

PERANAN SUCROSE SYNTHASE DAN ACID INVERTASE
DALAM PERTUMBUHAN TUNAS PADA
VARIETAS TEBU (*Saccharum officinarum* L.) PEKA
DAN TAHAN KEPRASAN

KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)



Milik UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu pada
Jurusan Agronomi pada Fakultas Pertanian
Universitas Jember

Asal Hadiah
Pembelian
Terima : Tgl. 31 JAN 2003
Oleh No. Induk

Klasifikasi

633 C

18/11

c.1

JUNAIDI ISHAQ

NIM. 9515101072

FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER
Januari, 2003

Diterima oleh
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER
sebagai
Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan pada :
Hari : Kamis
Tanggal : 16 Januari 2003
Tempat : Faperta UNEJ

Tim Penguji

Ketua

(Ir. Hj. Soedilah HS, MS)
NIP. 130 531 988

Anggota I

(Dr. Ir. Bambang Sugiharto, M.Agr.Sc.)
NIP. 131 131 021

Anggota II

(Ir. Setiyono, MP)
NIP. 131 696 266

Mengesahkan

Dekan



(Ir. Hj. Arig Mudjiharjati, MS)
NIP. 130 609 808

Motto

Engkau menanam pohon

tapi tidak mengajak tanah

tapi tidak mengajak air

tapi tidak mengajak musim

tapi tidak mengajak pohon

Engkau hanya menanam dirimu sendiri

(Mustofa W. Hasyim)

Maka dia mengadu kepada Tuhannya : “Bahwasanya aku ini adalah orang yang dikalahkan, oleh sebab itu menangkanlah (aku)”.

(Al Qamar : 10)

Dengan iman dan akhlaq kita menjadi kuat

Tanpa iman dan akhlaq kita menjadi lemah

(Ikrar Tapak Suci)

Kita tidak dapat menghadang datangnya kelemahan. Itulah hidup !

Kita sebagai manusia hanya bisa berusaha. Kita harus menang !

(Mike Tyson)

Karya ini dengan segenap ketulusan dan kerendahan hati kupu rsembahkan kepada

Yang paling tercinta dan terhormat

Ayahanda (Alm.) **Muhammad Husen** dan Ibunda **Hani**

Keluarga besar M. Husen

Ma' sa (Alm), Ibu Hani,

Mas Jalil, Mas Helmy, Mbak Asia, Mbak Hanifa

Ade' Husnatuljannah, Ghofar,

M. farid, Mitha, Ninis

Ir. Soetilah, H.S., MS

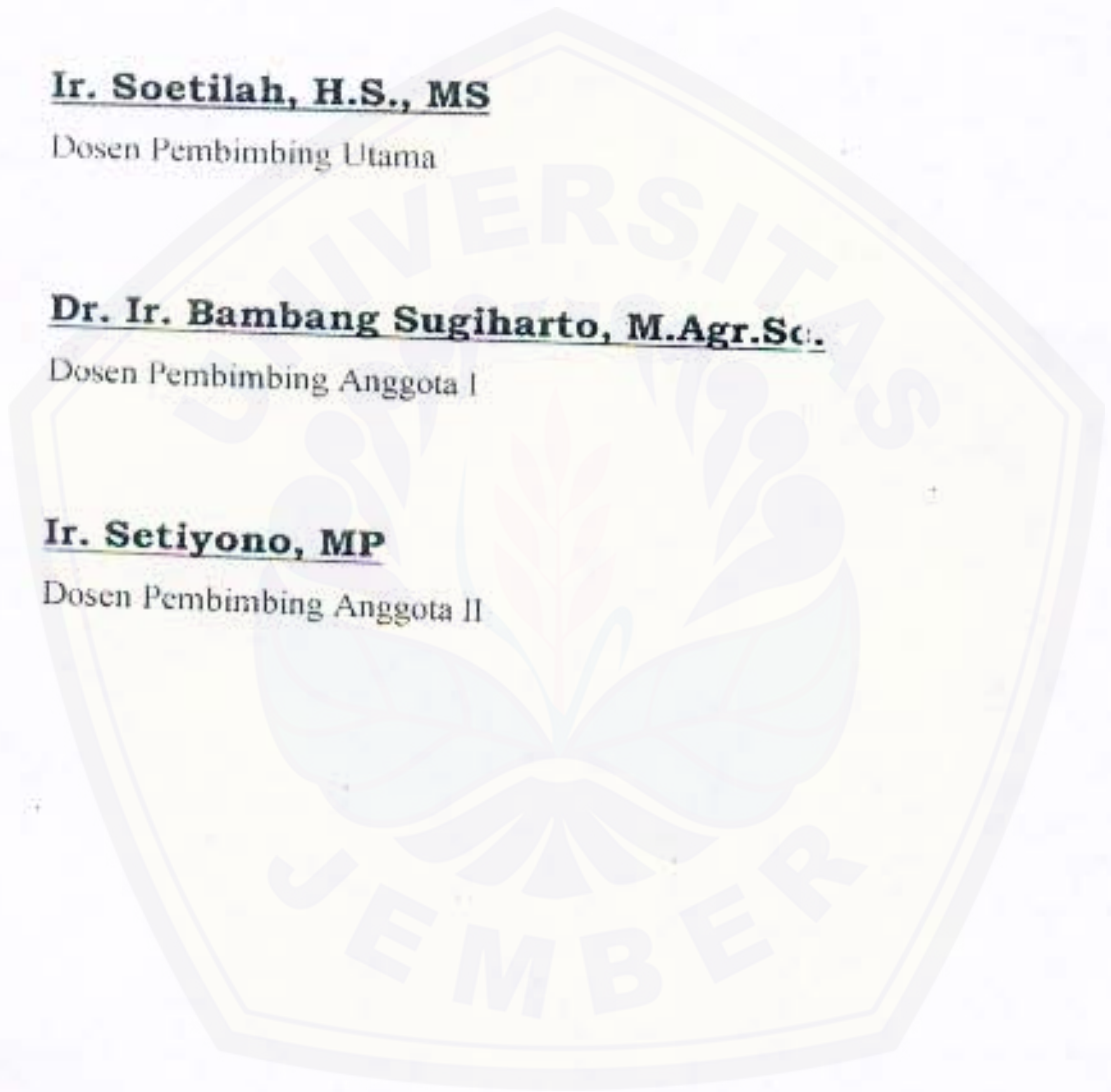
Dosen Pembimbing Utama

Dr. Ir. Bambang Sugiharto, M.Agr.Sc.

Dosen Pembimbing Anggota I

Ir. Setiyono, MP

Dosen Pembimbing Anggota II



KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT pemilik manusia yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan kurnia-Nya sehingga Karya Ilmiah Tertulis dengan judul “ Peranan Sucrose Synthase dan Acid Invertase dalam Pertumbuhan Tunas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Tahan dan Peka Keprasan ” dapat terselesaikan.

Karya Ilmiah Tertulis ini disusun guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan program sarjana pada Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember. Penyelesaian pelaksanaan penelitian dan penulisan karya ini telah banyak menerima bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan rasa penghargaan dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

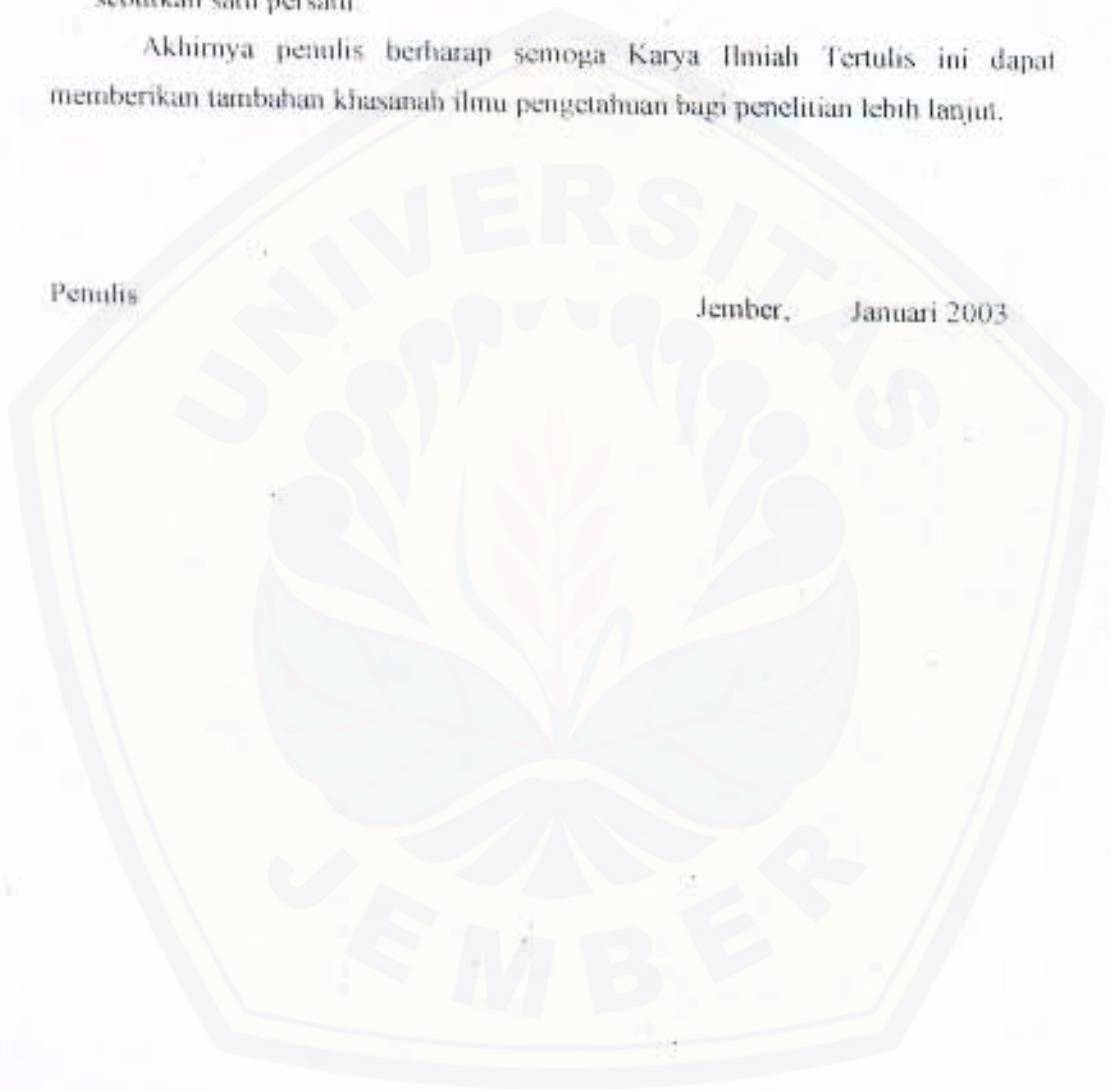
1. **Ir. Hj. Arie Mudjiharjati, MS.** Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
2. **Dr. Ir. Sri Hartatik, MS.** Ketua Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember.
3. **Ir. Hj. Soetilah H.S., MS.** Dosen Pembimbing Utama, atas bimbingan dan saran-saran dalam penyusunan skripsi.
4. **Dr. Ir. Bambang Sugiharto, M.Agr.Sc.,** Dosen Pembimbing Anggota I sekaligus Ketua Laboratorium Biologi Molekuler, atas bimbingan dan fasilitas dalam penyelesaian penelitian dan penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.
5. **Ir. Setiyono, MP.** Dosen Pembimbing Anggota II, atas bimbingan dan saran dalam penyusunan skripsi.
6. **Ir. Wiwit B. Widya Sari.** staf P3GI Pasuruan, atas bimbingan dan fasilitas yang telah diberikan dalam penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.
7. **Tri Handoyo, SP** dan **Netty Ermawati, SP,** Instruktur Laboratorium Biologi Molekuler, atas bimbingan dan bantuan selama penelitian.
8. Karyawan/karyawati P3GI Pasuruan Laboratorium Pemuliaan Tanaman, atas bantuan kerjasama selama pelaksanaan penelitian.

9. HMI Pertanian, Himagro '95, Mas Hary " P. due" + Didiu, Mas Trimo "Arkan", Gondol "gogon" + Mpo'na, Widya, Uwieks, Aan, Irma-Nuning (penjaga ujian), Kal. 77A, Puskom Internet, teman cost Kalpadu's, Arek GLASER FC, atas bantuan yang terselubung selama pelaksanaan penelitian.
10. Semua pihak yang telah banyak membantu yang tak mungkin penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis berharap semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat memberikan tambahan khasanah ilmu pengetahuan bagi penelitian lebih lanjut.

Penulis

Jember, Januari 2003



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
PERSEMBAHAN	iv
PEMBIMBING	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR ISTILAH	xi
RINGKASAN	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Intisari Permasalahan dan Upaya Pemecahan	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Deskripsi Beberapa Varietas Tebu	5
2.1.1 Varietas Tebu Tahan Keprasan	5
2.1.1.1 Varietas PS 61	5
2.1.1.2 Varietas M442-51	5
2.1.1.3 Varietas F154	5
2.1.1.4 Varietas PS 80-1007	6
2.1.2 Varietas Tebu Peka Keprasan	6
2.1.2.1 Varietas POJ 2878	6
2.1.2.2 Varietas POJ 3016	6
2.1.2.3 Varietas POJ 3067	6
2.1.2.4 Varietas PS 80-1424	7

2.2 Hidrolisis Sukrosa	7
2.3 Aktivitas Acid Invertase dan Sucrose Synthase dalam Hidrolisis Sukrosa	8
2.4 Interaksi Cahaya dalam Hidrolisis Sukrosa	9
2.5 Hipotesa	9
III. BAHAN DAN METODE	10
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	10
3.2 Bahan dan Alat	10
3.3 Metode Penelitian	10
3.4 Pelaksanaan Penelitian	11
3.4.1 Penanaman	11
3.4.2 Pengambilan Sampel	11
3.4.3 Ekstraksi Enzim	11
3.5 Parameter Pengamatan	12
3.5.1 Pengukuran Aktivitas Acid Invertase	12
3.5.2 Pengukuran Aktivitas Sucrose Synthase	12
3.5.3 Pengukuran Total Protein Terlarut	12
3.5.4 Pengukuran Gula Reduksi	12
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Hasil Penelitian	13
4.2 Pembahasan	17
V. KESIMPULAN DAN SARAN	22
5.1 Kesimpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	26

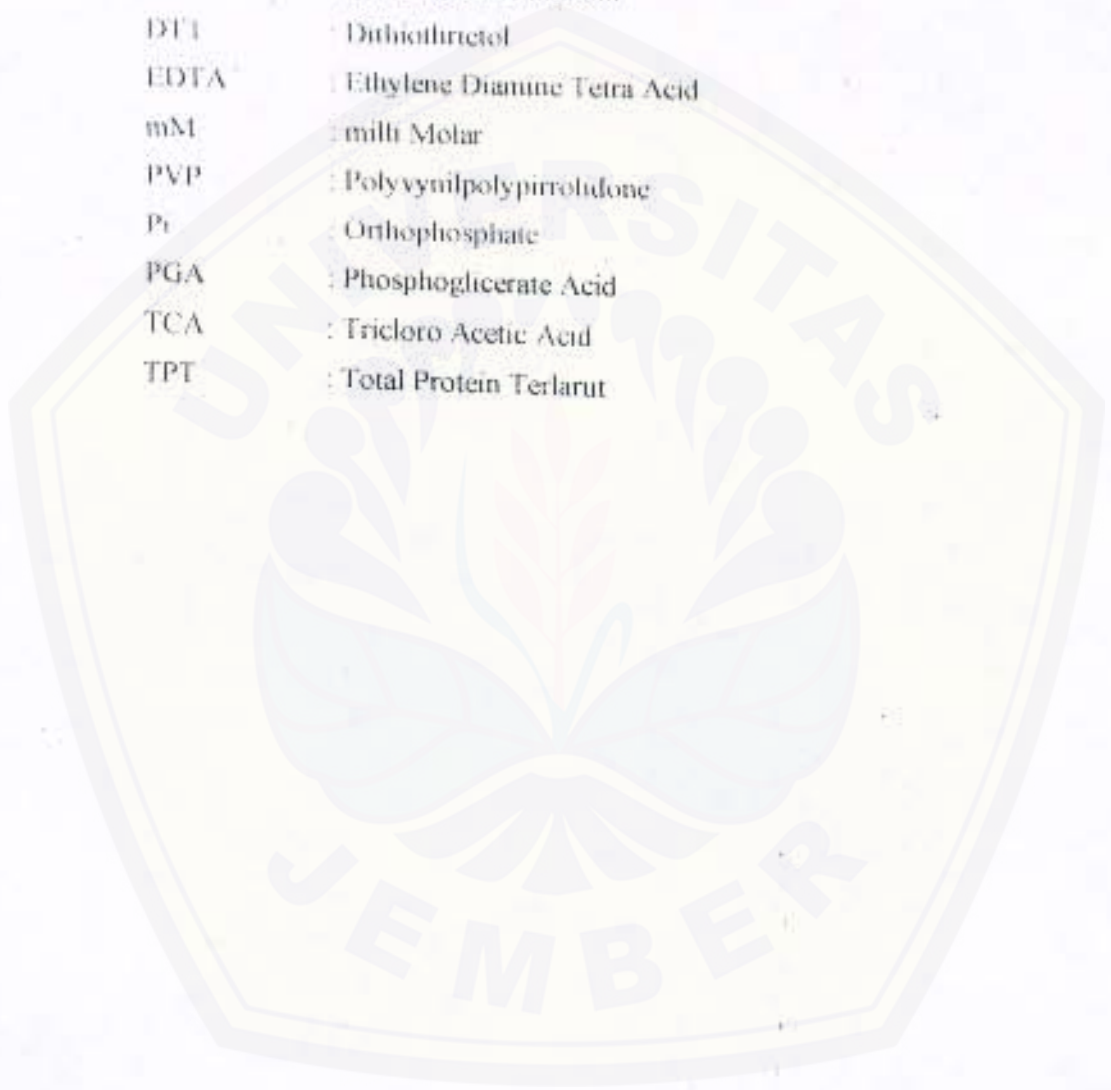
DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Aktivitas acid invertase dan sucrose synthase pada varietas tebu tahan dan peka keprasan dalam kondisi terang	13
2.	Aktivitas acid invertase dan sucrose synthase pada varietas tebu tahan dan peka keprasan dalam kondisi gelap	14
3.	Perbandingan aktivitas acid invertase pada beberapa varietas tebu tahan dan peka keprasan dalam kondisi gelap dan terang	14
4.	Perbandingan aktivitas sucrose synthase pada beberapa varietas tebu tahan dan peka keprasan dalam kondisi gelap dan terang	15
5.	Perbandingan kandungan gula reduksi pada beberapa varietas tebu tahan dan peka keprasan dalam kondisi gelap dan terang	16
6.	Perbandingan total protein terlarut pada beberapa varietas tebu tahan dan peka keprasan dalam kondisi gelap dan terang	16
7.	Proses hidrolisis sukrosa oleh acid invertase	18
8.	Proses hidrolisis sukrosa oleh sucrose synthase	19

JEMBER

DAFTAR ISTILAH

ABS	: Absorbansi
BSA	: Bovin Serum Albumin
DTI	: Dithiohietol
EDTA	: Ethylene Diamine Tetra Acid
mM	: milli Molar
PVP	: Polyvinilpyrrolidone
Pi	: Orthophosphate
PGA	: Phosphoglycerate Acid
TCA	: Tricloro Acetic Acid
TPT	: Total Protein Terlarut



JUNAIDI ISHAQ (9515101072). Peranan Sucrose Synthase dan Acid Invertase dalam Pertumbuhan Tunas pada Varietas Tebu (*Saccharum Officinatum* L.) Peka dan Tahan Keprasan. Pembimbing oleh Ir. Hj. Soetilah Hardjosudarmo HS, MS (DPU), Dr. Ir Bambang Sugiharto, M. Agr. Sc. (DPA I), dan Ir. Setiyono, MP (DPA II). Fakultas Pertanian Universitas Jember.

RINGKASAN

Tanaman tebu merupakan tanaman yang mampu mensintesis sukrosa dalam pertumbuhannya. Pertumbuhan tanaman tebu dipengaruhi kandungan sukrosa, sedangkan kandungan sukrosa dipengaruhi beberapa faktor yakni tingkat asimilasi karbon, dan tingkat sintesis sukrosa. Hal ini menunjukkan adanya sukrosa dalam tanaman tebu nantinya akan dapat mempengaruhi tingkat pertumbuhan dan perkembangannya.

Setiap varietas tanaman tebu mempunyai tingkat kemampuan keprasan dan pembentukan tunas berbeda-beda, ada yang bertunas cepat dan ada yang bertunas lambat. Varietas tebu yang tahan keprasan dapat memproduksi tunas lebih banyak dibandingkan varietas tebu peka keprasan.

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan seberapa besar aktivitas enzim sucrose synthase dan acid invertase sebagai enzim hidrolisis sukrosa yang dapat menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman tebu. Varietas tebu tahan keprasan dihipotesakan akan memiliki aktivitas enzim hidrolisis sukrosa lebih tinggi dibandingkan varietas tebu peka keprasan. Adanya cahaya dihubungkan dengan aktivitas enzim hidrolisis sukrosa.

Untuk itu perlu dilakukan penanaman beberapa varietas tebu keprasan yakni (1) tebu tahan keprasan : PS 61, M442-51, F 154, PS 80-1007 dan (2) tebu peka keprasan : POJ 2878, POJ 3016, POJ 3067, PS 80-1424, dalam kondisi cahaya gelap dan terang. Kemudian analisis dilakukan untuk melihat seberapa besar aktivitas enzim sucrose synthase dan acid invertase pada varietas tebu keprasan yang dihubungkan dengan tingkat pertumbuhan tunasnya. Pengukuran aktivitas enzim hidrolisis sukrosa menggunakan metode nelson somogy dan bradford.

Hasil penelitian menunjukkan aktivitas enzim hidrolisis sukrosa lebih tinggi pada kondisi terang dibandingkan pada kondisi gelap. Hal ini terlihat pada varietas tebu M 422-51 dan F 154 yang mewakili tebu tahan keprasan. Sedangkan aktivitas enzim sucrose synthase lebih baik dibandingkan aktivitas acid invertase, baik kondisi terang maupun kondisi gelap (pada varietas F154 dan PS 80-1007). Besarnya aktivitas enzim hidrolisis sukrosa pada varietas tebu tahan keprasan (M442-51 dan PS 80-1007), sama besar dengan persentase perkecambahan tunas (100%). Namun hal ini masih belum menjadi acuan dasar bagi tingkat pertumbuhan tanaman tebu karena masih perlu lebih dikembangkan untuk tingkat pertumbuhan yang lainnya.

Kata Kunci : Tebu keprasan, hidrolisis sukrosa, aktivitas enzim, tingkat pertumbuhan.

JUNAIDI ISHAQ (9515101072). Peranan Sucrose Synthase dan Acid Invertase dalam Pertumbuhan Tunas pada Varietas Tebu (*Saccharum Officinarium* L.) Peka dan Tahan Keprasan. Pembimbing oleh Ir. Hj. Soetilah Hardjosudarmo HS, MS (DPU), Dr. Ir. Bambang Sugiharto, M. Agr. Sc. (DPA I), dan Ir. Setiyono, MP (DPA II). Fakultas Pertanian Universitas Jember.

RINGKASAN

Tanaman tebu merupakan tanaman yang mampu mensintesis sukrosa dalam pertumbuhannya. Pertumbuhan tanaman tebu dipengaruhi kandungan sukrosa, sedangkan kandungan sukrosa dipengaruhi beberapa faktor yakni tingkat asimilasi karbon, dan tingkat sintesis sukrosa. Hal ini menunjukkan adanya sukrosa dalam tanaman tebu nantinya akan dapat mempengaruhi tingkat pertumbuhan dan perkembangannya.

Setiap varietas tanaman tebu mempunyai tingkat kemampuan keprasan dan pembentukan tunas berbeda-beda, ada yang bertunas cepat dan ada yang bertunas lambat. Varietas tebu yang tahan keprasan dapat memproduksi tunas lebih banyak dibandingkan varietas tebu peka keprasan.

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan seberapa besar aktivitas enzim sucrose synthase dan acid invertase sebagai enzim hidrolisis sukrosa yang dapat menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman tebu. Varietas tebu tahan keprasan dihipotesakan akan memiliki aktivitas enzim hidrolisis sukrosa lebih tinggi dibandingkan varietas tebu peka keprasan. Adanya cahaya dihubungkan dengan aktivitas enzim hidrolisis sukrosa.

Untuk itu perlu dilakukan penanaman beberapa varietas tebu keprasan yakni (1) tebu tahan keprasan : PS 61, M442-51, F 154, PS 80-1007 dan (2) tebu peka keprasan : POJ 2878, POJ 3016, POJ 3067, PS 80-1424, dalam kondisi cahaya gelap dan terang. Kemudian analisis dilakukan untuk melihat seberapa besar aktivitas enzim sucrose synthase dan acid invertase pada varietas tebu keprasan yang dihubungkan dengan tingkat pertumbuhan tunasnya. Pengukuran aktivitas enzim hidrolisis sukrosa menggunakan metode nelson somogy dan bradford.

Hasil penelitian menunjukkan aktivitas enzim hidrolisis sukrosa lebih tinggi pada kondisi terang dibandingkan pada kondisi gelap. Hal ini terlihat pada varietas tebu M 422-51 dan F 154 yang mewakili tebu tahan keprasan. Sedangkan aktivitas enzim sucrose synthase lebih baik dibandingkan aktivitas acid invertase, baik kondisi terang maupun kondisi gelap (pada varietas F154 dan PS 80-1007). Besarnya aktivitas enzim hidrolisis sukrosa pada varietas tebu tahan keprasan (M442-51 dan PS 80-1007), sama besar dengan persentase perkecambahan tunas (100%). Namun hal ini masih belum menjadi acuan dasar bagi tingkat pertumbuhan tanaman tebu karena masih perlu lebih dikembangkan untuk tingkat pertumbuhan yang lainnya.

Kata Kunci : Tebu keprasan, hidrolisis sukrosa, aktivitas enzim, tingkat pertumbuhan.



1.1 Latar Belakang Permasalahan

Pada beberapa tanaman, sukrosa merupakan bentuk yang utama dari karbon yang ditransportasikan dari daun ke organ pertumbuhan (Hawker, 1985). Sebagai langkah awal dalam metabolisme tanaman, sukrosa sangat penting bagi pertumbuhannya. Sukrosa merupakan produksi primer yang esensial terdapat banyak dalam sel tanaman.

Tanaman tebu merupakan tanaman penghasil gula utama, sedangkan kebutuhan gula di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat. Tanaman ini mampu mensintesis sukrosa yang digunakan dalam pertumbuhannya. Selain itu, tanaman tebu mengandung gula sukrosa pada batangnya (Kohler *et al.*, 1988). Peningkatan produksi gula sangat dipengaruhi oleh kandungan sukrosa, sedangkan kandungan sukrosa pada tanaman tebu sangat tergantung pada banyak faktor, diantaranya adalah tingkat asimilasi karbon dan tingkat sintesis sukrosa pada tanaman tebu (Hubbard *et al.*, 1989). Untuk pertumbuhannya tanaman tebu memerlukan energi yang diperoleh dari perombakan sukrosa yang terdapat dalam tanaman tebu (metabolisme karbohidrat).

Tebu keprasan diartikan sebagai menumbuhkan bagian tanaman tebu yang tinggal di dalam tanah sesudah panen. Setiap varietas tanaman tebu dapat dilakukan pengeprasan, hanya kemampuan tiap varietas tebu berbeda-beda, mungkin varietas yang satu lebih baik dari pada varietas yang lain (Bhoj, 1971). Tebu keprasan sudah biasa dilakukan di Indonesia, karena dapat mengurangi pengolahan tanah yang rumit. Tetapi hasil tebu keprasan lebih rendah dibandingkan dengan tebu tanpa dikepras. Hasil tebu keprasan dilaporkan berhubungan dengan pati, viabilitas kuncup, mengaktifkan pembentukan akar, dan biomasa hasil panen (Mohan *et al.*, 1956).

Dalam pertumbuhan jaringan tanaman ada korelasi antara aktivitas sukrosa dengan enzim metabolisme, yang disebut Invertase (β -fruktofuranosidase)

dan Sucrose Synthase (UDP-glucose : D-fructose 2-glucosyltransferase). Penelitian yang lain menunjukkan aktivitas yang tinggi dari Invertase dihubungkan dengan pertumbuhan sel-sel tanaman dan aktivitas jaringan pertumbuhan, seperti kecambah muda (Masuda and Sugawara 1980, Faye and Ghorbel 1983, Karuppiah *et al.* 1989, Xu *et al.* 1989), daun (Pollock and Lloyd 1977, Pressey and Avants 1980, Schaffer 1986, Schmastig and Hitz 1987), akar (Ricardo and Aprees 1970) serta buah (Krishnan and Paeppke 1990, Estruch and Beltran 1991).

Acid invertase dan sucrose synthase berperan besar terhadap batang, dalam pengaturannya mengimport karbon untuk pertumbuhannya (Walker and Thornley 1977, Johnson *et al.* 1988, Robinson *et al.* 1988, Sun *et al.* 1992). Penelitian tentang invertase akan benar-benar memberikan pengertian mengenai mekanisme yang mendasari pertumbuhan pemanjangan batang dan pertumbuhan asimetrik pada organ penopang yaitu akar dan tunas (Karuppiah *et al.*, 1989).

Dalam pertumbuhan tanaman tebu, tunas-tunas (anakan) mulai keluar dan tebu menjadi rumpun yang terdiri dari beberapa tunas tanaman tebu. Kemampuan kuncup tebu untuk tumbuh dan menjadi tunas berbeda tiap varietas. Pertumbuhan tunas tergantung dari jenis tebu, ada jenis tebu yang bertunas banyak dan ada juga yang bertunas sedikit (Anonim, 1991). Varietas tebu dengan kemampuan keprasan yang baik dapat memproduksi tunas lebih baik dibandingkan varietas tebu dengan kemampuan keprasan yang jelek. Beberapa faktor yang mempengaruhi antara lain adalah adanya aktivitas enzim dan berhubungan dengan kandungan sukrosa dalam tanaman tebu.

Dalam kaitannya dengan sukrosa, sucrose synthase dan acid invertase menentukan hidrolisis sukrosa. Hasil hidrolisis sukrosa oleh kedua enzim tersebut akan terbentuk suatu energi yang nantinya digunakan dalam pembentukan dan pertumbuhan organ-organ tanaman. Adanya cahaya membantu dalam sintesis sukrosa yang mampu menyediakan sukrosa sehingga terjadi peristiwa hidrolisis sukrosa. Dari fenomena ini, kita dapat mengukur seberapa besar aktivitas Acid invertase dan Sucrose Synthase dalam menghidrolisis sukrosa untuk pertumbuhan

mata tunas tebu yang berbeda aktivitasnya tiap varietas dikaitkan dengan adanya cahaya. Oleh karena itu, dipandang perlu untuk melakukan penelitian tentang peranan acid invertase dan sucrose synthase dalam pembentukan dan pertumbuhan hasil tunas tebu keprasan.

1.2 Intisari Permasalahan dan Upaya Pemecahannya

Aktivitas acid invertase dan sucrose synthase sangat penting dalam hidrolisis sukrosa yang menghasilkan energi untuk digunakan dalam pertumbuhan tanaman tebu. Tiap varietas tebu keprasan dalam pertumbuhan hasil tunasnya bervariasi, ada yang bertunas banyak dan ada yang bertunas sedikit. Acid invertase dan sucrose synthase mampu menghidrolisis sukrosa dalam tanaman tebu tersebut yang dimungkinkan akan mempengaruhi pembentukan dan pertumbuhan tunas tebu keprasan. Dan tidak menutup kemungkinan cahaya juga mempengaruhi aktivitas kedua enzim tersebut.

Oleh karena itu, untuk menentukan aktivitas acid invertase dan sucrose synthase serta pengaruh cahaya dalam hidrolisis sukrosa hasil tanaman tebu nantinya akan mempengaruhi pembentukan dan pertumbuhan hasil tunas, maka penelitian ini dilakukan dengan mengecambahkan mata tunas beberapa varietas tebu keprasan dengan tipe peka dan tahan keprasan dengan diberikan perlakuan sinar yang kemudian dianalisa aktivitas enzimnya. Aktivitas enzim hidrolisis sukrosa beberapa varietas tebu keprasan tersebut dihubungkan dengan tingkat pertumbuhan mata tunasnya.

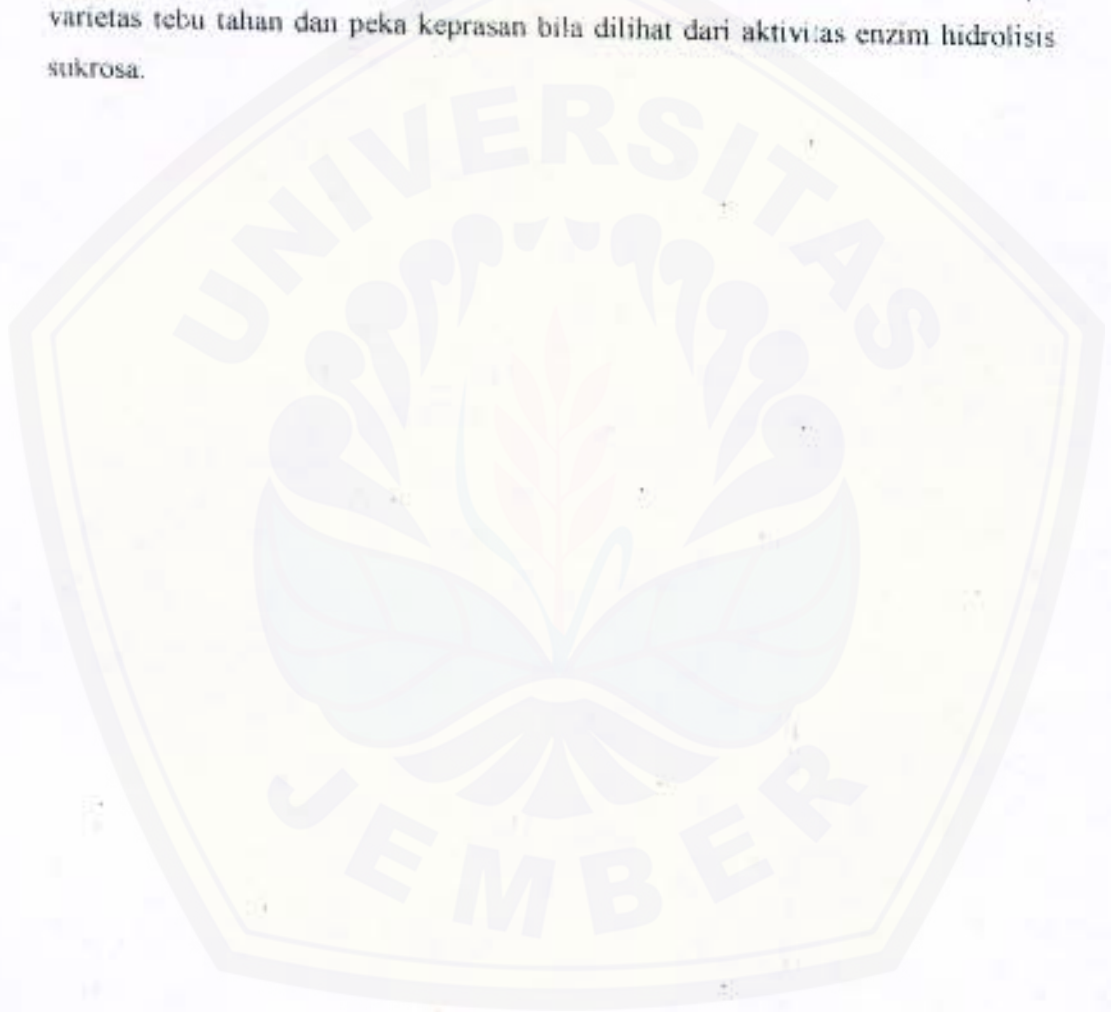
1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui besarnya aktivitas enzim sucrose synthase, acid invertase dalam hidrolisis sukrosa pada beberapa varietas tebu tahan dan peka keprasan.
2. Mengetahui pengaruh cahaya selama proses hidrolisis sukrosa pada pertumbuhan tunas varietas tebu tahan dan peka keprasan.

1.4 Manfaat

Menyediakan data seberapa besar aktivitas sucrose synthase dan acid invertase dalam hidrolisis sukrosa yang dihubungkan dengan pembentukan dan tingkat pertumbuhan hasil tunas beberapa varietas tebu tahan dan peka keprasan. Hal ini juga dihubungkan dengan keberadaan cahaya yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Diharapkan nantinya hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan bagaimana meningkatkan pertumbuhan hasil tunas beberapa varietas tebu tahan dan peka keprasan bila dilihat dari aktivitas enzim hidrolisis sukrosa.





2.1 Deskripsi Beberapa Varietas Tebu

Secara umum varietas tebu tahan keprasan dicirikan dengan pertunasan yang cepat, sedangkan varietas tebu peka keprasan dicirikan dengan pertumbuhan tunas yang lambat. Untuk lebih jelasnya, dibawah ini deskripsi beberapa varietas tebu tahan dan peka keprasan :

2.1.1 Varietas Tebu Tahan Keprasan

2.1.1.1 Varietas PS 61

Hasil persilangan antara PR 1117 dengan F 153 pada tahun 1978. Tanda pengenal varietas : batang bentuk hampir konis, warna merah keunguan, sering terdapat alur diatas mata, teras berlubang kecil, pelepah daun tidak bertelinga, tepi sayap mata rata. Sifat agronomis : perkecambahan cepat, pertumbuhan meninggi sedang, diameter batang kecil \pm 2,3 cm, daya tahan hama dan penyakit cukup baik. Varietas ini tidak berbunga, tahan dikepras dan masak tengahan dengan daya tahan cukup baik (Sastrowijono, 1989).

2.1.1.2 Varietas M442-51 (BZ 148)

Hasil persilangan antara B 37172 / M 213-40. Merupakan varietas introduksi dari Mauritius. Tanda pengenal varietas : batang bentuk silindris, warna kuning kehijauan, teras berlubang kecil, pelepah daun dengan telinga pendek sampai sedang, tepi sayap mata rata. Sifat agronomis : perkecambahan agak cepat, pertumbuhan normal untuk kemudian memanjang cepat, tinggi batang 3,50 – 3,90 m, varietas yang tahan hama penggerek pucuk dan batang serta tahan penyakit mosaik, pohkabung, blendok.

2.1.1.3 Varietas F 154 (BZ 132)

Hasil persilangan antara PT 51-213 / PT 43-52. Merupakan varietas introduksi dari Taiwan. Tanda pengenal varietas : batang bentuk silindris hampir konis, warna ruas merah keunguan, teras berlubang kecil, pelepah daun dengan bertelinga pendek, tepi sayap mata rata. Sifat agronomis : perkecambahan tinggi, pertumbuhan memanjang sedang, tinggi batang 3,43 – 3,68 meter, tahan hama

penggerek pucuk dan peka penyakit pohkabung. Dapat diusahakan secara ekonomis sebagai tanaman keprasan daripada menggunakan varietas tenu PS 41, PS 30 dan POJ 3016 yang merupakan varietas komersial.

2.1.1.4 Varietas PS 80-1007

Hasil persilangan antara BL 562 / BO 382 pada tahun 1980. Tanda pengenal varietas : ruas tersusun agak berbiku berbentuk silindris, warna ruas hijau keunguan, teras jarang yang berlubang kecil, alur mata tidak ada, tepi sayap mata rata. Sifat agronomis : perkecambahan agak cepat, pertumbuhan cepat, berbunga sporadis, tipe kemasakan awal dengan daya tahan panjang. Tingkat serangan penggerek pucuk dan batang berkisar 0 – 5 persen. Tahan penyakit mosaik, blendok, dan agak rentan pohkabung. Cocok untuk lahan tegalan dengan pola keprasan.

2.1.2 Varietas Tebu Peka Keprasan

2.1.2.1 Varietas POJ 2878

Tanda pengenal varietas : tepi sayap rata, bentuk ruas bulat panjang, pertumbuhan dan bentuk telinga dalam sedang hingga kuat, hampir selalu terdapat jambul yang menonjol lebih dari 2 mm, pita rambut tepi basal mata bisa sempit atau lebar, lapisan lilin tebal, warna ruas hijau kekuningan.

2.1.2.2 Varietas POJ 3016

Hasil persilangan antara POJ 2940 dan POJ 2878. Tanda pengenal varietas : bentuk ruas bulat panjang, tepi sayap mata seringkali bergerigi, pertumbuhan bentuk telinga dalam tidak ada. Ciri-ciri pertumbuhan : tinggi batang 3, 20 – 3,60 meter, bobot batang 0,38 kg/meter. Varietas ini tergolong tahan penyakit mosaik, pohkabung, dan blendok (Kusumo, 1981).

2.1.2.3 Varietas POJ 3067

Tanda pengenal varietas : tepi sayap rata, bentuk ruas pipih gepeng, pertumbuhan dan bentuk telinga dalam tidak ada, tidak ada jambul atau bila ada yang menonjol kurang dari 2 mm, pita rambut tepi basal mata tidak ada atau bila ada empit, lapisan lilin tebal, warna ruas hijau kekuningan.

2.1.2.4 Varietas POJ PS 80-1424

Hasil persilangan antara F 172 dan F 154. Tanda pengenal varietas bentuk ruas berbentuk konis sampai tong dengan penampang melintang bulat, warna ruas keunguan, pelepah daun tidak bertelinga, helai daun berwarna hijau. Sifat agronomis : pertumbuhan sedang, perkecambahannya sedang, tidak berbunga sampai sporadis, tipe kemasakan awal dengan daya tahan panjang. Tingak serangan penggerek pucuk dan batang berkisar 0 – 5 persen. Tahan penyakit mosaik, blendok, dan agak rentan pohkabung. Dapat ditanam untuk lahan sawah tetapi lebih cocok untuk lahan tegalan.

2.2 Hidrolisis Sukrosa

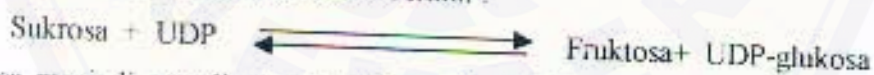
Reaksi penting perombakan sukrosa ialah hidrolisis tak terbalikkan oleh invertase menjadi glukosa dan fruktosa bebas :



Invertase berada di Sitosol, vakuola, dan seringkali di dinding sel. Invertase sitosol bersifat basa dengan pH optimum sekitar 7,5, sedangkan dua lainnya merupakan invertase asam dengan pH optimum 5 atau kurang. Invertase dinding sel, bila ada, menghidrolisis sukrosa terangkut menjadi molekul glukosa dan fruktosa yang kemudian diserap oleh sel pengguna.

Enzim lainnya yang dapat merombak sukrosa ialah sucrose synthase, dinamakan demikian karena reaksi yang dikatalisis terbalikkan dan dianggap penting terutama dalam sintesis sukrosa.

Sucrose synthase mengkatalisis reaksi berikut :



Fruktosa menjadi tersedia untuk respirasi, dan glukosa di UDP- glukosa dapat dilepas. Sucrose synthase merupakan enzim utama yang merombak sukrosa di organ penyimpanan (sebagai contoh, benih dan umbi kentang yang sedang tumbuh) atau di jaringan yang sedang tumbuh cepat, yang mengubah sukrosa terangkut menjadi polisakarida dinding sel. Bagi sel dewasa dan tumbuh lambat, invertase mungkin merupakan enzim yang lebih penting merombak sukrosa dan menyediakan glukosa dan fruktosa untuk respirasi (Salisbury and Ross, 1995).

2.3 Aktivitas Acid Invertase dan Sucrose Synthase dalam Hidrolisis sukrosa

Acid invertase dan sucrose synthase keduanya terlibat dalam perombakan sukrosa. Dalam distribusinya dilaporkan bahwa sucrose synthase mempunyai aktivitas yang tinggi dalam pati dan organ penyimpanan sukrosa, sedangkan acid invertase mempunyai aktivitas yang tinggi dalam jaringan yang selnya aktif (Sung *et al.*, 1989). Indikasi Sucrose synthase juga terjadi dalam proses yang lain seperti sintesis dinding sel dan substansi pengambil untuk glikolisis.

Sucrose synthase adalah sebuah enzim sitoplasmik. Dalam jaringan penyimpanan seperti pada tomat, sucrose synthase muncul pada pemecahan katalis enzim pada sebagian besar pengambilan sukrosa. Sucrose synthase dapat dikatalisis dalam bentuk UDP dan ADP-glukose dalam *invitro* (Lea and Leegood 1996). Enzim acid invertase dan sucrose synthase dapat ditemukan dalam jaringan penyimpanan dan aktivitasnya meningkatkan produksi hexosa.

Dalam kebanyakan studi fungsi invertase disimpulkan dari korelasi aktivitas invertase dengan proses fisiologi misalnya jaringan pertumbuhan atau kegunaan dan penyimpanan gula dalam organ penyimpan. Aktivitas acid invertase yang tinggi ditemukan dalam jaringan pertumbuhan dengan cepat misalnya perkembangan akar wortel (Ricardo and Roes, 1970) atau pemanjangan batang buncis (Morris dan Arther, 1985) dimana kandungan sukrosa rendah atau berkurang dengan cepat.

Pada *embryonal axis* dalam biji kering tidak mengandung aktivitas Acid Invertase maupun sucrose synthase, tetapi sering dalam perkecambahan, aktivitas keduanya yakni acid invertase dan sucrose synthase meningkat dengan cepat dalam tangkai/batang. Pertumbuhan jaringan yang cepat selalu meningkatkan kadar acid invertase dibanding kadar pada jaringan yang tidak bisa tumbuh/jaringan yang tumbuh lambat.

Pertumbuhan jaringan yang cepat seperti perkecambahan selalu meningkatkan kadar acid invertase dibandingkan kadar pada jaringan yang tidak bisa tumbuh atau jaringan yang lambat perkecambahannya. Acid invertase disintesis pada tingkat yang tinggi dalam pertumbuhan sel dan terdapat pula

dalam pertumbuhan organ tanaman dengan sukrosa yang masuk ke dalam monosakarida.

2.4 Interaksi Cahaya dalam Hidrolisis Sukrosa

Cahaya dapat mengatur aktivitas sejumlah enzim fotosintesis kloroplas. Enzim fotosintesis kloroplas tersebut terdapat dalam bentuk aktif saat ada cahaya dan tidak aktif atau kurang aktif saat gelap. Mekanisme penaktifan cahaya yang bekerja secara tidak langsung dan energi cahaya yang tidak diserap oleh enzim tanpa warna secara langsung.

Sebagian besar enzim mempunyai gugus disulfida (S-S) yang direduksi menjadi dua gugus sulfhidril (-SH plus -SH) ketika mereka diaktifkan oleh cahaya (Salisbury and Ross, 1995). Setiap reduksi menyebabkan perubahan penting pada struktur enzim sehingga enzim berfungsi lebih cepat. Enzim menjadi tidak aktif pada keadaan gelap karena teroksidasi oleh O_2 . Enzim diaktifkan oleh glisin dan glukosa 6 fosfat, tapi sangat dihambat oleh malat dan agak dihambat oleh oksaloasetat dan aspart.

2.4 Hipotesa

1. Terdapat perbedaan aktivitas enzim selama pertumbuhan hasil tunas tebu tahan dan peka keprasan, dimana tebu yang tahan keprasan aktivitas enzimnya lebih besar dibandingkan tebu peka keprasan.
2. Keberadaan cahaya akan mempengaruhi aktivitas enzim baik acid invertase maupun sucrose synthase sebagai enzim hidrolisis sukrosa.



III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Molekuler Universitas Jember, dengan ketinggian wilayah ± 89 dpl. Waktu penelitian dilaksanakan mulai bulan September 1999 sampai dengan bulan September 2000.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah tanaman tebu hasil rekomendasi dari P3GI Pasuruan, yang digolongkan atas dua kriteria tebu keprasan meliputi : Empat varietas tebu tahan keprasan yakni PS 61, M 442-51, PS 80-1007, F 154, dan empat varietas tebu peka keprasan yakni POJ 3016, POJ 2878, POJ 3067, PS 80-1424, pasir steril, reaction mixture, HCl, resorcinol, nitrogen cair, etanol, pasir kwarsa, MOPS NaOH pH 5,5, fructosa, UDP-glucose, MgCl₂, ascorbate, DTT, Hepes-NaOH (pH 7.5), Na-EDTA, BSA, Triton x-100, sephadex G-25, sucrose 0.1M, PVP, Glc6P, KOH, citrate buffer pH 5, KH₂PO₄.

Alat yang digunakan meliputi : bak pengecambah, spectromic, sentrifuse, gelas ukur, pipet, tabung reaksi, kolom sephadex G-25, pH meter, mortal, inkubator.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Tujuan penelitian deskriptif ini adalah untuk membuat deskriptif gambaran tentang masalah yang diteliti secara sistematis dan akurat mengenai faktor-faktor yang diteliti (Nazir, 1998).

Tebu ditanam dalam kondisi terang (terkena sinar matahari langsung dengan suhu sekitar 32^oC) dan kondisi gelap (tanpa ada sinar matahari dengan suhu ruangan sekitar 27,5^oC). Persentase perkecambahan tunas dihitung melalui :

$$\frac{\text{Banyaknya tunas yang tumbuh}}{\text{Banyaknya tunas tebu yang ditanam}} \times 100\%$$

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Penanaman

Bibit tebu yang akan ditunaskan berasal dari bagian atas batang sekitar 5 ruas dari pucuk batang. Dalam penanaman mata tunas tebu keprasan ditanam pada bak pengcambah dengan menggunakan media campuran pasir, tanah dan pupuk dengan perbandingan 1 : 1 : 1. Perlakuan dilakukan dengan menggunakan varietas tebu keprasan dengan kemampuan keprasan yang baik, dan kemampuan keprasan yang rendah menggunakan 3 ulangan. Penanaman dilakukan ditempat gelap dan terang.

Selama pemeliharaan dilakukan penyiraman setiap hari. Untuk menghindari adanya semut diberikan furadan dengan dosis rendah dan disemprotkan.

3.4.2 Pengambilan Sampel

Untuk tanaman tebu yang ditunaskan ditempat terang, sampel diambil setelah munculnya daun ketiga (menghindari akumulasi sukrosa dan mencukupi pengambilan sample sebanyak 3 gram) dan dipotong diatas perakaran. Sedangkan tanaman tebu yang ditanam ditempat gelap, sampel diambil setelah tinggi tanaman ± 20 cm (supaya tidak terjadi pemakaian gula reduksi lebih lanjut) dengan dilakukan pemotongan yang sama. Pengambilan dilakukan pada siang hari pada pukul 12.00 ketika matahari bersinar penuh untuk perlakuan terang. Sedangkan perlakuan gelap diambil kapan saja asalkan tanpa ada cahaya.

3.4.3 Ekstraksi Enzim

Sample jaringan (3gram jaringan segar) dipotong sampai menjadi bagian-bagian kecil dan homogen (polytron) untuk 1 menit dalam ekstraksi buffer (50 mM MOPS [pH7.5], 10 mM MgCl₂, 1 mM EDTA, 2% PEG, 10 % PVP dan 5 mM DTT). Ekstrak di sentrifuse pada 12 rpm 4 °C selama 10 menit. Pengujian aktivitas enzim sebuah ekstrak aliquot dihilangkan rasa asinnya dengan prosedur mikrosentrifuse penghilang rasa asin menggunakan kolom sephadex G-25 seperti digambarkan oleh Helmerhorst and Stokes (1980).

3.5 Parameter Pengamatan

3.5.1 Pengukuran Aktivitas Acid Invertase

Acid Invertase diukur dalam reaction mixture (0,25 ml), yang mengandung 25 mM Mops NaOH (pH 5.5), 100 mM Sukrose dan 100 µl sumber enzim. Reaction mixture diinkubasi pada temperatur 100^oC selama 0,20,30 menit kemudian dihentikan dengan penambahan 0,25 ml Reagent Nelson. Jumlah gula reduksi yang lepaskan sebelum inkubasi ditentukan dengan metode Nelson. Setelah inkubasi dan ditambah Reagent Nelson, kemudian dipanaskan dalam air mendidih selama 20 menit. Setelah dingin ditambah 0,25 ml larutan Arsen, kemudian ditambahkan aquadest sebanyak 1,9 ml ml dan divortex. Kandungan gula reduksi di ukur absorbansinya dengan panjang gelombang 740 nm.

3.5.2 Pengukuran Aktivitas Sucrose Synthase

Sucrose synthase diukur dalam reaction mixture (0,20 ml), yang mengandung 25 mM Mops NaOH (pH 7.5), 100 mM Sukrose dan UDP 50 µl serta 100 µl sumber enzim. Reaction mixture diinkubasi pada temperatur 100^oC selama 0,20,30 menit kemudian dihentikan dengan penambahan 0,25 ml Reagent Nelson. Jumlah gula reduksi yang lepaskan sebelum inkubasi ditentukan dengan metode Nelson. Setelah inkubasi dan ditambah Reagent Nelson, kemudian dipanaskan dalam air mendidih selama 20 menit. Setelah dingin ditambah 0,25 ml larutan Arsen, kemudian ditambahkan aquadest sebanyak 1,9 ml ml dan divortex. Kandungan gula reduksi di ukur absorbansinya dengan panjang gelombang 740 nm.

3.5.3 Pengukuran Total Protein Terlarut

Menurut metode Bradford (1965), ekstrak daun yang telah dimasukkan dalam colom Sephadex G-25 sebanyak 25 µl, 50 µl ditambahkan dengan larutan Bradford 1 ml. Kandungan diukur dengan Spektronik panjang gelombang 595 nm.

3.5.4 Pengukuran gula reduksi

Pengukuran gula reduksi menggunakan metode nelson somogy. Sampel dibuat 10 µl dan 20 µl ditambahkan 0,25 ml Reagent Somogy (nelson) dan dipanaskan selama 20 menit. Setelah dingin, ditambahkan 0,25 ml larutan Arsen dengan ditambahkan aquadest sebanyak 1,9 ml. Kandungan gula reduksi diukur absorbansinya dengan panjang gelombang 640 nm.

peka (POJ 3067) mempunyai nilai gula reduksi tinggi. Pada peristiwa ini disebabkan sukrosa yang ada langsung digunakan dan tidak sempat terakumulasi sehingga gula reduksi yang terbentuk sedikit.

Dalam Total Protein Terlarut, varietas tebu peka keprasan (pada gambar 6) yakni varietas tebu POJ 2878 dan POJ 3067 mempunyai nilai TPT yang lebih baik. Besarnya nilai total protein terlarut pada varietas tebu peka keprasan disebabkan kecilnya aktivitas enzim hidrolisis sukrosa yang terjadi. Kita ketahui bahwa enzim tersebut merupakan komponen dari protein. Jadi bila enzim semakin besar maka nilai protein semakin kecil. Hal ini juga terjadi pada peristiwa hidrolisis sukrosa.

Varietas tebu tahan keprasan mempunyai aktivitas acid invertase dan sucrose syntase sebagai enzim hidrolisis yang lebih baik dibandingkan varietas tebu peka keprasan dalam kondisi terang. Pada gambar 1, varietas M422-51 tertinggi aktivitas acid invertase dan varietas F154 memiliki aktivitas sucrose synthase yang tinggi pula. Secara umum dapat dikatakan bahwa varietas tebu tahan keprasan lebih baik dibandingkan varietas tebu peka keprasan aktivitas enzim hidrolisisnya dalam kondisi terang. Perbedaan besar antara spesies dan hibrida tebu dalam kemampuan keprasan dihubungkan dengan faktor variasi morfologi.

Dalam kondisi gelap, varietas tebu tahan keprasan lebih baik aktivitas enzim hidrolisisnya dibandingkan varietas peka keprasan. Seperti halnya gambar 2, varietas tebu F154 dan PS 80-1007 merupakan varietas tebu tahan keprasan. Tanaman tebu dalam keadaan *etiologi* yang tanpa ada penyinaran akan mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan tanaman, disebabkan teroksidasi O_2 dimana enzim tersebut diaktifkan oleh glukosa-6-phosphat (Salisbury and Ross, 1995).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Varietas tebu tahan keprasan mempunyai aktivitas enzim hidrolisis sukrosa lebih besar dibandingkan varietas tebu peka keprasan, dalam kondisi terang dan gelap.
2. Dalam kondisi terang dan gelap, persentase perkecambahan tunas varietas tebu tahan keprasan terbaik pada varietas M442-51 sedangkan varietas tebu peka keprasan terbaik pada varietas POJ 2878.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang beberapa varietas tebu lain dengan perlakuan pertumbuhan berbeda.



DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J.W. and J. Beardall** (1991) Molecular Activities of Plant Cell ; An Introduction to Plant Biochemistry, *Blackwell Scientific Publications*, London
- Anonim** (1991) *Budidaya Tanaman Tebu*, Dinas Perkebunan Daerah Dati I Jawa Timur; 17p.
- Bhoj, L.R.** (1971) Improvement in The Practices for Ratooning of Sugarcane, *The Indian Sugarcane Journal*, Vol. X., The Indian Sugar Mills Association, Calcuta, 847-853p.
- Bruneau J.M., Worrel A.C., Cambou B., Lando D., Voelker T.A.**, (1991) Sucrose Phosphate Synthase, a Key Enzim for Sucrose Biosynthesis in Plants, *Plant Physiol.*, 96 : 473-476.
- Eschrich, W** (1980) Free Space Invertase, its Possible Role in Phloem Unloading. *Ber Dtsch Bot Ges* 93 : 363-378.
- Estruch, J.J. and Beltran, J.P.** (1991) Changes in invertase activities precede ovary growth induced by gibberellic acid in *Pisum sativum*. *Physiol Plant*, 81:319-326.
- Faye, L. and Ghorbel, A.** (1983) Studies on B-fructosidase from radish seedlings. II. Biochemical and immunocytochemical evidence for cell-wall-bound forms in vitro. *Plant Sci. Lett.* 29: 33-48.
- Gibeaut D.M., Karrupiah N., Chang S-R, Brock T.G., Vac lamudi B., Kim D., Ghoseh N.S, Rayle D.L., Carpita N.C., Kaufman P B.**, (1990) Cell Wal and Fnyzyme Changes During Gravirespone of The Leaf-Sheat Pulvinus of Oat (*Avena sativa*). *Plant Physiol* 94 : 411-416.
- Gifford R.M., Thorne J.H., Hitz W.D., Giaquinta R.T.**, (1984) Crop Productivity and Photoassimilate partitioning. *Science*. 225:801-808.
- Hawker, J.S.** (1985) Sucrose In Biochemistry of storage carbohydrates in green plants. Edited by Deg, P.P. and Dixon, R.A. pp 1-51. *Academic Press London*.
- Helmerhost E., Stokes G.B.**, (1980) Microcentrifuge desalting:a rapid quantitative method for desalting small amounts of protein. *Anal Biochem* 104:130-135.

- Hubbard M.L., Huber S.C., Pharr D.M.,** (1989) Sucrose Phosphat Synthase and Acid invertase at Determinant of Sucrose Concentration in Developing Musk Melon. (*Cucumis melo*) Fruits. *Plant Physiol.* 91: 1529-1534.
- Huber, S.C.** (1998). Biochemical mekanism for regulation of sucrose accumulation in leaves during photosynthesis, *Plant Physiol*, 91 : 656-662.
- Johnson C., Hall J.L., Ho L.C.,** (1988) Pathway of uptake and accumulation of sugars in tomato fruit. *Ann Bot* 61 :593-603.
- Karuppiah N., Vadlamudi B., Kaufman P.B.,** (1989) Purification and characterization of soluble (cytosolic) and bound (cell wall) isoforms of invertase in barley (*Hordeum vulgare*) elongating stem tissue. *Plant Physiol* 91:993-998.
- Köhler J., Komor E., Thom M., Maretzki A.,** (1988). Activity of Sucrose Phosphate Synthase in Sugarcane Leaves, *Phytochemistry*, 77: 1605 - 1608.
- Krishnan, H.B., and Pueppke, S.G.** (1990) Cherry fruit invertase: partial purification, characterization and activity during fruit development. *J. Plant Physiol.* P135: 662-666.
- Kusumo, Suryonowiryo** (1981) Tanaman Tebu Jenis B7 148 (M442-51) di Pabrik-Pabrik Gula Wilayah Kerja BP3G Perwakilan Sala.
- Masuda, H. and Sugawara, S.** (1980) Purification and some properties of cell wall-bound invertases from sugar beet seedlings and slices of mature roots. *Plant Physiol.* 66: 93-96.
- Mohan N.V.R., Rama G.R., Jagannadha E.J.,** (1956), Studies on Sugarcane Ratoons, *Proceeding* . Vol. I : 233-235
- Morris D.A., Arthur E.D** (1985) Invertase Activity, Carbohydrate Metabolism and Cell Expansion int The Stem of *Phaseolus vulgaris* L., *J Exp Bot* 36 : 623-633.
- Nazir M.** (1998) *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Jakarta : 20p.
- Lea P.J and Leegood R.C.** (1996) *Plant Biochemistry and Molecular Biology*. Acorn Bookwork. 89p.
- Pollock, C.J. and Llyod, E.J.** (1977) The distribution of acid invertase in developing leaves of *Lolium temulentum* L. *Planta* 133:197-200.

- Pressey, R. and Avants, J.K.** (1980) Invertases in oat seedling. Separation, properties, and changes in activities in seedling segments. *Plant Physiol.* 65: 136-140.
- Ricardo, C.P.P. and Roes A.P.,** (1970) Invertase activity during the development of carrot roots. *Phytochemistry* 9: 239-247.
- Robinson N.L., Hewitt Robinson J.D., Bennett A.B.,** (1988) Sink metabolism in tomato fruit. *Plant Physiol* 87:727-730.
- Salisbury F.B., dan Ross C.W.,** (1995), *Fisiologi tumbuhan jilid 2*, ITB, Bandung.
- Sastrowijono S.,** (1989) Aspek Fisiologis dalam Mikropopagasi Tebu, dalam Diklat Pelatihan Penanganan Mikropopagasi Tebu 6-18 Flomasi 1989. Laboratorium Kultur Jaringan, *Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia*, Pasuruan.
- Schaffer A.,** (1986) Invertase in young and mature leaves of *Citrus sinensis*. *Phytochemistry* 25: 2275-2277.
- Schmalstig J.G. and Hitz W.D.** (1987) Contributions of sucrose synthase and invertase to the metabolism of sucrose in developing leaves. *Plant Physiol.* 85: 407-412.
- Sun J.D., Loboda T Sung S.J., Black C.C.,** (1992) Sucrose synthase in wild tomato, *Lycopersicon chmielewskii*, and tomato fruit sink strength. *Plant Physiol* 98: 1163-1169.
- Sung S.J.S., Black C.C.,** (1989) Identification of Actively Filling Sucrose Sinks. *Plant Physiol* 89:1117-1121
- Strum A., Lienhard S., Hardeger M.,** (1999) Tissue-Specific Expression of Two Genes for Sucrose Synthase in Carrot (*Daucus carota* L.). *Plant Mol Biol* 39 :349-360.
- Toiz L. and Zeiger E.** (1991) *The Benjamin/Cuming Publishing Company*. Inc. California.
- Walker A.J., Thornley J.H.M.,** (1977) The tomato fruit: import, growth, respiration and carbon metabolism at different fruit sizes and temperature. *Ann Bot* 41:825-832.
- Xu D.P., Sung S.J.S., Black C.C.,** (1989) Sucrose metabolism in lima bean seeds. *Plant Physiol.* 89: 1106-1116.



m 1

man Data Hasil Analisa

as Tebu Tahan Keprasan

s Tebu	Aktivitas AI (nM $\mu\text{g protein}^{-1} \text{mm}^{-1}$)		Aktivitas SS (nM $\mu\text{g protein}^{-1} \text{mm}^{-1}$)		Gula Reduksi ($\mu\text{M}/\mu\text{l}$)		Total Protein Terlarut ($\mu\text{g}/\mu\text{l}$)		Persentase Perkecambahan Tunas (%)	
	Terang	Gelap	Terang	Gelap	Terang	Gelap	Terang	Gelap	Terang	Gelap
1	9.356	12.585	23.692	49.795	4.848	6.884	0.9104	0.7591	94	88
007	41.231	9.101	36.489	23.845	6.768	7.295	0.8334	0.7761	100	100
	6.985	15.636	75.735	39.628	3.476	6.884	0.6052	0.8612	21	64
	24.822	8.281	18.630	52.448	6.403	6.986	0.6052	0.8101	65	100

as Tebu Peka Keprasan

s Tebu	Aktivitas AI (nM $\mu\text{g protein}^{-1} \text{mm}^{-1}$)		Aktivitas SS (nM $\mu\text{g protein}^{-1} \text{mm}^{-1}$)		Gula Reduksi ($\mu\text{M}/\mu\text{l}$)		Total Protein Terlarut ($\mu\text{g}/\mu\text{l}$)		Persentase Perkecambahan Tunas (%)	
	Terang	Gelap	Terang	Gelap	Terang	Gelap	Terang	Gelap	Terang	Gelap
08	10.112	13.423	61.323	40.426	7.226	7.069	0.9273	0.8442	100	88
16	11.065	13.391	55.774	38.815	7.317	6.986	0.8086	0.7931	60	25
37	13.404	10.267	12.261	46.1	7.409	6.884	0.8595	0.8612	89	73
424	6.710	11.98	30.399	25.007	7.134	6.781	0.7570	0.8272	45	50