

**KAJIAN AGROEKOSISTEM TANAMAN SALAK
GULAPASIR (*Salacca zalacca* var. *amboinensis*)
SEBAGAI DASAR PERBAIKAN HASIL DAN MUTU
BUAH DI DAERAH PENGEMBANGAN BARU
DI BALI**

DISERTASI

Untuk memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Doktor



Oleh :

**I KETUT SUMANTRA
NIM: 0930401040**

**PROGRAM DOKTOR ILMU PERTANIAN
MINAT : AGRONOMI DAN HORTIKULTURA**

**PROGRAM PASCASARJANA
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2013**

JUDUL DISERTASI : KAJIAN AGROEKOSISTEM TANAMAN SALAK
 GULAPASIR (*Salacca zalacca* var. *amboinensis*)
 SEBAGAI DASAR PERBAIKAN HASIL DAN MUTU
 BUAH DI DAERAH PENGEMBANGAN BARU DI
 BALI

Nama Mahasiswa : I Ketut Sumantra

NIM : 0930401049
Program Studi : Ilmu Tanaman
Minat : Agronomi dan Hortikultura

KOMISI PEMBIMBING :
Promotor : Prof. Ir. Sumeru Ashari, M.Agr.Sc., Ph.D
Ko-promotor 1 : Prof. Dr.Ir.Tatik Wardiyati, MS
Ko-promotor 2 : Dr. Ir. Agus Suryanto MS

Dosen Penguji 1 : Prof. Dr. Ir. M. Luthfi Rayes, MSc
Dosen Penguji 2 : Dr. Ir. M. Dawam Maghfoer MS
Dosen Penguji 3 : Prof. Dr. Ir Sudiarmo, MS
Dosen Penguji 4 : Prof. Dr. I Gusti Ngurah Alit Wiswasta, MP

Tanggal Ujian : 09 Januari 2013
SK Nomor : 003/SK/2013

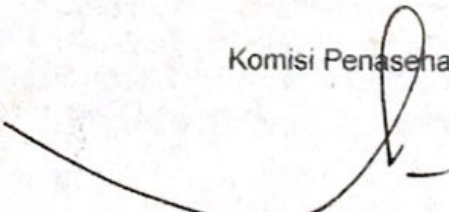
DISERTASI

KAJIAN AGROEKOSISTEM TANAMAN SALAK GULAPASIR (*Salacca zalacca* var. *amboinensis*) SEBAGAI DASAR PERBAIKAN HASIL DAN MUTU BUAH DI DAERAH PENGEMBANGAN BARU DI BALI

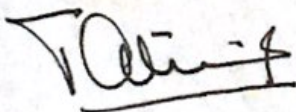
Oleh :
I KETUT SUMANTRA

Dipertahankan di depan penguji
Pada tanggal : 9 Januari 2013
Dan dinyatakan memenuhi syarat

Komisi Penasehat,

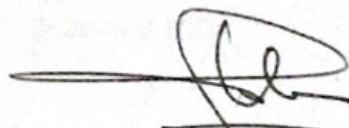

Prof. Ir. Sumeru Ashari, M.Agr.Sc., Ph.D

Promotor



Prof. Dr. Ir. Tatik Wardiyati, MS

Ko-Promotor 1



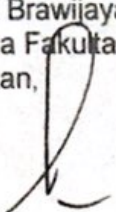
Dr. Ir. Agus Suryanto, MS

Ko-Promotor 2

Malang, **23 JAN 2013**

Universitas Brawijaya
Program Pascasarjana Fakultas Pertanian
Dekan,




Prof. Ir. Sumeru Ashari, M.Agr.Sc., Ph.D.

NIP. 19530328 198103 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS DISERTASI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah DISERTASI ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah disertasi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia DISERTASI ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (DOKTOR) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 9 Januari 2013



Nama : I Ketut Sumantra
NIM : 0930401049
PS : Program Doktor Ilmu Pertanian
PPSFP-UB

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Ayunan, Abiansemal, Badung tanggal 31 Desember 1961 sebagai putra ke empat dari empat bersaudara pasangan bapak I Ketut Mastra (alm) dan Ibu Ni Wayan Radji (alm). Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di Desa Ayunan, Abiansemal lulus tahun 1973, SMP Negeri Blahkiuh, Abiansemal tahun lulus 1976, SPMA Saraswati Denpasar lulus tahun 1980 hingga Program Strata Satu di Fakultas Pertanian Universitas Mahasaraswati Denpasar, lulus tahun 1986, sedang Program Strata Dua ditempuh di Program Pascasarjana Universitas Brawijaya, Malang lulus tahun 1997.

Sejak tahun 1989 hingga tahun 2001, penulis bekerja sebagai staf pengajar Kopertis Wilayah VIII dipekerjakan (dpk) pada Fakultas Pertanian Universitas 45 Mataram, Tahun 2001 hingga sekarang bekerja sebagai staf pengajar Kopertis Wilayah VIII dpk pada Fakultas Pertanian Universitas Mahasaraswati Denpasar. Aktif sebagai pengurus Himpunan Kerukunan Tani Indonesia (HKTI) dan saat ini sebagai Ketua Divisi Penelitian dan Pengembangan DPD HKTI Bali periode 2011 – 2015. Sebagai Ketua Pengurus Perhimpunan Orang Tua Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Udayana 2012-2014, sebagai anggota Perhimpunan Hortikultura Indonesia (Perhorti). Penulis menikah pada tahun 1991 dengan A.A. Istri Ngurah Suksmasari, SH dan kini dikarunia dua orang putra: Laksmi Utami SM dan Widi Utama SM.

RINGKASAN

I Ketut Sumantra. NIM : 0930401049: Kajian Agroekosistem Tanaman Salak Gulapasar (*Salacca zalacca* var. *amboinensis*) Sebagai Dasar Perbaikan Hasil dan Mutu Buah di Daerah Pengembangan Baru di Bali. Promotor : Prof. Ir Sumeru Ashari, M.Agr.Sc., Ph.D. Ko Promotor : Prof. Dr.Ir.Tatik Wardiyati, MS dan Dr.Ir.Agus Suryanto, MS.

Tanaman salak Gulapasar ialah salah satu jenis salak dari sebelas jenis salak Bali, berpotensi untuk dikembangkan sebagai agribisnis dan agroindustri. Keistimewaan salak Gulapasar ialah citarasa yang memenuhi preferensi konsumen karena memiliki rasa buah manis tanpa rasa asem dan sepet walaupun buah masih muda. Namun disaat permintaan salak Gulapasar terus meningkat, dilain pihak prospek pasar salak Bali terus menurun karena kalah bersaing dengan salak Pondoh, mendorong pemerintah provinsi Bali mengembangkan salak Gulapasar secara intensif, melalui program penanaman pada areal baru atau sebagai pengganti pertanaman salak Bali yang sudah ada. Masalah yang dihadapi dalam mengembangkan salak Gulapasar keluar dari daerah Karangasem ialah hasil dan mutu buah rendah, produksi buah tidak kontinyu.

Penelitian ini bertujuan: 1). Mempelajari variabilitas fenotip dan genotip tanaman salak Gulapasar pada berbagai lingkungan tumbuh. 2). Mengkaji agroekosistem tanaman salak Gulapasar yaitu : (a). Identifikasi karakteristik iklim dan menganalisis ketersediaan air lahan untuk tanaman salak Gulapasar di Karangasem dan di Tabanan. (b). Identifikasi jenis tanaman pelindung, dan mempelajari pengaruhnya terhadap iklim mikro pada tanaman salak Gulapasar. (c). Mendapatkan satuan panas dan mempelajari fenologi tanaman salak Gulapasar yang ditanam di berbagai elevasi di Tabanan. (d). Identifikasi dan menganalisis faktor tanah, iklim dan pengelolaan tanaman yang diduga menyebabkan perbedaan hasil dan mutu buah salak Gulapasar. 3). Mendapatkan solusi perbaikan hasil dan mutu buah salak Gulapasar di Tabanan melalui pemberian air dengan irigasi tetes dan pemberian pupuk NPK.

Penelitian dilakukan di Karangasem (Kecamatan Selat dan Bebandem) dan di Tabanan (Kecamatan Slemadeg Barat dan Pupuan), dengan tinggi tempat 440 – 780 m dpl. Kegiatan penelitian berlangsung selama 15 bulan, yaitu dimulai pada bulan Desember 2010 sampai Maret 2012. Penelitian terdiri dari 6 topik: 1). Keragaman fenotip dan genotip tanaman salak Gulapasar. 2). Analisis neraca air lahan pada peratanaman salak. 3). Keragaman jenis tanaman pelindung dan pengaruhnya terhadap iklim mikro pada pertanaman salak. 4). Pengaruh tinggi tempat terhadap satuan panas dan fenologi tanaman salak Gulapasar. 5). Hasil dan mutu buah serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. 6). Perbaikan hasil dan mutu buah dengan pemberian irigasi tetes dan pemberian pupuk NPK.

Kesimpulan dan saran dari penelitian ini sebagai berikut: 1). Tanaman salak Gulapasar yang ditanam di Tabanan dan Karangasem menunjukan variasi secara fonotip maupun genotip. Koefisien kemiripan fenotip berdasarkan sepuluh karakter kuantitatif berkisar antara 0.58 - 0.93 dan koefisien kemiripan genetik berdasarkan tiga primer berkisar 0.50 - 0.80. 2). Ketersediaan air lahan di daerah Tabanan lebih singkat, dalam setahun defisit air berlangsung selama 3 bulan yaitu bulan Juni, Juli, Agustus untuk zone 450-650 m dpl, dua bulan (Juli, Agustus) zone 651-750, sedangkan di Karangasem terjadi periode surplus

sepanjang tahun, kecuali zone di bawah 550 m dpl dengan periode defisit terjadi 2 bulan (Juni-Juli). 3). Keragaman jenis tanaman pelindung di Tabanan lebih tinggi ($H = 1.072$), dengan dominasi jenis adalah kopi, pisang, kakao, dadap dan durian sedangkan di Karangasem lebih rendah ($H = 0.958$) dengan dominasi jenis pelindung adalah dadap, pisang, manggis, durian, kelapa dan sengan dengan intersepsi cahaya ideal 79 – 84%. 4). Kondisi ideal pengembangan tanaman salak Gulapasar di Kabupaten Tabanan terletak pada agroekosistem 570 m dpl. dengan rerata temperatur dan satuan panas harian 22°C dan 7.35°C . 5) Buah salak dari agroekosistem salak Gulapasar di Karangasem mempunyai berat dan mutu buah (tebal daging, volume buah, rasio TPT/total asam) lebih tinggi. Faktor lokasi tanam dan tanah nyata mempengaruhi berat buah pohon⁻¹ dan mutu buah. Komponen tanah yang berpengaruh terhadap berat buah sebagai berikut: kadar N, kadar P, KTK, KB, tekstur, c-organik, dan pH tanah. Sedangkan faktor tanah yang mempengaruhi mutu buah (berat buah, tebal daging buah, rasio gula dan asam, volume buah dan kadar air buah) adalah : kadar N, kadar P, KTK, KB, pasir, debu, dan pH tanah. 6). Perbaikan hasil dan mutu buah salak Gulapasar di Tabanan dengan pemberian irigasi tetes 1.5 l hari^{-1} pohon⁻¹ dipupuk 180 g pohon^{-1} mampu meningkatkan berat dan mutu buah yang meliputi tebal buah, bagian buah yang dapat dimakan, kadar gula dan vitamin C dibandingkan dengan tanpa irigasi tetes tanpa pupuk NPK maupun dipupuk 60 g NPK dengan potensi hasil $2.33\text{ kg pohon}^{-1}$.

Untuk menjaga stabilitas produksi dan mutu buah beberapa upaya perlu dilakukan sebagai berikut : 1). Perbanyak tanaman salak Gulapasar dilakukan secara vegetatif dengan sistem cangkokan atau dengan teknik kultur jaringan. 2). Perlu manipulasi lingkungan untuk meningkatkan fruit set melalui pemberian air atau pemberian mulsa disaat terjadi defisit air lahan yaitu mulai bulan Juni, Juli, Agustus. 3). Diperlukan pengaturan tajuk tanaman pelindung maupun tanaman salak sehingga ideal bagi pertumbuhan tanaman salak dan agroekosistem berlanjut dapat terwujud. 4). Pembudidayaan salak Gulapasar secara intensif di Tabanan ideal dikembangkan pada agroekosistem 570 m dpl. 5). Pengembangan salak Gulapasar di Kabupaten Tabanan perlu dilakukan perbaikan sifat fisik dan kimia tanah dalam teknik budidaya melalui pemberian pupuk, pengapuran dan pengairan. 6). Pada tanah dengan harkat kesuburan tanah rendah sampai sangat rendah pemberian pupuk NPK 180 g pohon^{-1} dengan irigasi tetes 1.5 l hari^{-1} pohon⁻¹ perlu diimplementasikan sebagai dasar perbaikan hasil dan mutu buah salak Gulapasar di Tabanan.

SUMMARY

I Ketut Sumantra. NIM : 0930401049: Agro-ecosystem Study of Salak Trees cv. Gulapasir as the Basis of Production and Fruit Quality Improvement for the New Area Development in Bali. Supervisor : Prof. Ir Sumeru Ashari, M.Agr.Sc., Ph.D, Co-Supervisor : Prof. Dr.Ir.Tatik Wardiyati, MS and Dr.Ir.Agus Suryanto, MS.

Salak trees cv. Gulapasir is one of the eleven species of salak from Bali which has the potential to be developed as agribusiness and agro-industries. The specific characteristic of salak trees cv. Gulapasir is its taste which perfectly meets consumer preferences. The taste of this fruit is sweet with no acidic taste although the fruit is not ripe yet. In relation to the selling of salak fruit, there is evidence that different phenomena occur ranging from the rising demand on salak Gulapasir fruit to the continual decline on the selling of salak Bali fruit. This salak fruit variety should compete with salak Pondoh. This phenomenon encourages the provincial government of Bali attempts to develop salak trees cv. Gulapasir intensively through the planting program in the new area or in the area where salak Bali has been previously planted. The problems encountered in developing salak trees cv. Gulapasir out of Karangasem area is the unsuccessful harvest, low quality of the fruit as well as the crops that cannot harvested continuously.

This study aims to: 1). Study phenotypic and genotypic variability of salak trees cv. Gulapasir at different growing environments. 2). Assessing an agro-ecosystem salak trees cv. Gulapasir namely: (a). Identify and to analyze the characteristics of climate and water availability for crop land of salak Gulapasir in Karangasem and Tabanan. (b). Identify the types of shade trees, and to study their influence on the microclimate in salak trees. (c). Getting the heat unit and to study plant phenology of salak trees cv. Gulapasir planted at various elevations in Tabanan. (d). Identify and to analyze the soil, climate and crop management which are considered as the cause of the differences in the yield and the quality of salak Gulapasir. 3). Getting solutions to improve the yield and quality of salak cv. Gulapasir in Tabanan through the provision of water with drip irrigation and NPK fertilizer.

The research was conducted in Karangasem (Selat and Bebandem sub districts) and in Tabanan (West Selemadeg and Pupuan sub districts), with altitude 440-780 m above sea level (asl). The research has lasted for 15 months beginning in December 2010 to March 2012. The study consists of six topics namely: 1) The diversity of phenotypes and genotypes of salak trees cv. Gulapasir. 2) The analysis of soil water balance in salak trees. 3) The diversity of shade trees and their influence on the microclimate in salak trees. 4) The effect of altitude on the heat unit and plant phenology of salak trees cv. Gulapasir. 5). Yield and quality of the fruit and the factors that influence them. 6) The yield and the fruit quality improvement by providing drip irrigation and NPK fertilizer.

Conclusions and recommendations of the study are as follows: 1). Salak trees cv. Gulapasir planted in Tabanan and Karangasem showed a phenotypic and genotypic variation. The coefficient of phenotypic similarity is based on ten quantitative characters ranging from 0.58 to 0.93 while the coefficient of genetic similarity is based on three primer ranges 0.50 - 0.80. 2). Water availability in the Tabanan area is lower than that of Karangasem. Throughout the year, the water deficit usually lasts for 3 months that is in June, July, August while in

Karangasem the water surplus occurs throughout the year, except in the zone below 550 m asl. with the periods of deficit that occurs in two months (June-July). 3). the diversity shade trees in Tabanan ($H = 1,072$) is higher than that of in Karangasem ($H = 0,958$). The dominant species of shade trees in Tabanan are coffee, bananas, cocoa, durian, dadap (*Erythrina lithosperma*) while in Karangasem the shade trees consists of is dadap (*Erythrina lithosperma*), banana, mangosteen, durian, coconut and sengan (*Albisia falcate*) with an ideal light interception was 79 – 84%. 4). On agro-ecosystem 570 m asl. is an ideal area for developing salak trees in Tabanan. 5) Salak trees from Karangasem has higher quality which can be seen from its specific characteristics like the thicker flesh of the fruit, the fruit volume, the ratio of TSS/total acid. The location where the trees is planted and the soil factors significantly affect the fruit weight¹ and the fruit quality. Soil components that influence the weight of the fruit are as follows: N content, P content, CEC, soil texture, C-organic, and soil pH. Soil factors that affect the quality of fruit including fruit weight, flesh thickness, the ratio of sugar and acid, fruit volume and water content of the fruit are: levels of N, P levels, CEC, soil texture and soil pH. 6). The drip irrigation 1.5 l day⁻¹ tree⁻¹ and 180 g NPK tree⁻¹ increases the weight and the quality of the fruit including thick fruit, edible part of the fruit, sugar and vitamin C compared to without drip irrigation and without NPK fertilizer or 60 g NPK trees⁻¹ with yield potential 2.33 kg trees⁻¹.

To maintain the stability of yield and fruit quality, several efforts should be made which can be presented as follows: 1). Propagation of salak trees cv. Gulapasir was done through vegetative by layerage system or with tissue culture techniques. 2). Environmental manipulation is needed to improve fruit set through the provision of water or mulching soil when deficit water occurs in June, July, August. The arrangement of shade trees and salak canopy so that it is ideal for plant growth and the sustainability of the agro-ecosystems. 4). The intensive cultivation of salak trees cv. Gulapasir in Tabanan is ideally developed in agro-ecosystem of 570 m asl. 5). The plantation development of salak trees cv. Gulapasir in Tabanan needs to be done in line with the program of fixing the physical and chemical properties of soil in the cultivation techniques through the provision of fertilizers, liming and irrigation. 6). On the soil with the low soil fertility to very low the applying of NPK fertilizer, 180 g tree⁻¹ with a drip irrigation 1.5 l day⁻¹ tree⁻¹ needs to be implemented as a basis to improve the yield and quality of salak Gulapasir fruit in Tabanan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan segala rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan disertasi yang berjudul: Kajian Agroekosistem Tanaman Salak Gulapisir (*Salacca zalacca* var. *amboinensis*) sebagai Dasar Perbaikan Hasil dan Mutu Buah di Daerah Pengembangan Baru di Bali. Disertasi ini disusun sebagai salah satu syarat dari berbagai persyaratan yang harus ditempuh dalam mengikuti perkuliahan Program Doktor Ilmu-ilmu Pertanian pada Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.

Terwujudnya disertasi ini berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, oleh karenanya pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan dan Direktur Program Pascasarjana Universitas Brawijaya yang telah memberi bantuan dana studi melalui program BPPS.
2. Rektor Universitas Brawijaya, Koordinator Kopertis Wilayah VIII dan Rektor Universitas Mahasaraswati Denpasar yang telah memberi ijin untuk menempuh studi Program Doktor Ilmu Pertanian di Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
3. Dekan Fakultas Pertanian, Ketua Jurusan Budidaya Pertanian, Ketua laboratorium di lingkungan Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Brawijaya atas ijin dan kesempatan yang telah diberikan demi kelancaran dalam penyusunan proposal, penelitian hingga penulisan disertasi.
4. Ketua Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya beserta staf atas ijin dan bantuannya, sehingga disertasi ini dapat diselesaikan.
5. Bapak Prof. Ir. Sumeru Ashari, M.Agr.Sc., Ph.d, selaku Promotor, Ibu Prof. Dr.Ir. Tatik Wardiyati, MS dan Bapak Dr. Ir. Agus Suryanto, MS masing-masing sebagai Ko-Promotor I dan II, yang telah memberikan bimbingan dan arahan sehingga disertasi ini dapat diselesaikan.

6. Tim penguji, Prof. Dr. Ir. M. Luthfi Rayes, MSc, Dr. Ir. M. Dawam Maghfoer MS, Prof. Dr. Ir Sudiarso, MS dan Prof. Dr. I Gusti Ngurah Alit Wiswasta, MP atas masukan dan saran-sarannya untuk penyempurnaan disertasi ini.
7. Kepada teman angkatan 2009 di Program Doktor Ilmu Pertanian Pascasarjana - Fakultas Pertanian - Universitas Brawijaya (ibu Sitawati, ibu Titik, ibu Elis, ibu Ratna, ibu Netty, ibu Nace, pak Didik, pak Syarif dan pak Agus), atas kebersamaan, diskusi, dan koreksi yang memacu semangat dalam penyelesaian studi ini, untuk itu dari lubuk hati yang dalam disampaikan ucapan terimakasih.
8. Kepada Nyoman Sepel Adnyana, Wayan Ediarsa, Putu Sutrawan, Wayan Gejir, Made Latre, Made Langgeng atas bantuan pengambilan data di lapangan.
9. Penghargaan yang tulus kepada istri penulis AA Istri Ngurah Suksmasari, SH dan ke dua putra penulis Laksmi Utami SM. dan Widi Utama SM. atas kasih sayang, kesabaran, perhatian dan semangat yang mendukung penulis dalam menempuh Program Doktor Ilmu Pertanian Pascasarjana, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Disertasi ini dibuat dan diselesaikan dengan segala kemampuan, namun penulis menyadari bahwa disertasi ini masih mempunyai kelemahan dan kekurangan. Akhirnya semoga disertasi ini memberikan sumbangan berarti bagi penggunanya.

Malang, Januari 2013

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanaman Salak Gulapafir (<i>Salacca zalacca</i> var. <i>amboinensis</i>)	6
2.2 Botani Tanaman Salak	7
2.3 Agroekosistem Tanaman Salak Gulapafir	9
2.4 Aspek Mutu Buah Tanaman Salak Gulapafir	12
2.5 Analisis RAPD	13
2.6 Kebutuhan Air Tanaman Salak	14
2.7 Pemupukan dan Pemberian Air pada Tanaman Salak	16
III. KERANGKA KONSEPTUAL PENELITIAN	18
3.1 Kerangka Konseptual Penelitian	18
3.2 Hipotesis Penelitian	21
IV. METODE PENELITIAN	22
4.1 Penelitian Tahap 1: Keragaman Fenotip dan Genotip Tanaman Salak Gulapafir di Karangasem dan di Tabanan	22
4.1.1 Tempat dan Waktu	22
4.1.2 Alat dan Bahan	22
4.1.3 Pelaksanaan Penelitian dan Pengamatan	23
4.1.4 Analisis Data	26
4.2 Kajian Agroekosistem Tanaman Salak Gulapafir di Karangasem dan di Tabanan	28
4.2.1 Penelitian Tahap 2 : Analisis Neraca Air Lahan pada Agroekosistem Tanaman Salak Gulapafir di Karangasem dan di Tabanan	28
4.2.1.1 Tempat dan Waktu	28
4.2.1.2 Bahan Penelitian	29
4.2.1.3 Metode Penelitian	29
4.2.2 Penelitian Tahap 3: Keragaman Jenis Tanaman Pelindung dan Pengaruhnya Terhadap Iklim Mikro pada Agroekosistem Tanaman Salak Gulapafir	33
4.2.2.1 Tempat dan Waktu	33
4.2.2.2 Alat dan Bahan	33
4.2.2.3 Metode Penelitian	33

4.2.2.4	Pengamatan	34
4.2.2.5	Analisis Data	34
4.2.3	Penelitian Tahap 4: Pengaruh Tinggi Tempat Tumbuh Terhadap Satuan Panas dan Mutu Buah Salak Gulapasis di Daerah Pengembangan Baru.....	36
4.2.3.1	Tempat dan Waktu	36
4.2.3.2	Alat dan Bahan	36
4.2.3.3	Metode Penelitian	36
4.2.3.4	Pelaksanaan Penelitian	37
4.2.3.5	Pengamatan	37
4.2.3.6	Analisis Data	38
4.2.4	Penelitian Tahap 5: Hasil dan Mutu Buah Salak Gulapasis di Karangasem dan di Tabanan	39
4.2.4.1	Tempat dan Waktu	39
4.2.4.2	Alat dan Bahan	39
4.2.4.3	Metode Penelitian	39
4.2.4.4	Prosedur dan Tatacara Pengamatan	40
4.2.4.5	Analisis Data	43
4.3	Perbaikan Hasil dan Mutu Buah Salak Gulapasis Melalui Pemberian Air dengan Sistem Irigasi Tetes dan Pupuk Majemuk di Tabanan	43
4.3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	43
4.3.2	Alat dan Bahan	44
4.3.3	Metode Penelitian	44
4.3.4	Prosedur dan Tatacara Pengamatan	44
4.3.5	Analisis Data	50
V.	HASIL DAN PEMBAHASAN	51
5.1	Penelitian tahap 1: Keragaman Fenotip dan Genotip Tanaman Salak Gulapasis di Karangasem dan di Tabanan	51
5.1.1	Observasi Fenotip Berdasarkan Uji Bartlett dan Standar Deviasi	51
5.1.2	Variasi Fenotip Berdasarkan Analisis Klaster.....	54
5.1.3	Genotip Tanaman Salak Gulapasis Berdasarkan Analisis RAPD.....	55
5.2	Kajian Agroekosistem Tanaman Salak Gulapasis di Karangasem dan di Tabanan	61
5.2.1	Penelitian Tahap 2: Analisis Neraca Air Lahan pada Agroekosistem Tanaman Salak Gulapasis di Karangasem dan di Tabanan	61
5.2.1.1	Karakteristik Iklim dan Lahan Daerah Karangasem dan Tabanan.....	61
5.2.1.2	Neraca Air Lahan Daerah Tabanan dan Karangasem	65
5.2.1.3	Pembahasan	68
5.2.2	Penelitian tahap 3: Keragaman Jenis Tanaman Pelindung, Pengaruhnya Terhadap Iklim Mikro.pada Tanaman Salak	71
5.2.2.1	Kerapatan Relatif (KR), Dominasi Relatif (DR), Frekuensi Relatif (FR), Indeks Nilai Penting (INP) dan Keragaman Tanaman Pelindung (H) di Tabanan dan Karangasem.....	71
5.2.2.2	Pola Penyebaran Tanaman Pelindung	74
5.2.2.3	Iklim Mikro Pada Pertanaman Salak Gulapasis	75

5.2.2.4 Pembahasan	78
5.2.3 Penelitian tahap 4: Pengaruh Tinggi Tempat Tumbuh Terhadap Satuan Panas dan Mutu Buah Salak Gulapasir di daerah Pengembangan Baru	81
5.2.3.1 Karakteristik Lahan dan Iklim Pertanaman Salak di Tiga Lokasi	81
5.2.3.2 Satuan Panas Tanaman Salak Gulapasir	82
5.2.3.3 Hasil dan Komponen Hasil Tanaman Salak Gulapasir di Tiga Lokasi	85
5.2.3.4 Mutu Buah Salak Gulapasir di Tiga Lokasi	87
5.2.3.5 Pembahasan	87
5.2.4 Penelitian Tahap 5: Hasil dan Mutu Buah Salak Gulapasir di Karangasem dan di Tabanan.....	90
5.2.4.1 Kondisi Pertanaman Salak Gulapasir	90
5.2.4.2 Karakter Tanah dan Iklim Lokasi Penelitian	92
5.2.4.3 Hasil dan Komponen Hasil	93
5.2.4.4 Mutu Fisik Buah Salak Gulapasir	95
5.2.4.5 Mutu Kimia Buah Salak Gulapasir.....	95
5.2.4.6 Hasil Analisis Faktor	96
5.2.4.7 Faktor yang Mempengaruhi Berat Buah Salak	100
5.2.4.8 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Mutu Buah Salak	101
5.2.4.9 Pembahasan	102
5.3 Penelitian Tahap 6: Perbaikan Hasil dan Mutu Buah Salak Gulapasir di daerah Pengembangan Baru di Bali Melalui Pemberian Air dan Pupuk	105
5.3.1 Karakteristik Lokasi Penelitian dan Kebutuhan Air Tanaman Salak	105
5.3.2 Kadar Air Tanah (KAT) dan Kandungan Air Relatif (KAR) Daun	108
5.3.3 Kandungan Hara N.P dan K Daun	110
5.3.4 Pertumbuhan Pelepah Tanaman Salak	111
5.3.5 Pertumbuhan Seludang Bunga dan Buah Salak	111
5.3.6 Hasil dan Komponen Hasil Salak Gulapasir	113
5.3.7 Mutu Buah Salak Gula Pasir	114
5.3.8 Perbandingan Hasil dan Mutu Buah Sebelum dan Sesudah Perbaikan	118
5.3.9 Pembahasan	118
VI. PEMBAHASAN UMUM.....	124
VII. KESIMPULAN DAN SARAN	142
7.1. Kesimpulan	142
7.2. Saran-saran	143
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
2.1	Perbedaan kondisi iklim dan tanah pada pertanaman Salak Gulapafir di Sibetan Karangasem dan Tabanan (Rai <i>et al.</i> , 2010; Rusna, 2008; Wijana <i>et al.</i> , 1996; Guntoro <i>et al.</i> , 1998).....	10
4.1	Jenis primer dan susunan basa yang digunakan dalam reaksi amplifikasi	26
4.2	Kriteria variabilitas fenotip berdasarkan uji Bartlett dan perbandingan varians dan standar deviasi (Mansyah, 2002).. ..	27
4.3	Lokasi penelitian di Kabupaten Tabanan dan Karangasem.	29
4.4	Letak pos pengamatan curah hujan di Tabanan dan Karangasem	30
4.5	Klasifikasi iklim menurut Oldeman <i>et al.</i> (1975)	31
5.1.	Variabilitas 17 karakter fenotipik (kualitatif dan kuantitatif) tanaman salak Gulapafir berdasarkan uji Bartlett dan perbandingan nilai varians (σ) dengan standar deviasi (Sd)	52
5.2	Pembagian karakter fenotipik salak Gulapafir menjadi sub karakter dan proporsinya pada populasi yang diamati	53
5.3	Matriks kesamaan fenotip salak Gulapafir dari enam lokasi berbeda	55
5.4	Tingkat polimorfisme dari tiga primer yang digunakan berdasarkan pola pita DNA salak Gulapafir yang dihasilkan dari enam lokasi berbeda.....	56
5.5	Nilai skor pita DNA primer OPA-3 pada lokasi berbeda	57
5.6	Nilai skor pita DNA primer OPA-17 pada lokasi berbeda	58
5.7	Nilai skor pita DNA primer OPA-19 pada lokasi berbeda	58
5.8	Matriks kesamaan genetik salak Gulapafir dari enam lokasi berbeda	60
5.9	Karakteristik iklim dan lahan di Tabanan dan di Karangasem	61
5.10	Karakteristik iklim dan lahan di Tabanan dan Karangasem di tiga sub zone	62
5.11	Kerapatan Relatif (KR), Frekuensi Relatif (FR) Dominasi Relatif (DR), Indeks Nilai Penting (INP) dan Indeks Keragaman Jenis (H) tanaman pelindung di Tabanan dan Karangasem (n = 36 plot)	72
5.12	Kerapatan Relatif (KR), Frekuensi Relatif (FR), Dominasi Relatif (DR) dan Indeks Nilai Penting (INP) Tanaman Pelindung pada agro-ekosistem salak Gulapafir di Tabanan dan Karangasem di tiga zone (N = 36 plot)	73

5.13	Pola distribusi tanaman pelindung pada agro-ekosistem salak Gulapasir , zone 450 -750 m dpl, di Tabanan dan Karangasem..	75
5.14	Rerata temperatur udara, curah hujan, kelembaban udara dan kandungan hara NPK di tiga lokasi	81
5.15	Rerata waktu dan satuan panas muncul pelepah, muncul seludang dan waktu panen salak Gulapasir pada tiga ketinggian berbeda	83
5.16	Pengaruh tinggi tempat terhadap jumlah buah, berat buah dan tebal daging salak Gulapasir	86
5.17	Pengaruh tinggi tempat tumbuh terhadap mutu buah salak Gulapasir.	87
5.18	Karakteristik petani salak Gulapasir di Tabanan dan Karangasem (N=24)	91
5.19	Rerata skor aktivitas budidaya salak Gulapasir di Tabanan dan Karangasem (N 24)	91
5.20	Rerata kandungan C-organik, N,P,K, KTK dan KB tanah pada lahan salak Gulapasir di Karangasem dan Tabanan (N24)	92
5.21	Kandungan pasir, debu, liat dan pH tanah pada lahan salak Gulapasir di Karangasem dan Tabanan (N24)	93
5.22	Rerata curah hujan, suhu, kelembaban udara dan intersepsi cahaya pada pertanaman salak Gulapasir di Karangasem dan Tabanan (N=24).....	93
5.23	Rerata jumlah pelepah, tandan bunga, tandan buah dan jumlah buah salak Gulapasir daerah Karangasem dan Tabanan (N=24)	94
5.24	Rerata berat buah salak Gulapasir dari daerah Karangasem dan Tabanan (N=24).....	94
5.25	Rerata mutu fisik buah salak Gulapasir dari daerah Karangasem dan Tabanan (N=24)	95
5.26	Rerata mutu kimia buah salak Gulapasir dari daerah Karangasem dan Tabanan (N=24)	95
5.27	Sumbangan komponen faktor mutu buah (<i>Total Variance Explained</i>)	96
5.28	Komponen matrik dan komponen skor mutu buah	97
5.29	Sumbangan komponen faktor tanah (<i>Total Variance Explained</i>)	97
5.30	Komponen matrik dan komponen skor tanah	98
5.31	Sumbangan komponen faktor iklim (<i>Total Variance Explained</i>)	98
5.32	Komponen matrik dan komponen skor iklim	99
5.33	Sumbangan komponen teknik budidaya(<i>Total Variance Explained</i>)	99
5.34	Komponen matrik dan komponen skor budidaya	100
5.35	Hasil analisis regresi parsial berat buah pohon ⁻¹	101
5.36	Hasil analisis regresi parsial mutu buah-1	102
5.37	Hasil analisis regresi parsial mutu buah-2	102

5.38	Rerata kadar NPK tanah sebelum percobaan	106
5.39	Pengaruh pemberian air dan pupuk NPK terhadap kadar N,P,K daun.	110
5.40	Pengaruh tunggal pemberian pupuk terhadap perkembangan pelepah daun	111
5.41	Pengaruh pemberian air dan pupuk majemuk terhadap perkembangan seludang bunga.....	112
5.42	Pengaruh pemberian air dan pupuk majemuk terhadap perkembangan tandan buah.	113
5.43	Pengaruh pemberian air dan pupuk terhadap hasil dan komponen hasil salak Gulapasis	114
5.44	Pengaruh tunggal pemberian pupuk dan pemberian air terhadap mutu buah	115
5.45	Pengaruh pemberian air dan pupuk majemuk terhadap mutu buah salak Gulapasis	117
5.46	Berat buah dan mutu buah salak Gulapasis sebelum dan sesudah perbaikan	118

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
3.1	Musim berbunga dan musim panen tanaman salak Gulapasir.	19
3.2	Kerangka Konseptual Penelitian	20
4.1	Lokasi penelitian di Tabanan dan Karangasem	29
4.2	Denah percobaan dan penataan irigasi tetes (1 ulangan)	45
5.1	Dendrogram morfologi salak Gulapasir dari enam lokasi berbeda (A= Karangasem; A1=Telaga; A2=Kecing; A3 =Jungutan; T= Tabanan : T1= Saribuana; T2=Pajahan; T3 = Bangsing)	54
5.2	Pola pita DNA salak Gulapasir dari berbagai lokasi berdasarkan 3 primer acak: OPA3, OPA17, OPA 19. Keterangan : M = Marker 1 kb, A= Karangasem :A1 (Telaga), A2 (Kecing), A3 (Jungutan), T = Tabanan :T1 (Saribuana), T2 (Pajahan), T3 (Bangsing)	56
5.3	Dendrogram pola pita DNA salak Gulapasir dari 6 lokasi berbeda (A= Karangasem; A1=Telaga; A2=Kecing; A3 =Jungutan; T= Tabanan: T1= Saribuana; T2=Pajahan; T3 = Bangsing)	59
5.4	Curah hujan (P), Evapotranspirasi (ETP) dan Evapotranspirasi aktual (ETA) daerah Tabanan (a) dan Karangasem (b) zone 400-550 m dpl	65
5.5	Curah hujan (P), Evapotranspirasi (ETP) dan Evapotranspirasi aktual (ETA) daerah Tabanan (a) dan Karangasem (b) zone 551-650 m dpl	67
5.6	Curah hujan (P), Evapotranspirasi (ETP) dan Evapotranspirasi aktual (ETA) daerah Tabanan (a) dan Karangasem (b) zone 651-770 m	68
5.7	Jumlah tanaman pelindung dan tanaman salak 100 m ² pada sub zone I, II, III di Karangasem (Kr) dan Tabanan (Tbn).....	76
5.8	Intersepsi cahaya, kelembaban dan temperatur udara pada sub zone I, II, III di Karangasem (Kr) dan Tabanan (Tbn) b).....	77
5.9	Jumlah buah tandan ⁻¹ , berat buah butir ⁻¹ , dan berat buah pohon ⁻¹ pada sub zone I, II, III di Karangasem (Kr) dan Tabanan (Tbn).....	77
5.10	Hubungan antara intersepsi cahaya dengan jumlah buah tandan ⁻¹ di Tabanan (a) dan Karangasem (b)	78
5.11	Perkembangan pelepah daun salak Gulapasir menurut waktu di tiga lokasi (Srb: saribuana, Pjh : Pajahan, Bts: Batungsel) (a) Waktu muncul pelepah daun dan satuan panas muncul pelepah (b)	83
5.12	Hubungan tinggi tempat dengan waktu muncul seludang (a) dan satuan panas (d°C) (b).....	84
5.13	Hubungan tinggi tempat dengan waktu panen (a) dan satuan panas salak Gulapasir(b)	85
5.14	Rata-rata suhu dan kelembaban udara (RH) bulan Maret-Agustus 2011	107
5.15	Curah hujan (Ptot), curah hujan efektif (Pe) dan evapotranspirasi	

	potensial (Eto) pada tanaman salak tanpa irigasi tetes (a). Curah hujan (Ptot), curah hujan efektif (Pe) dan evapotranspirasi potensial (Eto) pada tanaman salak dengan irigasi tetes (b).....	107
5.16	Perkembangan kadar air tanah (KAT) dan kandungan air relatif daun (KAR) pada perlakuan tanpa (A0) dan diberi air (A1).	109
5.17	Perkembangan kadar air relatif daun (KAR) pada perlakuan pupuk NPK	109

DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1 a	Tanaman induk salak Gulak pasir yang sudah mendapat setifikasi di Sibetan (kiri). Perkembangan bunga dan buah berdasarkan pada urutan pelepah daun (kanan).....	152
1b	Tanaman penaung pada tanaman salak Gulapasir di Karangasem	152
1c	Tanaman penaung pada tanaman salak di Tabanan.....	152
1d	Mutu fisik buah salak Gulapasir dari Karangasem dan Tabanan ...	152
2a	Jaringan Irigasi tetes	153
2b	Perbedaan tandan buah yang diberi air (A1) dan tanpa air (Ao)	153
2c	Perbedaan tandan buah yang diberi air dan tanpa pada perlakuan pemupukan NPK 240 g pohon ⁻¹	153
2d	Perbedaan tandan buah pada perlakuan di beri dan tanpa air pada dosis NPK berbeda	153
3	Karakteristik Tanah di Tabanan dan Karangasem	154
4a	Rata-rata curah hujan bulana di Selat Karangasem, tahun 2001-2010 (mm)	155
4b	Rata-rata curah hujan bulanan Singerata Karangasem tahun 2001-2010(mm)	155
4c	Rata-rata curah hujan bulanan Besakih Karangasem tahun 2001-2010 (mm)	155
5a	Rata-rata curah hujan bulanan Tiyinggading Tabanan tahun2001-2010(mm)	156
5b	Rata-rata curah hujan bulanan Pajahan Tabanan tahun 2001-2010 (mm)	156
5c	Rata-rata curah hujan bulanan Batungsel Tabanan tahun 2001-2010 (mm)	156
6	Neraca air lahan daerah Tabanan dan Karangasem di tiga sub zone.....	157
7a	Tabel korelasi hasil dan iklim mikro	158
7b	Suhu (T°C)dan satuan panas (Hu dd) di Saribuana (460 m dpl) ...	158
8	Suhu (T°C)dan satuan panas (Hu dd) di Pajahan (570 m dpl)	159
9	Suhu (T°C)dan satuan panas (Hu dd) di Batungsel	160
10	Korelasi hasil, mutu buah dan lingkungan pada tiga lokasi berberda	161
11	Skor Aktivitas budidaya salak Gulapasir	162
12	Nilai skor aktivitas Budidaya salak Gulapasir di Karangasem dan Tabanan (N=24).....	163
13	Analisis faktor mutu buah	164
14	Analisis komponen iklim.....	165
15	Analisis komponen tanah.....	166
16	Analisis komponen teknik budidaya.....	168
17	Analisis ragam regresi berat buah per pohon.....	169
18a	Analisis ragam regresi mutu buah-1	170
18b	Analisis regresi parsial mutu buah-1	170
19a	Analisis ragam regresi mutu buah-2.....	171

19b	Regresi parsial mutu buah 2	171
20	Data suhu udara (T °C) dan Kelembaban (RH %) bulan Maret- Agustus 2011	172
21	Data curah hujan (P) dan penguapan (Ep) Maret-Agustus 2011 ...	173
22	Panduan pengujian individual, kebaruan, keunikan, keseragaman dan kestabilan Salak (<i>Salacca zalacca</i> Gaertn. (Voss)). Pusat Perlindungan Varietas Tanaman. Departemen Pertanian Republik Indonesia	174
23	Surat Keputusan Mentri Pertanian No: 584/kpts/Tp.240/7/94 Tanggal 23 Juli 1994. Deskripsi salak Gulapisir	177