini diharapkan dapat melengkapi hasil kajian SIPRAMIN dan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan penyusunan anjuran pemanfaatannya.

Kepada para peneliti/pengkaji dan penyunting buku ini kami sampaikan penghargaan dan terima kasih. Ucapan terima kasih kami sampaikan pula kepada para produsen SIPRAMIN yang telah mendukung pendanaannya, dan kepada semua pihak yang telah membantu hingga selesainya buku ini.

Semoga isi buku ini bermanfaat untuk mendukung pembangunan pertanian.

Malang, Maret 1999
Kepala BPTP Karangploso,

Dr. SUYAMTO
NIP. 080037650

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
LAPORAN KETUA PANITIA PENYELENGGARA	iv
HASIL RUMUSAN	vi
Keragaan Sipramin Sebagai Alternatif Sumber Pupuk N dan Bahan Organik pada Berbagai Tanaman	1
<i>Sofyan A., dan A. Abdurachman</i>	
Pengaruh Pemupukan Sipramin Selama Tiga Musim Terhadap Tanaman Pangan Dampaknya Terhadap Sifat Kimia Tanah	14
<i>Sofyan A., J. Sri Adiningsih, dan A. Abdurachman</i>	
Dampak Sipramin Terhadap Populasi Mikroorganisme Tanah Gurah Kediri	32
<i>Tini Prihatini</i>	
Dampak Sipramin Terhadap Mutu Hasil dan Kadar Hara Tanaman Pangan	40
<i>Agus Sofyan</i>	
Ringkasan Hasil Penelitian: Pengaruh Sipramin Terhadap Sifat-Sifat Tanah, Tebu, Nira, dan Hasil Gula	54
<i>M. Edi Premono, S. Arifin, Sumoyo, E. Purnomo, Soeparmono, B. Mubien, A. Bachtiar, N. Andriani, S. Effendi</i>	
Dampak Sipramin Terhadap Sifat Tanah Pengaruh Akumulasi Sipramin Tahun Kedua pada Tanah Bera dan Ditanami Tebu	64
<i>M. Edi Premono, S. Arifin, Sumoyo, N. Andriani, dan W.E. Widayati</i>	
Kajian Substitusi As Oleh Sipramin Terhadap Produksi Tebu Keprasan Pertama (R1), di lahan Kering Bertekstur Kasar, Kediri	93
<i>Soeparmono, O. Soedjarwo dan Suud Effendy</i>	
Kajian Substitusi Amonium Sulfat Oleh Sipramin pada Tebu Keprasan-1, di Lahan Tegalan Bertekstur Sedang, Jember	106
<i>Sugiyarto Arifin, Sumoyo, Suud Effendy dan B. Mubien</i>	

Kajian Substitusi Amonium Sulfat Oleh Sipramin Terhadap Produksi Tebu Keprasan Pertama pada Lahan Sawah Bertekstur Halus di Pasuruan	116
<i>Sumoyo, Sugiyarto Arifin, Agus Bachtiar, dan Suud Effendy</i>	
Kajian Sipramin Berlebih Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tebu Keprasan Pertama di Lahan Kering, Bertekstur Kasar, Kediri	126
<i>Wiwik E. Widayati, M. E. Premono dan Suparmono</i>	
Kajian Sipramin Berlebihan Terhadap Produksi Tebu Keprasan 1, di Lahan Tegalan Bertekstur Sedang, Jember	135
<i>Sugiyarto Arifin, Suyanto Simoen dan Sumoyo</i>	
Kajian Sipramin Takaran Berlebih Terhadap Produksi Tebu Keprasan Pertama Pada Lahan Sawah Bertekstur Halus di Pasuruan	146
<i>Sumoyo, Suud Effendy, dan Agus Bachtiar</i>	
Pengaruh Sipramin Berlebih pada Sifat Nira Tebu Keprasan Pertama dan Hasil Gulanya	159
<i>Edi Purnomo , Agus Bachtiar dan M. Edi Premono</i>	
Komposisi Kimia Sipramin pada Percobaan Tanaman Keprasan Satu	172
<i>Noni Andriani, Sugiyarto Arifin dan Agus Bachtiar</i>	
Pengalaman Mengolah Gula Merah Rakyat dari Tebu yang Dipupuk Sipramin	182
<i>Edi Purnomo dan Agus Bachtiar</i>	
Pengkajian Manfaat Pupuk Cair Sipramin Terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Jagung	193
<i>M. Soleh, F. Kasijadi, H. Sembiring dan Suwono</i>	
Pengaruh Pupuk Cair Sipramin Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi	202
<i>Suwono; M. Soleh, Hasil Sembiring dan F. Kasijadi</i>	
JADWAL ACARA	216
DAFTAR PESERTA	217

LAPORAN KETUA PANITIA PENYELENGGARA

Yth. Bapak Wakil Gubernur KDH Tk. I Jawa Timur Bidang Ekonomi dan Pembangunan.

Yth. Bapak Sekretaris Jendral Departemen Pertanian.

Yth. Bapak Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Yth. Bapak/Ibu pejabat eselon II lingkup Departemen Dalam Negeri, Departemen Pertanian, Departemen Kehutanan dan Perkebunan serta Departemen Perindustrian dan Perdagangan.

Bapak-Ibu dan hadirin peserta seminar yang kami hormati,

Assalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh.

Pertama-tama kami atas nama panitia pelaksana Seminar Hasil Penelitian/Pengkajian Penggunaan Pupuk Cair "Sipramin" mengucapkan selamat datang kepada seluruh peserta. Kami mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridho-Nya kita dapat hadir bersama dalam acara seminar dalam bulan suci Romadhon hari ini.

Bapak Wakil Gubernur, Bapak Sekjen Deptan, Bapak Kepala Badan Litbang Pertanian dan Hadirin yang kami hormati.

Kami Laporkan bahwa seminar ini diselenggarakan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian bekerjasama dengan PT. Ajinomoto, PT. Cheil Samsung, PT. Miwon dan PT. Sasa Inti, selama 2 hari pada tanggal 6-7 Januari 1999, di Royal Orchids Hotel Batu, Malang. Topik seminar bersumber dari hasil penelitian dan pengkajian lanjutan dampak penggunaan pupuk Sipramin tahun 1997/1998, meliputi:

1. Keragaan Sipramin sebagai alternatif sumber pupuk N pada berbagai tanaman.
2. Hasil penelitian dampak penggunaan pupuk cair Sipramin terhadap sifat tanah dan produksi tanaman.
3. Hasil pengujian penggunaan pupuk cair Sipramin pada tebu.
4. Hasil pengkajian pupuk cair Sipramin padi dan jagung

Seminar ini bertujuan untuk:

1. Mengkomunikasikan hasil penelitian dan pengkajian lanjutan dampak penggunaan pupuk cair Sipramin.
2. Menjawab kontroversi tentang dampak penggunaan pupuk cair Sipramin.
3. Kemungkinan penggunaan takaran sebagai pupuk alternatif pada tanaman.

Maka tema seminar ini adalah penggunaan Sipramin sebagai alternatif sumber pupuk N dan bahan organik untuk meningkatkan produksi pertanian.

Bapak Wakil, Gubernur, Bapak Sekjen Deptan, Bapak Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dan Hadirin yang kami hormati.

Seminar ini diikuti 70 peserta, berasal dari:

1. Ketua Bappeda, Asisten II dan Bappedalda lingkup kantor Gubernur KDH Tk. I Propinsi Jawa Timur
2. Kanwil Deptan Jawa Timur
3. Kanwil Kehutanan dan Perkebunan Jawa Timur
4. Kanwil Deperindag Jawa Timur

5. Direktur Bina Produksi Tanaman Perkebunan
6. Direktur Bina Produksi tanaman Pangan
7. Direktur Bina Produksi Hortikultura
8. Perguruan tinggi di Jawa Timur (Unibraw, Univ. Jember dan UPN)
9. PTP Nusantara XI
10. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Tk. I Jatim
11. Dinas Perkebunan Tingkat I Jawa Timur
12. Asisten II dari 14 Kabupaten Dati II se Propinsi Jawa Timur
13. Sekretaris Badan Pengendali Bimas Jawa Timur
14. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat
15. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian
16. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia, Pasuruan
17. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Karangploso
18. Asosiasi Perusahaan Pupuk Pelengkap Cair dan Zat Pengatur Tumbuh Wilayah Jatim, Jateng dan Indonesia Bagian Timur
19. PT. Ajinomoto Indonesia, PT. Cheil Samsung Indonesia, PT. Miwon Indonesia, dan PT Sasa Inti Gending Probolinggo

Kami atas nama panitia pelaksana mengucapkan terima kasih atas partisipasi bapak-ibu dalam seminar ini. Apabila selama pelaksanaan seminar ini terdapat banyak kekurangan, kami mohon maaf. Tidak lupa kami sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselenggaranya seminar ini.

Bapak Wakil Gubernur, Bapak Sekjen Deptan, Bapak Kepala Badan Litbang Pertanian dan hadirin yang kami hormati,

Kami berharap hasil seminar ini dapat digunakan sebagai masukan bagi pengambil kebijakan dalam rangka menanggulangi kekurangan jumlah pupuk secara nasional dan mahalnnya harga pupuk dengan dihapuskannya subsidi harga pupuk.

Kami mohon Bapak Sekjen Deptan berkenan memberi arahan. Selanjutnya kami mohon Bapak Wakil Gubernur memberi arahan sekaligus membuka seminar ini secara resmi.

Sekian, terim kasih

Wassalamualaikum Warohmatullohi Wabarokatuh.

Panitia pelaksana

HASIL PERUMUSAN

Pupuk AS dapat disubstitusi sebagian atau seluruhnya oleh Sipramin pada dosis baku (N) tanaman tebu setempat, yaitu sekitar 4.000-5.000 liter per hektar. Namun harus tetap diimbangi dengan pemberian pupuk P dan K dosis baku setempat. Hasil ini merupakan telaah hasil percobaan sejak tahun 1980-an di berbagai jenis tanah dengan lingkungan yang berbeda di Jawa Timur.

Jika tebu diolah dalam keadaan segar maka pemupukan tebu dengan AS maupun Sipramin hingga 2x dosis baku belum menyebabkan gangguan pada sifat nira dan proses pengolahan gula. Hasil pengolahan tebu ini menghasilkan warna hablur dengan nilai ICUMSA kurang dari 300.

Tebu giling hendaknya digiling dalam kondisi segar yaitu digiling kurang dari 36 jam setelah tebang. Tebu yang dipupuk dengan dosis N berlebihan (baik Amonium Sulfat, urea maupun Sipramin) akan semakin merosot kualitas niranya dengan semakin lamanya waktu tenggang giling (lebih dari 36 jam).

Sejauh Sipramin diberikan pada dosis baku, maka pemberian Sipramin sampai dengan tahun kedua, belum ada pengaruh yang berarti terhadap pH, hara-hara, kekerasan tanah dan perkembangan akar tebu.

Pupuk Urea yang digunakan untuk pemupukan padi dan jagung dapat disubstitusi sebagian atau seluruhnya oleh Sipramin, yaitu 200 kg Urea per hektar menjadi 100 kg Urea ditambah 2.500 liter Sipramin per hektar pada padi dan 300 kg Urea per hektar menjadi 150 kg Urea ditambah 2.500 liter Sipramin per hektar pada jagung.

Hasil gabah yang dipupuk Sipramin 5.000 liter per hektar tidak berbeda dengan 2.500 liter per hektar Sipramin ditambah 100 kg Urea per hektar, tetapi hasilnya cenderung lebih rendah. Pemberian Sipramin hingga 5.000 liter per hektar tidak menurunkan kualitas beras. Pemberian 5.000 liter per hektar Sipramin masih diikuti peningkatan hasil jagung, walaupun tidak berbeda nyata dengan pemberian 2.500 liter per hektar Sipramin ditambah 150 kg urea per hektar.

Pupuk Sipramin dapat dihargai sebagai pupuk alternatif, sudah barang tentu dosisnya harus mengikuti anjuran spesifik lokasi karena ada kecenderungan petani menggunakan Sipramin sebagai satu-satunya sumber pupuk. Disarankan pupuk Sipramin dilengkapi juga dengan unsur hara P dan K.

Kontrol kualitas (Quality Control) terhadap pupuk Sipramin perlu dilakukan, sehingga tidak merugikan konsumen, sama dengan pupuk lainnya. Oleh karena itu perlu adanya standar nasional dan disarankan menggunakan kemasan/segel yang memadai.

Keterkaitan kuat antara pabrik gula dengan pabrik MSG, perlu adanya koordinasi vertikal yang kuat. Pada saat ini terdapat 500 pupuk alternatif yang terdaftar di Pusat sehingga perlu dibentuk komisi pupuk.

PENGARUH SIPRAMIN BERLEBIH PADA SIFAT NIRA TEBU KEPRASAN PERTAMA DAN HASIL GULANYA

Edi Purnomo, Agus Bachtiar dan M. Edi Premono

Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di Experiment Plant P3GI Pasuruan, menggunakan proses sulfitasi netral. Bahan nira yang diteliti berasal dari bahan baku tebu giling keprasan, yang diberi pupuk AS dosis baku (AS-100), Sipramin dosis baku (Sip-100), Sipramin 2 x dosis baku (Sip-200), Sipramin 4 x dosis baku (Sip-400) dan Sipramin 8 x dosis baku (Sip-800). Selanjutnya masing-masing perlakuan tersebut dibedakan antara nira yang diperoleh dari tebu yang digiling segar (1 htg) dan tebu yang digiling layu (6 htg). Bahan baku tebu untuk setiap perlakuan berbobot 5 kuintal. Hasil penelitian yang diperoleh antara lain : (a) Nira yang berasal dari tebu segar yang dipupuk dengan dosis baku (AS atau Sipramin) mempunyai rendemen yang lebih tinggi daripada yang dipupuk berlebih. Berturut nilai potensi rendemennya adalah : AS-100 (9,86%), Sip 100 (8,72%), Sip-200 (8,40%), Sip-400 (7,90%) dan Sip 800 (7,69%). (b) Nira yang berasal dari tebu layu memiliki potensi rendemen yang lebih rendah dibanding asal tebu segar, yaitu Sip 100 (6,90%), Sip-200 (6,28%), Sip-400 (5,18%) dan Sip 800 (5,55%). (c) Tebu yang digiling layu akan menurunkan rendemen 21-28%, dan semakin tinggi dosis yang digunakan akan semakin besar penurunan rendemennya, berturut turut AS-100 turun 16%, Sip 100 turun 21%, Sip 200 turun 25%, Sip 400 turun 28% dan Sip 800 turun 28%. Pemupukan tebu dengan Sipramin hingga dosis 200% belum menyebabkan gangguan pada sifat nira dan proses pembuatan gula. ICUMSA hablur gula dari tebu yang dipupuk AS 100, SI 100, dan Sip 200 memiliki nilai yang mirip yaitu kurang dari 300.

Kata kunci: Sipramin, Sifat Nira, Rendemen, Viskositas.

PENDAHULUAN.

Ketidakstabilan dalam pengadaan pupuk di tingkat petani dan harganya yang relatif mahal merupakan salah satu alasan bagi petani untuk menggunakan bahan alternatif yaitu Sipramin. Relatif sedikitnya pengadaan bahan baku tebu giling, dibanding kapasitas giling yang tersedia, mendorong petani mengejar bobot tebu daripada kualitas tebunya. Dampak dari penggunaan Sipramin berlebih guna mengejar bobot tebu, serta relatif lamanya masa tengang giling antara saat tebang hingga saat giling, ditengarai menjadi sebab merosotnya kualitas nira tebu saat ini.

Pengujian prosesing (pengolahan nira menjadi gula) dari tebu giling ini berasal dari hasil percobaan agronomis yang juga meneliti tentang pengaruh dosis berlebih pada pengaruh substitusi pupuk AS (Amonium sulfat) oleh Sipramin terhadap hasil panen, berlokasi di kebun percobaan P3GI Pasuruan.

BAHAN DAN METODA.

Pengujian prosesing (pengolahan nira menjadi gula) dilakukan di *Experiment Plant* P3GI, menggunakan proses sulfitasi netral. Bahan nira yang diteliti berasal dari bahan baku tebu giling tanaman keprasan yang diberi pupuk AS dosis baku (AS-100), Sipramin dosis baku (Sip-100), Sipramin 2 x dosis baku (Sip-200), Sipramin 4 x dosis baku (Sip -400) dan Sipramin 8 x dosis baku (Sip-800). Dosis baku AS dan Sipramin berturut turut adalah 8 ku AS/ha dan 4000 l Sipramin /ha. Selanjutnya dari masing-masing perlakuan tersebut dibedakan antara nira yang diperoleh dari bahan baku tebu yang digiling segar 1 hst (1 hari tenggang giling) dan yang digiling layu 6 hst (6 hari tenggang giling). Mengingat keterbatasan bahan baku tebu giling, masing-masing perlakuan yang diteliti tersebut dikerjakan tanpa ulangan. Bahan baku tebu giling yang diperlukan untuk masing-masing perlakuan prosesing berbobot 5 ku tebu giling.

Parameter yang diamati antar lain meliputi sifat-sifat Nira Perahan Pertama/NPP, Nira Encer/NE, Nira Kental/NK, Masakan, Strop dan hasil gulanya. Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian yang sama pada tebu (Plant Cane) tahun lalu.

HASIL DAN PEMBAHASAN.

Kualitas Nira Perahan Pertama (NPP)

Proses ekstraksi nira menggunakan gilingan contoh yang lazim digunakan untuk analisis kemasakan tebu, sehingga nira yang diperoleh dianggap sebagai nira perahan pertama atau sebagai nira mentah. Dalam proses penggilingan ini tidak ditambahkan air imbibisi, sehingga nira perahan pertama yang diperoleh langsung diproses menjadi gula kristal dengan cara pemurnian sulfitasi netral.

Hasil analisis NPP yang diperoleh dari tebu keprasan-1, disajikan pada Tabel 1. di bawah ini.

Tabel 1. Kualitas Nira Perahan Pertama Tebu Keprasan 1 (R1) pada berbagai dosis Sipramin, digiling segar (1 HTG) dan layu (6 HTHG).

Parameter . htg*)		AS-100		Sipramin-100		Sipramin-200		Sipramin-400		Sipramin-800	
		Nilai	(%)	Nilai	(%)	Nilai	(%)	Nilai	(%)	Nilai	(%)
pH	segar	5,0	(100)	5,1	(100)	5,1	(100)	4,5	(100)	4,8	(100)
	layu	4,9	(98)	4,8	(94)	4,8	(94)	4,2	(93)	4,6	(96)
	beda		- 2		- 6		- 6		- 7		- 4
Brix (%)	segar	17,8	(100)	16,6	(100)	17,1	(100)	16,1	(100)	15,5	(100)
	layu	13,8	(78)	15,8	(95)	15,8	(92)	14,5	(90)	15,2	(98)
	beda		- 22		- 5		- 8		- 10		- 2
GR (% b _x)	segar	5,2	(100)	6,4	(100)	8,7	(100)	8,7	(100)	9,3	(100)
	layu	12,9	(248)	14,1	(220)	16,3	(187)	16,3	(187)	12,9	(139)
	beda		+ 148		+ 120		+ 87		+ 87		+ 39
P ₂ O ₅ (ppm)	segar	777	(100)	875	(100)	788	(100)	1314	(100)	648	(100)
	layu	646	(83)	818	(93)	800	(102)	713	(54)	855	(132)
	beda		- 17		- 7		+ 2		- 46		+ 32
Amulum (ppm)	segar	70	(100)	138	(100)	65	(100)	178	(100)	137	(100)
	layu	74	(106)	108	(78)	70	(108)	73	(41)	99	(72)
	beda		+ 6		- 22		+ 8		- 59		- 28
Nilai nira	segar	14,2	(100)	12,8	(100)	12,4	(100)	11,6	(100)	11,3	(100)
	layu	12,0	(85)	10,2	(80)	9,2	(74)	8,4	(72)	8,1	(72)
	beda		- 15		- 20		- 26		- 28		- 28

Catata: htg = hari tenggang giling yaitu lama (hari) antara saat tebang hingga saat giling

Dari Tabel diatas tampak bahwa nilai nira NPP yang berasal dari penggilingan tebu segar (1 htg) hasil angka tertinggi (14,18) diperoleh dari perlakuan kontrol AS-100 dan yang diberi Sipramin menghasilkan nilai nira yang lebih rendah. Selanjutnya tampak ada kecenderungan bahwa semakin tinggi dosis Sipramin yang diberikan akan semakin rendah pula nilai nira yang akan diperoleh. Nilai nira masing-masing adalah Sip-100 (12,83), Sip-200 (12,35), Sip-400 (11,64) dan Sip800 (11,29).

Nilai nira NPP yang berasal dari tebu layu (6 htg) mengalami penurunan 15-28% dibanding tebu segar. Penurunan terkecil terjadi pada perlakuan AS-100 (15%). Sedangkan yang diberi Sipramin angka

penurunan Nilai nira jauh lebih besar (21-28%). Disamping itu ada kecenderungan bahwa semakin tinggi dosis Sipramin, akan semakin besar pula penurunan angka nilai nira tebu layu, masing-masing adalah Sip-100 (21%), Sip-200 (25%), Sip-400 (28%) dan Sip-800 (28%).

Terdapat pula kecenderungan bahwa pH NPP baik berasal dari tebu segar maupun tebu layu menjadi relatif rendah apabila dosis N yang diberikan relatif tinggi. Potensi Rendemen tebu R-1 maupun PC yang digiling dalam kondisi segar dan layu dapat dilihat pada Tabel 2. berikut ini

Tabel 2. Potensi rendemen tebu R1 *) dan PC pada berbagai dosis Sipramin, digiling segar dan layu

Parameter, hgt*)	AS-100		Sipramin-100		Sipramin-200		Sipramin-400		Sipramin-800		
	Nilai	(%)	Nilai	(%)	Nilai	(%)	Nilai	(%)	Nilai	(%)	
	Potensi rendemen										
R 1	segar	9,65	(100)	8,72	(100)	8,40	(100)	7,90	(100)	7,69	(100)
	layu	8,15	(84)	6,90	(79)	6,28	(75)	5,68	(72)	5,55	(72)
	beda		- 16		- 21		- 25		- 28		- 28
P C	segar	13,06	(100)	14,73	(100)	12,94	(100)	11,66	(100)	11,63	(100)
	layu	10,75	(82)	10,44	(71)	8,48	(66)	7,07	(61)	7,00	(60)
	beda		- 18		- 29		- 34		- 39		- 40

R1 = Ratoon 1 Tanaman Keprasan
 PC = Plant Cane tanaman pertama

Dari Tabel 2. tersebut di atas tampak bahwa ada kecenderungan potensi rendemen menjadi semakin rendah dengan semakin tingginya dosis Sipramin yang diberikan. Terlihat bahwa rendemen pada tebu R-1 yang digiling segar/1 hgt yaitu Sip-100 (8,72%), Sip-200 (6,28%), Sip-400 (5,68%) dan Sip-800 (5,55%).

Penurunan rendemen terjadi bila tebu digiling layu dibanding tebu digiling segar, penurunan rendemen tersebut semakin tinggi dengan semakin tingginya dosis Sipramin yang diberikan. Masing-masing penurunan tersebut adalah Sip-100 (turun 21%), Sip-200 (turun 25%), Sip-400 (turun 28%) dan Sip800 (turun 28%), sedangkan kontrol (AS-100) menurun relatif kecil yaitu sekitar turun 16%.

Fenomena yang serupa juga terjadi pada tebu tanaman pertama (PC) yang dicoba setahun sebelumnya (th 1997). Pada Tabel 2. terlihat pula bahwa terjadi kecenderungan angka-angka rendemen semakin rendah dengan semakin tingginya dosis Sipramin yang diberikan. Hal tersebut tampak pada tebu PC yang digiling segar/1 hgt yaitu Sip-100 (14,73%), Sip-

200 (12,94%), Sip-400 (11,66%) dan Sip-800 (11,63%), maupun pada tebu yang digiling layu/6 hgt, yaitu Sip-100 (11,44%), Sip-200 (8,48%), Sip-400 (7,07%) dan Sip-800 (7,00%).

Penurunan rendemen yang terjadi pada masing-masing perlakuan apabila tebu digiling layu akan semakin tinggi dengan meningkatnya dosis Sipramin yang diberikan. Masing-masing penurunan tersebut adalah Sip-100 (turun 29%), Sip-200 (turun 35%), Sip-400 (turun 39%), dan Sip-800 (turun 40%), sedangkan penurunannya yang paling rendah ditunjukkan oleh AS-100 (turun 18%).

Dengan demikian, terlihat bahwa terhadap batasan lama hari tenggang giling sampai 6 hgt, perlakuan pupuk AS-100 adalah yang paling rendah penurunan rendemennya (turun 10-18%) dibanding Sipramin yaitu Sip-100 (turun 21-19%), Sip-200 (turun 25-35%), Sip-400 (turun 28-39%) dan Sip-800 (turun 28 -40%).

Dengan demikian tebu yang diberi Sipramin hendaknya digiling dalam kondisi relatif segar (kurang 36 jam setelah tebang) dan tidak dianjurkan menggunakan dosis berlebihan.

Kandungan gula reduksi dan polysakarida dalam NPP

Kandungan Gula Reduksi dalam NPP yang melebihi 6,0% Brix dapat merugikan perhitungan rendemen dan menimbulkan beberapa masalah pengolahan seperti pewarnaan gula SHS dan naiknya HK tetes. Dalam percobaan pengolahan gula di Experimental Plant P3GI, menunjukkan bahwa kandungan Gula Reduksi dalam NPP hingga sekitar 8,0% Brix tampaknya masih bisa diatasi dengan proses yang sederhana, ar tanpa memerlukan perlakuan khusus, yaitu dengan memperhatikan proses klarifikasi. Pada proses tersebut selain pengaturan suhu yang cukup, maka pH defekasi dijaga jangan lebih dari 9,2 karena akan menjadi berbahaya jika kandungan Gula Reduksi dalam NPP relatif cukup tinggi (> 8,0% Brix). Kadar Gula Reduksi dalam NPP tebu normal adalah sekitar 3% Brix.

Polisakarida (dextran atau amilum) dalam tebu layu dan atau dalam tebu bakar yang sudah menginap beberapa hari setelah ditebang ternyata cukup tinggi sehingga dapat mempengaruhi proses pengolahan gula dan menimbulkan banyak kesulitan.

Dalam penelitian ini dextran tidak diamati karena tebu yang digiling dalam keadaan sehat dan tidak terbakar. Tingginya kandungan polisakarida dan gula reduksi dapat menyесatkan pembacaan polarisasi dalam penentuan Nilai Nira NPP. Selain itu polyisakarida juga mempersulit proses pengolahan, yaitu mulai dari pemurnian nira, kristalisasi, hingga

sentrifugasi. Salah satu sifat polisakarida yang tidak menguntungkan selama proses adalah karena dapat meningkatkan viskositas bahan olahan. Dengan viskositas yang tinggi maka penyaringan kotoran nira menjadi sulit. Sulitnya penyaringan ini dapat menyebabkan nira encer menjadi tidak jernih (keruh) sehingga merugikan warna gula SHS dan akan menambah kehilangan gula dalam blotong. Proses kristalisasi juga akan lebih sulit sehingga waktu masak menjadi panjang, membutuhkan energi yang banyak, dan pada akhirnya dapat menyebabkan warna gula menjadi 'gosong'. Proses sentrifugasi juga mengalami kesulitan sehingga untuk memudahkannya harus disiram air. Kehadiran air disini akan melarutkan gula. Jika hal ini banyak dilakukan maka tidak menutup kemungkinan rendemen akan turun dengan tajam karena banyak gula yang lolos ikut siraman air.

Pengaruh kesegaran tebu

Keasaman nira yang kuat selain dapat menyebabkan kenaikan kebutuhan bahan pembantu juga akan merubah karakter teknologi pengolahan. Artinya untuk mencapai *end point* dari proses klarifikasi dibutuhkan jumlah kapur yang lebih banyak dibanding keadaan normal. Kapur berlebih ini akan bereaksi maksimal dengan fosfat yang tersedia dalam nira sehingga memungkinkan kebutuhan fosfat untuk proses menjadi rendah dan atau kurang. Jika tidak dilakukan suplesi Fosfat dalam nira mentah maka hasil pemurnian niranya kurang baik. Akibat daripada keadaan tersebut maka akan ada indikasi kurangnya kebutuhan fosfat untuk membentuk flok yang baik. Hal ini ditunjukkan oleh terdapatnya kotoran koloidal yang sulit mengendap dalam klarifier. Tingginya kadar kapur dalam nira encer (diatas 1000 ppm) juga menunjukkan adanya proses klarifikasi yang tak normal. Beberapa kasus teknologi yang demikian ini telah menyebabkan *sugar losses* yang tinggi terutama di blotong dan tetes sehingga cukup besar pengaruhnya dalam menurunkan rendemen.

Peristiwa kegagalan proses seperti yang diutarakan diatas telah terjadi pada nira yang berasal dari tebu yang diberi pupuk Sipramin berlebih ($>200\%$), apalagi jika tebunya tidak segar dalam arti tidak segera digiling setelah ditebang. Hasil uji pengolahan menunjukkan bahwa tebu yang dipupuk Sipramin 100 dan 200% tidak mengalami kesulitan dalam membentuk nira encer yang baik sehingga kualitas gula yang dihasilkan tidak kalah dengan tebu yang dipupuk AS-100%.

Tebu yang dipupuk Sipramin 400 dan 800% (berlebih) mempunyai sifat nira yang agak berbeda dengan nira dari tebu yang diberi Sipramin tidak berlebih. Dalam Tabel 1. dapat diikuti bahwa perbedaan kandungan

nira yang cukup tajam adalah pada kandungan gula reduksi, amilum dan pH nya. Nira dari tebu yang dipupuk Sipramin berlebih mempunyai pH hingga dibawah 5,0.

Kualitas Nira Encer

Dalam Tabel 4. dibawah ini dapat diikuti perbandingan kondisi nira encer hasil proses klarifikasi dari berbagai dosis pupuk. Sisa P_2O_5 dalam nira encer dapat dipakai sebagai pedoman kualitas, jika kadarnya berada diantara 10 s/d 30 ppm. menunjukkan bahwa proses klarifikasi berjalan baik. Jika Kadar P_2O_5 nya kurang dari 10 ppm, maka dapat terjadi proses *over liming*, tetapi jika kadarnya lebih dari 30 ppm. diduga proses eliminasi non gula dalam stasiun pemurnian nira tidak atau kurang sempurna. Ketidak sempurnaan hasil pemurnian nira ini sangat tergantung dari banyak hal, misalnya panasnya mungkin kurang, pH reaksi tidak tepat, kandungan P_2O_5 awal yang tidak optimal, atau karena adanya kontaminan yang mengganggu seperti polisakarida. Adanya sisa Amilum yang masih tinggi dalam Nira Encer menunjukkan adanya kesulitan dalam penyisihan dalam pemurnian nira.

Dari pengalaman pengolahan tebu yang dipupuk Sipramin, ada kecenderungan mengalami kesulitan penyisihan bukan gula jika dosis pemupukan dengan Sipramin semakin tinggi dan berlebih. Dengan demikian akan terjadi suatu kondisi nira encer yang kurang jernih. Sebagai contoh dalam pengolahan nira yang berasal dari tebu yang dipupuk Sipramin 400%, kualitas gulanya kurang baik dan berwarna kurang putih. Jadi di dalam gula yang diproduksi masih terbawa sebagian kotoran.

Kualitas Bahan Masakan, dan Hasil Kristal.

Nira encer yang diperoleh dari hasil pengendapan selanjutnya dipekatkan dan dijadikan nira kental dalam suatu vakum pan. Proses pembuatan masakan dilakukan dengan cara yang sama seperti ketika melakukan pengolahan terhadap nira ex tebu tanaman pertama (Plant Cane). Pembibitan kristal dengan pemberian gula halus sesuai kebiasaan yang dilakukan dalam pabrik gula besar.

Pemerahan sukrosa dari masakan dalam bentuk kristal gula selain dipengaruhi oleh viskositas masakan juga dipengaruhi oleh keseragaman bentuk kristal. Pada umumnya semakin tinggi viskositas bahan olahan akan menyebabkan sulitnya membentuk kristal yang baik dengan ukuran seragam.

Pengamatan terhadap pemerahan sukrosa dalam masakan tingkat tinggi menunjukkan bahwa kristal ex tebu segar pada umumnya lebih banyak dari tebu melasah (Tabel 5). Hal ini dapat dimengerti karena adanya kandungan non gula yang lebih banyak dalam NPP tebu tunda giling. Bahan bukan gula dapat menyebabkan kendala dalam proses kristalisasi terutama tentang waktu masaknya yang menjadi lebih panjang. Panjangnya waktu masak ini antara lain karena kesulitan menciptakan kristal yang baik dan seragam. Akibatnya banyak pasir palsu yang terbentuk sehingga menurunkan hasil pemerahan kristalnya. Dengan menurunnya hasil pemerahan kristal berarti masih banyak sukrosa yang terikut ke dalam stroop atau tetesnya. Tingginya sirkulasi bukan gula juga dapat mengganggu proses terutama dalam peningkatan viskositas yang pada akhirnya menyebabkan kehilangan gula dalam tetes menjadi lebih banyak.

Masakan A dari tebu segar (1-HST) baik yang dipupuk AS-100 maupun Sipramin-100 kondisinya cukup baik, viskositasnya dibawah 30.000 Cps dengan pemerahan kristal yang tidak kurang dari 65%. Apabila viskositas masakan mencapai diatas 30.000 Cps maka akan merintang gerakan masakan di dalam pan masak sehingga menghambat penyerapan sukrosa ke permukaan kristal. Dari percobaan dapat diketahui bahwa tebu yang tertunda gilingnya menghasilkan masakan dengan viskositas tinggi. Dengan dosis pupuk yang sama jika dibandingkan antara 1-HST dan 6-HST menunjukkan kelipatan viskositas satu setengah hingga tiga kalinya. Akibat viskositas yang tinggi menyebabkan proses kristalisasi sulit dan menghasilkan pemerahan yang kurang tinggi.

Tabel 3. Kualitas nira encer tebu R1 pada berbagai dosis Sipramin, digiling segar dan layu

Parameter, htg*)		AS-100		Sipramin-100		Sipramin-200		Sipramin-400		Sipramin-800	
		Nilai	(%)	Nilai	(%)	Nilai	(%)	Nilai	(%)	Nilai	(%)
pH	segar	6.92	(100)	7.00	(100)	6.98	(100)	7.05	(100)	6.95	(100)
	layu	6.95	(100)	7.10	(101)	6.9	(99)	6.98	(99)	7.00	(101)
	beda		0		+ 1		- 1		- 1		+ 1
Brix (%)	segar	16.80	(100)	15.90	(100)	14.8	(100)	14.37	(100)	15.40	(100)
	layu	18.40	(110)	18.10	(114)	17.1	(116)	16.20	(113)	16.21	(105)
	beda		+ 10		+ 14		+ 16		+ 13		+ 5
HK (%)	segar	87.3	(100)	84.6	(100)	81.4	(100)	81.3	(100)	81.9	(100)
	layu	76.3	(87)	76.3	(90)	70.8	(87)	70.0	(86)	69.0	(84)
	beda		- 13		- 10		- 13		- 14		- 16
GR (% bx)	segar	5.7	(100)	6.9	(100)	9.2	(100)	9.3	(100)	7.2	(100)
	layu	15.0	(263)	12.8	(186)	16.3	(177)	12.7	(137)	13.0	(181)
	beda		+ 163		+ 86		+ 77		+ 37		+ 81
P2O5 (ppm)	segar	129	(100)	165	(100)	78	(100)	180	(100)	118	(100)
	layu	169	(131)	207	(125)	180	(231)	187	(104)	107	(91)
	beda		+ 31		+ 25		+ 131		+ 4		- 9
Amilum (ppm)	segar	10	(100)	98	(100)	15	(100)	150	(100)	43	(100)
	layu	30	(300)	90	(92)	37	(247)	61	(41)	82	(191)
	beda		+ 200		- 8		+ 147		- 59		+ 91
Turbidity (Sio2. ppm)	segar	56	(100)	39	(100)	45	(100)	139	(100)	67	(100)
	layu	60	(107)	194	(497)	191	(424)	100	(72)	260	(388)
	beda		+ 7		+ 397		+ 324		- 28		+ 288

Tabel 4. Kualitas bahan masakan dan strop nira tebu R1 pada berbagai dosis Sipramin, digiling segar dan layu

Parameter, hgt*)		AS-100		Sipramin-100		Sipramin-200		Sipramin-400		Sipramin-800	
		Nilai	(%)	Nilai	(%)	Nilai	(%)	Nilai	(%)	Nilai	(%)
Masakan											
HK (%)	segar	87,5	(100)	84,4	(100)	79,7	(100)	80,6	(100)	80,0	(100)
	layu	74,5	(85)	74,6	(88)	60,0	(75)	69,5	(86)	70,3	(88)
	beda		- 15		- 12		- 25		- 14		- 12
GR (% bx)	segar	5,6	(100)	7,2	(100)	10,9	(100)	7,9	(100)	7,5	(100)
	layu	13,8	(246)	15,7	(218)	17,2	(158)	16,8	(213)	15,2	(201)
	beda		+ 146		+ 118		+ 58		+ 113		+ 101
Amalun (ppm)	segar	55	(100)	200	(100)	79	(100)	151	(100)	128	(100)
	layu	92	(167)	189	(95)	98	(124)	173	(115)	187,0	(146)
	beda		+ 67		- 5		+ 24		+ 15		+ 46
Viskositas (cps)	segar	25600	(100)	16800	(100)	20000	(100)	42000	(100)	64000	(100)
	layu	34000	(133)	44000	(262)	60000	(300)	42000	(100)	112000	(175)
	beda		+ 33		+ 162		+ 200		0		+ 75
lama masak (jam)	segar	2,3	(100)	3,2	(100)	3,2	(100)	4,0	(100)	4,0	(100)
	layu	4,0	(174)	4,2	(131)	5,0	(156)	5,0	(125)	5,0	(125)
	beda		+ 74		+ 31		+ 56		+ 25		+ 25
Pem Pol (%)	segar	68,7	(100)	64,8	(100)	57,2	(100)	61,8	(100)	58,9	(100)
	layu	59,9	(87)	55,8	(86)	50,2	(88)	52,6	(85)	52,7	(89)
	beda		- 13		- 14		- 12		- 15		- 11
Gula (% mas)	segar	55,1	(100)	53,0	(100)	51,0	(100)	52,3	(100)	51,3	(100)
	layu	51,0	(93)	51,6	(97)	49,2	(96)	49,8	(95)	49,0	(96)
	beda		- 7		- 3		- 4		- 5		- 4
Stroop											
HK (%)	segar	65,3	(100)	62,4	(100)	72,6	(100)	59,0	(100)	59,0	(100)
	layu	52,7	(81)	54,0	(87)	54,8	(75)	49,1	(83)	50,6	(86)
	beda		- 9		- 3		- 25		- 17		- 14
GR (% bx)	segar	13,5	(100)	16,6	(100)	15,1	(100)	18,1	(100)	14,6	(100)
	layu	27,3	(202)	18,1	(109)	32,5	(215)	30,1	(166)	28,2	(193)
	beda		+ 102		+ 9		+ 115		+ 66		+ 93
Amalun (ppm)	segar	40	(100)	146	(100)	56	(100)	99	(100)	79	(100)
	layu	77	(192)	129	(88)	55	(98)	88	(89)	88	(111)
	beda		+ 92		- 12		- 2		- 14		+ 11

Kualitas Gula

Kualitas gula yang dihasilkan dalam percobaan ini sangat bervariasi. Hal ini sangat tergantung pada komposisi kandungan sukrosa dan bahan bukan gula dalam masing-masing contoh tebu yang digiling, serta tergantung pada keberhasilan proses pemurnian nira maupun tingkat kesulitan pengolahan lainnya. Dalam Tabel 6 dapat diikuti variasi kualitas gula yang dihasilkan dari beberapa contoh tebu yang diberi pupuk Sipramin maupun pupuk AS. Dalam Tabel 6 tampak bahwa hanya beberapa saja yang mempunyai hasil gula yang mempunyai Warna Icumsa kurang atau sama dengan 300 ICU, yaitu dari tebu segar (1-HST) yang dipupuk AS 100% serta dari tebu yang dipupuk Sipramin 100 dan 200%. Sedangkan untuk tebu yang dipupuk sipramin 400 dan 800% serta dari tebu yang mengalami tunda giling semuanya diatas 300 ICU. Dengan demikian lebih dapat dipastikan bahwa semakin banyak kelebihan dosis pemberian Sipramin akan menyebabkan semakin banyak kotoran nira yang tidak dapat atau sulit dipisahkan sehingga menurunkan kualitas gula produksi utamanya.

Tabel 5. Kualitas hasil gula produksi utama, nira tebu RI pada berbagai dosis Sipramin

Parameter, htg*)		AS-100		Sipramin-100		Sipramin-200		Sipramin-400		Sipramin-800	
		Nilai	(%)	Nilai	(%)	Nilai	(%)	Nilai	(%)	Nilai	(%)
Pol (%)	segar	99,8	(100)	99,0	(100)	99,20	(100)	98,00	(100)	98,5	(100)
	layu	99,0	(99)	98,5	(99)	98,00	(99)	98,00	(100)	98,0	(99)
	beda		- 1		- 1		- 1		0		- 1
Warna (ICUMSA)	segar	273	(100)	300	(100)	280	(100)	625	(100)	435	(100)
	layu	508	(186)	560	(187)	523	(187)	600	(96)	670	(154)
	beda		+ 86		+ 87		+ 87		- 4		+ 54
Gula (% mas)	segar	55,1	(100)	53,0	(100)	51,0	(100)	52,3	(100)	51,3	(100)
	layu	51,0	(96)	50,6	(95)	49,2	(96)	49,8	(95)	49,0	(96)
	beda		- 7		- 5		- 4		- 5		- 4

Kemiripan hasil dari tebu yang diberi Sipramin 100 dan 200%.

Dari hasil pengamatan selama uji pengolahan hingga menjadi kristal gula SHS, ada indikasi kemiripan mutu antara nira tebu yang diberi pupuk Sipramin 100% dan 200%. Kualitas hasil gulanya juga hampir sama yaitu dengan Warna Icumsa masing-masing 300 dan 280 ICU. Dengan demikian ada indikasi bahwa pemberian Sipramin hingga 200% belum mempengaruhi kondisi proses dan hasil gula. Kondisi yang demikian ini juga dijumpai pada hasil penelitian terhadap *plant cane*.

Apabila diperbandingkan dengan nira yang berasal dari tebu menginap (6 HST), maka akan kelihatan bahwa kandungan gula reduksinya mencapai diatas 10% Brix bahkan ada yang mencapai 14,0% Brix. Hasil gulanya ternyata juga kurang putih. Hal yang demikian ini antara lain karena penyisihan bukan gula dalam stasiun pemurnian nira lebih sulit, karena gula reduksi mempunyai sifat bufer kuat. Dengan kuatnya sifat bufer nira maka proses defekasi menjadi lebih sulit sehingga terjadi pewarnaan nira yaitu karena pecahnya gula reduksi. Pecahnya gula reduksi menghasilkan asam organik dan ASt warna yang menyebabkan gula tidak putih.

KESIMPULAN.

- 1. Pemupukan tebu dengan Sipramin hingga dosis 200% tampaknya belum menyebabkan gangguan pada sifat nira dan proses pengolahan gula. Dalam keadaan tebu segar ternyata (1-HST) masih dapat memberikan hasil gula yang baik. Warna ICUMSA gula dari tebu yang di pupuk AS-100, Sip-200 memiliki nilai yang mirip, yaitu <300**
- 2. Semakin tinggi dosis Sipramin yang diberikan ada kecenderungan mempunyai pH nira yang semakin rendah, sehingga membutuhkan lebih banyak bahan-bahan pembantu dalam proses pemurnian niranya. Ada indikasi bahwa semakin tinggi dosis Sipramin yang digunakan, menyebabkan bahan olahan semakin kental dan menyulitkan proses pengolahan gula.**
- 3. Perbedaan sifat fisik yang cukup nyata antara PC dan keprasan I dari tebu yang dipupuk Sipramin adalah mengenai Harkat Kemurnian (HK) NPP dan Potensi Rendemennya. PC mempunyai potensi rendemen yang lebih baik, demikian pula dengan daya tahannya jika ditunda giling hingga 6 hari setelah ditebang. Ada kecenderungan bahwa semakin meningkat dosis pupuk yang diberikan, maka akan semakin menurun rendemennya walaupun kondisi tebunya masih segar.**

4. Semakin tinggi dosis Sipramin semakin kurang baik hasil pemerahan kristalnya. Hal ini terjadi pada tebu segar maupun tebu yang ditunda giling hingga 6 hari setelah tebang.
5. Tebu yang ditunda giling hingga 6 hari setelah tebang, membutuhkan waktu masak yang relatif lebih panjang dari pada tebu segarnya. Hal ini terjadi pada tebu yang diberi pupuk Sipramin maupun AS.
6. Dalam hal keseragaman kristal dan warna gula SHS yang diproduksi, menunjukkan bahwa gula SHS tebu segar umumnya lebih baik dari yang ditunda giling hingga 6 HST.

DAFTAR PUSTAKA

- Anyangwa, E.M., 1993 , The Effect and Removal of Starch in Sugar Refining Industry, Volume 95, International Sugar Journal.
- Clark, M. A., (1992), Product Dextranase and Amylase Enzyme Treatment in Sugar Manufacture, XXI ISSCT Congress Bangkok.
- James A Cuddihy, James S. Rauh, Miguel E. Porro, 1997, Improving Sugar Recovery with Process Chemicals, Int. Sugar Jnl. 1997, Vol. 99, No. 1178.
- Pulido M.L., 1974, Methods of Measuring Sucrose Inversion in Sugar Cane Mills, Buckman Laboratories Issue.
- Purnomo E, 1998, Upaya Perbaikan Sanitasi Gilingan di PG Sindanglaut, Laporan Teknis P3GI.
- Purnomo E, 1994 , Kapur bening untuk pra-defekasi nira gilingan, Majalah Penelitian Gula Vol XXX (2) Juni 1994, P3GI Pasuruan.
- Purnomo E, 1994 , Pengaruh Amylum, dextran dan gula reduksi dalam nira tebu terhadap proses pengolahan gula dan hasil ikutannya, Prosiding Pertemuan Teknis 1994, P3GI Pasuruan.