STRATEGIS NASIONAL

LAPORAN HASIL PENELITIAN
HIBAH PENELITIAN STRATEGIS NASIONAL
DIPA UNIVERSITAS BRAWIJAYA
TAHUN 2010

Judul : Pengembangan teknologi dan aplikasi kebutuhan unit panas (Degree days) dalam integrated management (ICP) plantain.

Ketua : Ir. Lilik Setyobudi, MS. PhD.

Anggota: 1. Prof. Dr. Ir. Tatik Wardiyati, MS.
2. Wiwin Sumiya Dwi Yamika, SP. MP.

Dibiayai Oleh Direktorat Jenderal Pendtdikan Tinggi, Kementrian Pendidikan Nasional, melalui DIPA Universitas Brawijaya berdasarkan SK Rektor Nomor. 035A/SK/2010, tanggal 12 Februari 2010.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Malang
2010

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN
HIBAH PENELITIAN STRATEGIS NASIONAL

1. Judul Penelitian : Pengembangan Teknologi dan Aplikasi Kebutuhan Unit Panas (Degree Days) dalam *Integrated Crop* Management (ICM) Plantain
2. Ketua Peneliti
   a. Nama Lengkap dan Gelar : Ir. Lilik Setyobudi, MS. PhD.
   b. *Jenis Kelamin* : L/P
   c. NIP. : 19490520 198103 1 001
   d. Jabatan Fungsional : Lektor
   e. Jabatan Struktural : Kepala Divisi Pendidikan Entrepreneurship Universitas Brawijaya
   f. Bidang Keahlian : *Horticulture/ Integrated Crop Production*
   g. Fakultas/Jurusan : Pertanian / Budidaya Tanaman
   h. *Pusat penelitian* : Pusat Pengkajian dan Pelayanan Hortikultura
   i. Alamat : Jl. Veteran Malang (65145).
   j. Telpon/Faks : 0341-570471
   k. Alamat Rumah : Jl. Candi Mendut 10, Malang 65142
   l. Telpon/Faks/E-mail : 0341-494916/ lsetyobudi@gmail.com
   m. Tim Peneliti

NAMA	BIDANG KEAHLIAN	FAKULTAS/JURUSAN	PERGURUAN TINGGI
1. *Ir. Lilik Setyobudi, MS., PhD.*	*Hortikultura/Integrated Crop Production*	Pertanian/ Budidaya Pertanian	Universitas Brawijaya
2. Prof. Dr. Ir. Tatik Wardiyati, MS.	Kultur Jaringan, Fisiologi Tanaman	Pertanian/ Budidaya Pertanian	Universitas Brawijaya
3. Wiwin Sumiya Dwi Yamika, SP., MP.	Ekologi Tanaman	Pertanian/ Budidaya Pertanian	Universitas Brawijaya

3. Lokasi Penelitian : Lumajang - Jawa Timur
4. *Pendanaan* dan jangka waktu penelitian
   a. Jangka Waktu penelitian yang diusulkan : 2 tahun
   b. Biaya Total yang diusulkan : Rp 190.000.000,00
   c. Biaya yang disetujui tahun 2010 : Rp. 77.000.000,00

Malang,
Ketua Peneliti,

Ir. Lilik Setyobudi, MS. Ph.D
NIP.19490520 198103 1 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Ir. Sumeru Ashari, M.Agr.Sc.Ph.D
NIP.19530328 198103 1 001

Menyetujui
Ketua LPPM Universitas Brawijaya
Ketua,

Prof. Dr. Ir. Siti Chuzaemi, MS
NIP. 10530514 198002 2 001

PRAKATA

Segala puji syukur kami ucapkan kehadirat ALLAH SWT atas berkah rahmat serta hidayahnya akhirnya laporan ini bisa kami selesaikan. Tak lupa kami mengucapkan terimakasih kepada :

1. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi (DIKTI) atas bantuan dana penelitian sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik
2. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Brawijaya atas bantuan dalam pengusulan proposal penelitian ini sehingga proposal yang kami ajukan diterima oleh DIKTI
3. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya atas bantuan dalam bidang administrasi dan laboratorium sehingga penelitian ini bisa berjalan dengan baik
4. Dinas Pertanian Kabupaten Lumajang atas bantuan dalam bidang perijinan sehingga penelitian bisa berjalan dengan lancar
5. UPT Pertanian Kecamatan Sendura atas bantuan dalam bidang teknis sehingga penelitian bisa berjalan dengan lancer
6. Tim penelitian atas kerjasamanya sehingga penelitian bisa berjalan dengan lancar.

Semoga hasil penelitian ini dapat diterapkan oleh masyarakat secara luas

Malang, Desember 2010

Penulis

RINGKASAN

Kehilangan hasil akibat waktu panen yang kurang tepat, dilihat dari sudut pandang manfaat untuk ketahanan pangan, adalah sangat besar dan diperkirakan antara 25-40% dari potensi hasil. Bila potensi hasil pisang/plantain 48,75 ton/hektar/tahun (di Honduras 100 tonlhektarltahun) maka nilai terendah prakiraan kehilangan hasil adalah 12 tonthektarltahun. Apabila luas tanaman plantain diperkirakan 25% dari luas tanaman pisang di Indonesia maka luasnya adalah 21.423 ha. Jadi berdasarkan data diatas maka asumsi kehilangan hasil akan mencapai 257.076 ton/tahun dan bila asumsi harga pisang Rp 5000,-/kg maka kehilangan hasil akibat panen yang tidak tepat waktu diperkirakan mencapai Rp 1,3 T/tahun. Bila kehilangan hasil pada aspek pemasaran dimasukkan dalam praklraan perhitungan, maka jumlah tersebut akan semakin besar. Setiap tanaman akan selalu dipengaruhi oteh ternperatur lingkungannya, bukti dari itu adalah waktu yang dibutuhkan untuk panen di musim penghujan lebih lama dari pada musim kemarau atau didataran tinggi membutuhkan waktu lebih lama dari pada didataran rendah (Setyobudi dan Pitaloka, 2008). Perbedaan waktu panen menjadi bukti pentingnya peran temperatur, karena untuk mencapai derajat kemasakan tertentu buah membutuhkan sejumlah unit panas tertentu. Melalui perhitungan dan pemanfaatan akumulaai DD (Degree Days) dalam penelitian ini, maka saat panen plantain yang tepat akan dapat ditentukan dan kehilangan hasil dapat dicegah. Tujuan penelitian ini secara khusus adalah (1) Memperoleh teknik perhitungan dan akumulasi DD plantain untuk mencapai derajat kemasakan tertentu, (2) Mengintegrasikan pola DD akumulasi dengan pertumbuhan tanaman. Manfaat lebih jauh dengan mengintegrasikan konsep pola pertumbuhan tanaman dengan akumulasi unit panas adalah untuk meningkatkan akurasi implementasi *Integrated Crop* Management (ICP). Penelitian dimulai dari survei periodik pengamatan pertumbuhan tanaman (*Phenological* event) dan pengamatan fluktuasi suhu maksimum-minimum harian di lokasi-lokasi yang telah ditentukan secara sistematik random sampling. Ukuran *phenological* event ditentukan melalui pengamatan visual maupun analisa laboratorium misalnya mengukur kadar karbohidrat, serta analisa nutrisi lainnya. Penelitian ini dalam pelaksanaannya mengalami kemunduran penyelesaian karena hambatan iklim dengan curah hujan yang berkepanjangan serta adanya angin puting beliung di awal penelitian. Namun dalam proyek penelitian ini memberikan hasil yang lebih luas dari yang direncanakan yaitu berhasil meneliti sekaligus dua varietas unggulan pisang di Lumajang yaitu Plantain var. Agung Semeru dan Pisang Emas var. Kirana. Selain itu 4 (empat) orang mahasiswa S1 dapat dilibatkan dalam penyelesaian tugas akhir skripsinya. Hasil penelitian ini adalah temperature mempengaruhi phonological event pada pisang agung semeru dan pisang mas kirana. Selain itu teknik budidaya juga berpengaruh pada pertumbuhan tanaman.

SUMARRY

The Yield lost affect of harvest time is 25 – 40% from yield potential. This is very damage if lwk from foods security. The potential harvest of plantain is 48,75 ton/ha/years (in Honduras 100 ton/ha/years), so the estimation of yield lost is 12 ton/ha/years. If areal of plantain in Indonesia is 25% from areal of banana crops so estimation yield lost from areal banana crops are 21.423 ha. From this data, we can assumption the yield lost will are 257.076 tonlyears. If the price of banana is Rp 5000/kg so the yield potential is Rp 1,3 T/years. From marketing perpsektive so the yield lost more great every years. The banana crops affected were environment temperature, it can be look with the harvest time in rainy mason more long than in dry mason or in high land need harvest time more long than in low land (Setyobudi and Pitaloka, 2008). The different harvest time is the effect of themperature, because the banana to finding each maturation needs accumulation of degree days. The role of degree days is optimum harvest time dan reduce yield lost The spesifick aim of research are (1) To finding technic accumulation Degree Days in plantain until maturation degree (2) To Integration stage of Defree Rays with growth stage of plantain (3) To integration the copcept of crops growth stages with accumulation Degree Days to improve acuration implementation in Integrated Crop Management (ICP). Penelitian ini was conducted in Lumajang with object plantain agung semeru and mas kirana. The method of research is periodical survey in ketinggian < 100 m asl - > 1000 m asl. The parameter of research are phenological event, sugar degree, carbohydrate. The result of research are themperature effect of phonological event plantain agung semeru and mas kirana. The phonological event also effected of agronomy technic.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN i
RINGKASAN iii
PRAKATA iii
DAFTAR ISI iv
DAFTAR TABEL * v
DAFTAR GAMBAR * vi
DAFTAR LAMPIRAN * vi
BAB I. PENDAHULUAN 1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA 3
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN 9
BAB IV. METODE PENELITIAN 11
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN 13
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN 37
DAFTAR PUSTAKA 38
LAMPIRAN 40

BAB I. PENDAHULUAN

Plantain atau di Indonesia dikenal sebagai pisang olahan adalah jenis pisang yang dibanyak negara di Afrika dan Amerika Selatan serta negara-negara di kawasan tropika dijadikan sebagai pangan pokok sumber karbohidrat. Fakta keberhasilan pemanfaatan plantain sebagai pangan pokok dapat dilihat di beberapa negara Afika yang selama beberapa waktu lalu dilanda kelaparan sekarang menjadi lebih berkualitas indeks kesehatannya karena sosialisasi plantain sebagai pangan pokok. Plantain adalah tanaman asli Indonesia yang belum dimanfaatankan sebagai pangan pokok. Bila 25% dari total 85.692 hektar tanaman pisang di Indonesia adalah dari kelompok plantain dengan produktivitas 48,75 ton/hektar/tahun, (di Honduras 100 ton/hektar/tahun misalnya jenis FHIA-3, FHIA-21#68, dan FHIA-25 sebagai tepung pisang), maka kontribusi plantain terhadap penyediaan kebutuhan pangan adalah sebesar paling tidak 1.044.371,25 ton per tahun.

Beberapa tahun terakhir, muncul kerisauan atas penurunan kemampuan Indonesia untuk memenuhi kebutuhan pangan bagi rakyatnya sendiri sehingga terjadi kerawanan pangan. Kerawanan pangan terjadi akibat adanya penurunan produksi atau gangguan distribusi. Penurunan produksi dapat disebabkan oleh ketersediaan sumberdaya lahan yang semakin berkurang. Pertambahan jumlah penduduk mengakibatkan konversi lahan –lahan potensial sebagai penyedia sumber pangan berubah fungsi menjadi pemukiman atau industry atau waktu panen yang tidak tepat.

Ketidak tepatan waktu panen dapat menyebabkan tidak maksimalnya produksi dalam kuantitas dan kandungan nutrisinya yang berdampak pada menurunnya nilai gizi. Rendahnya nilai gizi pangan bila dikonsumsi menyebabkan kekurangan gizi pada konsumen. Kekurangan gizi dapat memengaruhi pertumbuhan, perkembangan intelektual dan produktivitas. Saat ini Indonesia diperkirakan kehilangan 220 juta IQ poin akibat kurang gizi. Selain itu, kekurangan gizi juga menurunkan produktivitas 20-30%. Menurunnya produktivitas menjadi salah satu penyebab Indonesia pada tahun 2004 menempati urutan ke 111 dari 177 negara dalam indeks pembangunan manusia (IPM).

Bervariasinya mutu plantain yang dijual di pasar adalah akibat umur panen yang tidak sama. Panen yang tidak tepat dapat menyebabkan kehilangan potensi hasil sebesar 25-40% maka berdasarkan data diatas asumsi kehilangan hasil akan mencapai 257.076 ton/tahun dan bila asumsi harga pisang Rp 5000,-/kg maka kehilangan hasil akibat panen yang tidak tepat waktu diperkirakan mencapai Rp 1,3 T/tahun. Oleh karena itu, hasil penelitian ini akan sangat membantu dan dapat menjadi role model pencegahan kehilangan hasil karena faktor ketidak tepatan saat panen pada komoditas yang lainnya.

BAB II. STUDI PUSTAKA

2. 1 Temperatur dan Pertumbuhan tanaman

Temperatur sangat menentukan penyebaran organisme (Sutin, 1999) Laju pertumbuhan tanaman ditentukan oleh akumulasi suhu diatas ambang terendah tanaman untuk tumbuh. Tanaman beradaptasi terhadap suhu dan kondisi suhu inilah yang menentukan distribusi tanaman. Sehingga kita kenal ada tanaman tropis dan tanaman subtropis, ada tanaman dataran tinggi dan adapula tanaman dataran rendah.

Suhu/temperatur mempengaruhi semua kegiatan fisiologi tumbuhan mulai dari absorbsi air, fotosintesis, respirasi, transpirasi, reproduksi dan pertumbuhannya sendiri (Turner dan Lahav 1983). Pertumbuhan tanaman akan berlangsung cepat bila berada pada suhu optimum. Bahkan Duckworth (1996) melaporkan bahwa buah pisang akan mengalami kerusakan bila berada pada suhu dibawah 11^0 C. Stover dan Simmonds (1987) melaporkan bahwa perkembangan buah pisang dipengaruhi oleh suhu dengan model perkembangan $Y = 0{,}08\ X$ dimana Y adalah peningkatan ukuran buah per minggu (milimeter) sedangkan X adalah rata-rata suhu mingguan dengan suhu diatas 14^0 C. Hasil penelitian Setyobudi dan Pitaloka (2008) menunjukkan bahwa pertumbuhan buah pisang Kepok Kuning (termasuk tanaman semi plantain) juga dipengaruhi oleh suhu. Ambang suhu pertumbuhan buah pisang kepok adalah sebesar $13{,}8^0$ C dengan persamaan regresi $Y = -0{,}0069 + 0{,}0005\ X$ dan $R^2 = 0{,}6933$, artinya laju pertumbuhan buah pisang Kepok baru akan terjadi bila berada diatas suhu $13{,}8^0$ C. Hasil penelitian Setyobudi dan Pitaloka (2008) merekomendasikan bahwa untuk memperoleh effisiensi dan kualitas optimal hendaknya tanaman pisang Kepok cv Kuning tidak diusahakan pada daerah 550 meter diatas permukaan laut Jadi memahami hubungan antara suhu dan pertumbuhan tanaman dapat menjadi salah satu instrumen untuk menentukan kawasan optimal pengusahaan pisang Selain itu dilaporkan pula bahwa semakin rendah suhu lingkungan tanaman maka buah akan semakin tebal kulitnya dan kandungan gula semakin menurun serta umur panen semakin lama. Jadi rasa asam buah pisang pada area tumbuh di suhu rendah akan semakin nyata. Di Indonesia sampai saat ini informasi

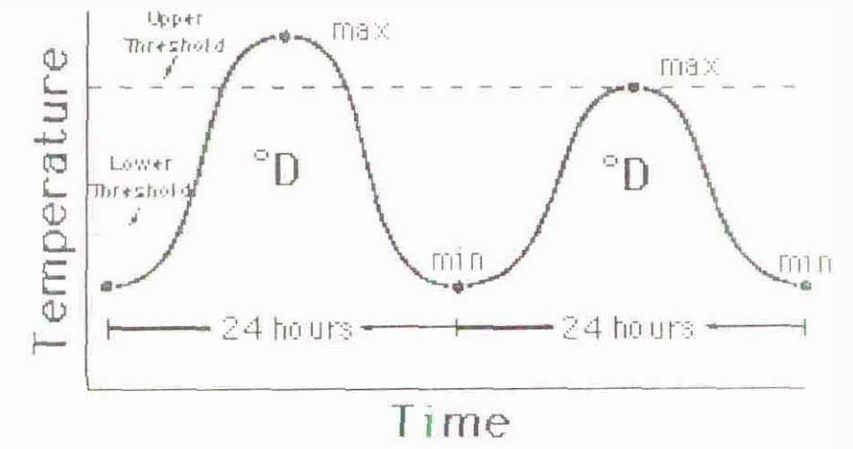
hubungan antara suhu dengan pertumbuhan buah plantain sampai panen masih belum tersedia, yang ada hanyalah prakiraan berdasarkan waktu. Misalnya Abdullah et al. (1990) melaporkan bahwa kebutuhan waktu untuk panen plantain (Pisang Tanduk) dibutuhkan 20 minggu sejak saat berbunga. Prakiraan berdasarkan waktu seperti itu menyebabkan buah yang dipanen bervariasi mutunya.

2.2 Kebutuhan Unit Panas (Thermal Unit Requirement/Degree Days/DD)

Degree Days (DD) adalah jumlah/banyaknya unit panas yang dapat termanfaatkan oleh pertumbuhan tanaman dan yang terkumpul dalam satu hari (24 jam). Didalam pemahaman DD dikenal istilah *Upper DD (UDD) atau Higher DD (HDD)* dan *Lower DD (LDD)*. UDD/HDD adalah batas suhu tertinggi organisme tidak tumbuh atau berkembang sedangkan kebalikannya adalah LDD yaitu suhu terendah organisme tidak tumbuh namun pada kedua level organisme belum mati. Namun bila kondisi tersebut berlanjut maka tanaman bisa mati.

Degree Day diperoleh dari pengamatan terhadap suhu maksimum-minimum dan dipergunakan untuk instrumen pemngambilan keputusan dalam pengelolaan tanaman dan hamanya (*Integrated Crop Production/ICP atau Integrated Crop Management/ICM*). Jadi pada dasarnya akumulasi DD adalah jumlah energi yang dinyatakan dalam suhu yang berada diatas ambang suhu pertumbuhan tanaman tertentu. Banyak cara atau model perhitungan yang dapat dipergunakan untuk memperoleh nilai DD pada suatu kawasan. Misalnya metode *Sinewave, Huber's methods dll.* dengan persamaan aplitudonya. Namun dalam penelitian ini dipergunakan cara modifikasi yang lebih sederhana (Arnold 1960). Cara ini dipilih karena berbagai asumsi daerah tropika yang aplitudo suhunya jarang sekali lebih rendah dari ambang terendah pertumbuhan tanaman. Rumus model DD yang dipergunakan adalah $[\{(T_{maximum} + T_{minimum})/2\} - T_{threshold}]$ = DD hari tersebut. dimana T adalah temperatur. Salah satu alasan digunakannya akumulasi suhu adalah suatu tanaman atau organisme berdarah dingin untuk mencapai suatu fase fenologi tertentu membutuhkan sejumlah akumulasi suhu yang dinyatakan dalam DD tertentu. Jumlah akumulasi suhu yang dibutuhkan untuk mencapai fase fenologi tertentu relatif konstan. Nilai akumulasi DD itu kemudian dinyatakan sebagai *Thermal Unit Accumulation* (TU akumulasi) atau kebutuhan unit panas untuk memenuhi suatu fase fenologis organisme atau tanaman tersebut. Sering

kali $TU_{accumulation}$ dinyatakan juga dengan terminologi $DD_{accumulation}$ sehingga dengan demikian kita dapat menggunakan perhitungan akumulasi DD untuk memprediksi atau menjadikannya sebagai instrumen pendeteksi dini fase fenologi tertentu. Secara teori sederhana pemahaman DD disajikan dalam Gambar 1



Gambar 1. Teori pemahaman *Degree Days* dan asumsi digunakannya rumus modifikasi yang lebih sederhana (Sumber http://www.ipm.ucdavis.edu/WEATHER/ddconcepts.html)

Pada gambar 1 sebelah kiri tergambar adalah $UD_{threshold}/HD_{threshold}$ berada dibawah suhu maksimum yang pada kenyataannya tidak pernah terjadi di daerah tropis. Sehingga kondisi yang terjadi adalah sebagaimana pada gambar sebelah kanan. Oleh karena itu yang perlu diperhitungkan hanyalah $LD_{threshold}$ dalam perhitungan terhadap luasan ^{0}D selama 24 jam. dan ini menjadi akumulasi suhu selama satu hari.

2.3 Aplikasi Perhitungan Kebutuhan 'Unit Panas dalam Penentuan Saat Panen dan fase fenologi

Untuk dapat menggunakan kebutuhan unit panas dalam penentuan saat panen, maka pertama harus mengetahui fase fenologi tanaman. Kedua adalah memiliki *data* akumulasi thermal unit atau yang merupakan akumulasi DD yang sesuai dengan fase: fenologi pertumbuhan tanaman. Secara sederhana melalui pemetaan fase fenologi tanaman pada sumbu axis (X) dan akumulasi DD pada sumbu ordinat (Y) maka dari perpotongan antara sumbu X dan Y yang berasal dari perpanjangan kedua sumbu tersebut akan dapat diketahui berapa unit panas yang

dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap fase fenologi tanaman. Sedangkan untuk mengetahui DD pertama-tama harus diketahui *Lower Threshold* (ambang pertumbuhan dalam penelitian ini adalah perkembangan buah plantain) dihitung melalui formula (1/jumlah hari untuk perkembangan) yang dipasangkan dengan suhu. Selanjutnya, *analisa regresi dipergunakan* untuk mengetahui besarnya ambang pertumbuhan (X –intercept) dan unit panas yang dibutuhkan adalah perpanjangan dari kebalikan arah slope. Hasil tersebut kemudian dikoreksi dengan 95% confident interval (CF) atau 95% selang kepercayaan (Setyobudi 1989).

Aplikasi dari pengetahuan *tersebut di paragraph diatas akan* membantu *pengusaha* atau petani dan pengambil kebijakan teknis usaha atau pelaksanaan ICP/ICM di lapangan. Adanya instrumen tersebut diatas akan memudahkan perencanaan dan implementasi teknik budidaya yang dapat memperkecil atau mengurangi resiko kegagalan usaha. Selain itu dapat pula dipergunakan sebagai instrumen untuk penentuan waktu *pemasaran hasil yang sesuai dengan derajat kemasakan buah* sesuai kehendak konsumen. Beberapa hal yang menjadi indikator mutu plantain adalah kandungan karbohidrat (tepung), ketebalan kulit, ukuran buah dan beberapa karakter lainnya.

Terdapatnya informasi ini akan sangat bermanfaat dalam pelaksanaan ICM/P terutama dalam pengelolaan sistem budidaya plantain dalam skala luas atau perkebunan komersial. Setyobudi dan Pitaloka (2008) melaporkan bahwa telah memperoleh hasil bahwa untuk pisang Kepok Kuning mulai dari munculnya bunga hingga saat panen membutuhkan 2,152.30 $DD_{accumulation}$ atau 2,003.29 – 2,301.31 $DD_{accumulation}$ untuk selang kepercayaan 95%. Untuk mencapai nilai tersebut dibutuhkan waktu yang berbeda yaitu 143 hari (123-163 hari 95% CI) pada pertanaman di ketinggian 50 meter diatas *permukaan laut dan* 205 hari (213-228 hari 95% CI) pada ketinggian 800 meter diatas permukaan laut. Terlihat 62 hari lebih lama bila dibudidayakan di dataran 800 m dpl. Selanjutnya dilaporkan oleh Setyobudi dan Pitaloka (2008) bahwa hanya dengan mengamati dan mencatat temperatur maksimum-minimum harian mulai saat berbunga dan dengan bantuan kalkulator sederhana maka dapat *ditentukan saat panen pisang yang tepat dengan tingkat* kualitas kemasakan yang seragam..

2.4 *Plantain*

Plantain adalah kelompok tanaman pisang olahan berasal dari hibridisasi alami pisang liar *Musa acuminata Colla* dan *Musa balbisiana Colla* (Cheesman 1948). Keduanya diploid dengan genom A untuk *M. acuminata* dan B untuk *M. balbisiana* (Simmond 1966). Jadi plantain adalah interspesifik triploid yang memiliki susunan genom AAB (Simmond dan Shepherd 1955). Karena kedua jenis tetua pisang berasal dari Asia maka kemungkinan terjadinya hibridisasi adalah di kawasan tersebut yang kebudian menyebar keseluruh kawasan produksi pisang.

Seiring dengan berjalannya waktu maka plantain dan variasinya yang terbanyak berada di kawasan Afrika yang oleh Swennen (1990) dilaporkan ada 116 kultivar di daerah Afrika Barat dan Tengah. Di Afrika plantain sangat penting perannya karena menjadi salah satu alternatif makanan pokok, terutama di Uganda, Kamerun dll. Dalam rangka pengelolaan produksi Tezenas du Montcel dan Devos (1978) mengelompokkan plantain berdasarkan kharakter bentuk tandan dan ukurannya untuk membedakan kultivar plantain. Kelompok tersebut adalah:

a. **French plantain:** kultivar ini memiliki banyak sisir dengan jari-jari buah yang kecil serta memiliki bunga lengkap, bunga hermaprodit dan bunga jantan yang terus ada sampai buah masak.
b. **French Horn plantain:** bunga kultivar ini tidak lengkap saat tua/masak dengan bunga hermaprodit yang sedikit dan jari-jari buah yang ukurannya sangat besar (misalnya pisang agung atau pisang tanduk)
c. **False Horn plantain:** Bunga tidak lengkap saat masak, jari-jari buah besar dan sedikit bunga hermaprodit
d. **Horn plantain:** bunga tidak lengkap terdiri hanya beberapa jari-jari buah yang sangat besar ukurannya, tidak ada bunga hermaprodit maupun bunga jantan, akhir tandan diakhiri oleh semacam ekor atau bentuk perubahan tidak sempurna dari tangkai tandan (*glomerule*).

Plantain sebagai sumber pangan pokok memiliki komposisi nutrisi karbohidrat 95.4% untuk yang masih hijau tua dan 92% untuk yang masak dan kandungan tepung 83.2% (Ogazi 1996). Menurut Patil dan Magar (1974) dua komponen penting tepung plantain adalah amylose dan amylopectin dengan perbandingan

1:5. Sedangkan protein pada plantain tua tetapi masih hijau adalah 3% sedangkan yang masak 3,5% dan kulit buah malah mengandung protein lebih tinggi yaitu 8% (Ketiku 1973). Kandungan lemak hanya 1% pada daging buah yang belum masak dan 2% pada yang telah masak, namun pada kulit jauh lebih tinggi yaitu 5,1-5,6%. Selanjutnya dilaporkan pula bahwa jumlah kelompok serat (*fiber*) 0,5-1,1% untuk pisang belum matang sampai matang. Sedangkan vitamin plantain mengandung 6 jenis vitamin termasuk yang asupannya dibutuhkan setiap hari yaitu 15-18 mg ascorbic acid untuk setiap 100 g daging buah (Gomez dan Matil 1949). Selain itu terdapat pula carotine 0,06 mg/100g daging buah, Thiamin, Niaci dan riboflavin. Sedangkan menurut Ketiku (1993) adalah 2% di daging buah dan 10% di kulit buah. Komposisi mineral adalah 1,61% potassium, 0,07% phosporour, 6 mg/100 g buah, Calcium 643 ppm dan magnesium 1414 ppm (Rahman 1964).

BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

a. Menentukan dan memvalidasi kebutuhan unit panas atau akumulasi DD plantain/pisang olahan mulai dari awal berbunga sampai dengan panen sehingga dapat dipergunakan untuk menentukan saat panen paling optimal
b. Mengintegrasikan Akumulasi DD dengan kejadian fenologi (*Phenological events*) plantain pada fase generatif sehingga dapat digunakan untuk rekomendasi *horticultural practices*
c. Memvalidasi model untuk memanfaatkan hasil yang sudah diperoleh

3.2 Manfaat penelitian

Penelitian penentuan kebutuhan unit panas pada fase generatif pisang sangat penting dari sudut pandang pengembangan keilmuan, artinya bagi pengembangan ilmu dasar menuju ke ilmu terapan. Melalui pengembangan metodologi pengukuran kebutuhan unit panas untuk pertumbuhan akan dapat diperoleh instrumen penentuan kemasakan buah secara lebih akurat dan memungkinkan diperolehnya hasil yang seragam derajat ketuaannya Pengetahuan ini juga akan berdampak positif dan sangat mendukung aspek pemasaran produk.

Penelitian ini adalah penelitian dasar yang ditingkatkan menjadi penelitian terapan. Dikatakan sebagai penelitian dasar karena mencoba mengevaluasi pengaruh temperatur terhadap fenologi pertumbuhan tanaman Selanjutnya hasil penelitian dasar tersebut di implementasikan dalam praktek budidaya tanaman, terutama dalam implementasi konsep *Integrated Crop Management* (ICM). Konsep dasar penyusun ICM adalah pemahaman fenologi tanaman yaitu *physiological event* dalam hubungannya dengan faktor lingkungan terutama temperatur. Pengetahuan fenologi tanaman dapat meningkatkan efisiensi implementasi teknologi budidaya yang lain misalnya penentuan saat panen, pemupukan, pengendalian hama penyakit dan lainnya. Sehingga akan

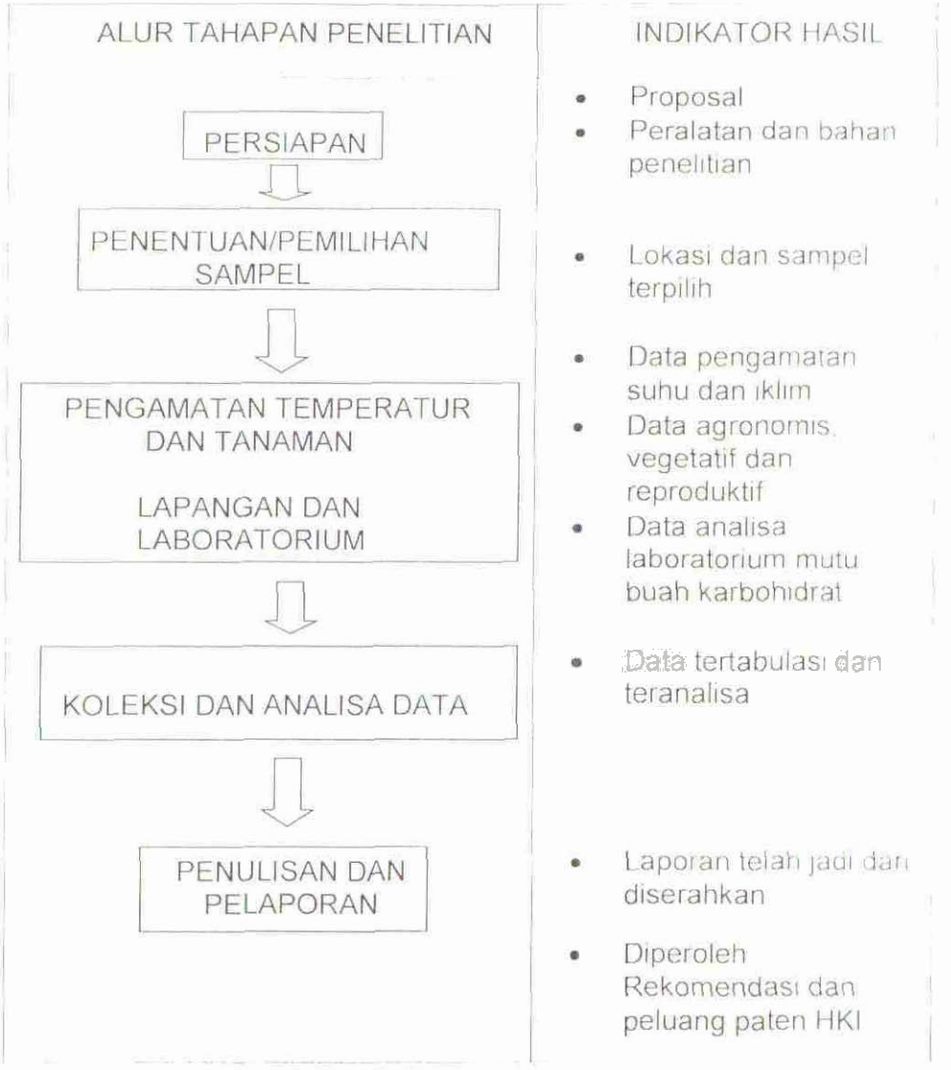
meningkatkan pula efektifitas teknologi terapan karena temperatur dan fenologi tanaman dapat dipergunakan sebagai instrumen peringatan dini *action management* budidaya tanaman.

Informasi semacam ini belum pernah ada di Indonesia karena masih banyaknya asumsi bahwa di daerah tropika temperatur dianggap selalu sama sepanjang tahun, namun pada kenyataannya tidak. Perbedaan temperatur akan lebih nyata dan dipertajam bila menggunakan ukuran temperatur maksimun dan minimum.

Metode ini juga akan mengefisienkan management budidaya di perkebunan pisang, karena cukup mengamati dan mengkalkulasi temperatur maksimum-minimum sudah dapat dipergunakan untuk memprediksi dengan akurasi yang tinggi. Akurasi dapat dipergunakan pada areal pertanaman yang luas dengan akurasi tetap tinggi sepanjang memiliki perilaku ekologis (terutama suhu) yang tidak berbeda nyata. Dinegara yang memiliki iklim sedang metode ini sudah sangat umum dipergunakan dalam implementasi ICM komoditas tanaman yang mereka usahakan. Keberhasilan metode ini akan dapat diperluas untuk komoditas lain guna memperoleh mutu produk yang berkualitas dan seragam.

BAB IV. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode survey secara periodik dengan pemilihan sampel secara systematik random. Penelitian ini dilaksanakan di kawasan kabupaten Lumajang yang merupakan sentra produksi plantain dan pisang Emas. Lokasi dipilih berdasarkan ketinggian tempat dari <100, 100-200 (150), 2001-300 (250), 301-400 (350), 4001-500 (450), 5001-600 (550), 601-700 (650), 701-800 (750), 801-900 (850), 901-1000 (950) dan >1000 meter d.p.l. Dengan ketinggian tempat yang berbeda diharapkan dapat diperoleh tanaman pisang yang tumbuh pada kondisi temperatu yang berbeda pula, sehingga pengaruh suhu terhadap fenologi pertumbuhan generatif pisang dapat diketahui. Perbedaan fenologi pertumbuhan dalam hubungannya dengan temperatur akan menjadi data dasar perhitungan kebutuhan unit panas fase generatif pisang. Dengan perhitungan tersebut diharapkan fase panen akan lebih mudah untuk ditentukan dan akan diperoleh pula tingkat kematangan fisiologis yang sama. Setiap ketinggian dipilih 10 tanaman plantain var. Agung Semeru dan Pisang Emas var. Kirana yang mulai berbunga. Disetiap lokasi ketinggian diletakkan satu termometer maksimum-minimum untuk kemudian dicatat perubahannya setiap hari. Secara diagram alur kegiatan penelitian ini adalah:



Gambar 2. Diagram alur penelitian dan indikator hasil

Penelitian ini dilaksanakan dan direncanakan dalam waktu satu tahun mulai dari bulan Maret 2010 sampai dengan Nopember 2010. Namun pada kenyataannya karena terjadinya angin puting beliung di ketinggian > 800 m d p l serta perubahan anomali iklim yang musin hujannya berkepanjangan mempersulit dalam pemilihan sampel sanaman. Akhirnya keadaan ini memperpanjang waktu penelitian sehingga baru pada akhir bulan April 2011 tanaman sampel terutama pada ketinggian < 300 dan > 800 m.d.p.l. dapat dipanen.

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 HASIL

5.1.1 Morfologi Morfologi Pisang Agung Semeru dan Pisang Mas Kirana

Pengamatan morfologi vegetatif yang meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah daun dan lingkar batang. Data hasil pengamatan morfologi fase vegetatif pisang Agung Semeru dam Mas kirana pada ketinggian 350 m dpl 1050 m disajikan dalam tabel (Tabel 1.)

Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman, Jumlah Anak, Lingkar Batang dan Jumlah Daun Pisang Agung Semeru pada Ketinggian 350 – 1050 m dpl

No.	Variabel Pengamatan / Var & ketinggian	Agung Semeru							
		350 m dpl	450 m dpl	550 m dpl	650 m dpl	750 m dpl	850 m dpl	950 m dpl	1050 m dpl
1	Tinggi Tanaman (cm)	435	423	430	400.5	406.1	397.5	338,4	384
2	Jumlah Anakan (buah)	3	5	4	2	2	2	3	2
3	Lingkar Batang (cm)	63	60	64.5	60.13	58,6	62,9	61,3	57,2
4	Jumlah Daun (lembar)	4	6	6	7	6.5	7	8	7

Tabel 2. Rerata Tinggi Tanaman, Jumlah Anak, Lingkar Batang dan Jumlah Daun Mas Kirana pada Ketinggian 358 – 1050 m dpl

No.	Variabel Pengamatan / Var & ketinggian	Mas Kirana							
		350 m dpl	450 m dpl	550 m dpl	650 m dpl	750 m dpl	850 m dpl	950 m dpl	1050 m dpl
1	Tinggi Tanaman (cm)	321	423	453.23	393.47	446.8	347.3	328.7	244.5
2	Jumlah Anakan (buah)	4	5	2	3	2	2	2	3
3	Lingkar Batang (cm)	51	47	54.19	56.81	54.42	47.8	51.7	40.1
4	Jumlah Daun (lembar)	8	7	8	8	5	6	6	6

Tabel diatas menunjukkan perbedaan pertumbuhan vegetatif pisang Agung Semeru pada ketinggian 350 m dpl - 1050 m dpl, pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl - 1050 m serta perbedaan pertumbuhan generatif pisang Agung Semeru dan Mas Kirana pada dua ketinggian yang berbeda. Variabel pengamatan yang digunakan ialah tinggi tanaman (cm), jumlah anakan (buah), lingkar batang (cm) dan jumlah daun (lembar).

a. Tinggi Tanaman

Hasil pengukuran tinggi tanaman pada pisang Agung Semeru dan Pisang Mas Kirana menunjukkan hasil bahwa Pisang Agung Semeru pada ketinggian 350 m dpl memiliki pohon yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pohon pisang Agung Semeru pada ketinggian 450 m dpl. Tinggi rata-rata pisang Agung Semeru pada ketinggian 350 m dpl adalah 435 cm dan tinggi rata-rata pisang Agung Semeru pada ketinggian 450 m dpl adalah 423 cm. Namun, pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl lebih rendah jika dibandingkan dengan pisang Mas Kirana pada ketinggian 450 m dpl.

Tinggi rata-rata pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl adalah 321 cm dan tinggi rata-rata pisang Mas Kirana pada ketinggian 450 m dpl adalah 423 cm. Pisang Agung Semeru memiliki rata-rata tinggi tanaman 429 cm dan pisang Mas Kirana memiliki rata-rata tinggi tanaman 372. Hasil perbandingan rata-rata ini menunjukkan bahwa pisang Agung Semeru memiliki pohon yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pohon pisang Mas Kirana.

b. Jumlah Anakan

Hasil penghitungan jumlah anakan pada pisang Agung Semeru dan Pisang Me? Kirana menunjukkan hasil bahwa rata-rata jumlah anakan pisang Agung Semeru pada ketinggian 350 m dpl lebih sedikit jika dibandingkan dengan jumlah anakan pisang Agung Semeru pada ketinggian 450 m dpl. Rata-rata jumlah anakan pisang Agung Semeru pada ketinggian 350 adalah 3 buah tetapi pada ketinggian 450 m dpl rata-rata jumlah anakannya adalah 5 bush. Kondisi yang sama juga ditunjukkan pada pisang Mas Kirana. Pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl memiliki rata-rata jumlah anakan yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan rata-rata jumlah anakan pada ketinggian 450 m dpl.

Hal ini dapat dilihat dari rata-rata jumlah anakan pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl adalah 4 buah sedang rata-rata jumlah anakan pada ketinggian 450 m dpl adalah 5 buah. Pisang Agung Semeru pada dua ketinggian tersebut memiliki rata-rata jumlah anakan sebanyak 4 buah anakan tetapi pisang Mas Kirana memiliki rata-rata jumlah anakan sebanyak 5 buah anakan. Hal ini menunjukan bahwa pisang Mas Kirana memiliki rata-rata jumlah anakan lebih banyak jika dibandingkan dengan rata-rata jumah anakan pisang Agung Semeru

c. Lingkar Batang

Hasil pengukuran lingkar batang pada pisang Agung Semeru dan Pisang Mas Kirana menunjukkan hasil bahwa rata-rata lingkar batang pisang Agung Semeru pada ketinggian 350 m dpl lebih besar jika dibandingkan dengan lingkar batang pisang Agung Semeru pada ketinggian 450 m dpl. Rata-rata lingkar batang pisang Agung Semeru pada ketinggian 350 m dpl adalah 63 cm. Sedang, rata-rata lingkar batang pisang Agung pada ketinggian 450 m dpl adalah 60 cm. Kondisi yang sama juga terjadi pada pisang Mas Kirana.

Pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl memiliki rata-rata lingkar batang yang lebih besar jika dibandingkan dengan rata-rata lingkar batang pada ketinggian 450 m dpl. Rata-rata lingkar batang pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl adalah 51 cm. Sedang, rata-rata lingkar batang pisang Mas Kirana pada ketinggian 450 m dpl adalah 47 cm. Pisang Mas Kirana pada dua ketinggian ini memiliki rata-rata lingkar batang sebesar 49 cm. Sedang rata-rata lingkar batang pisang Agung Semeru pada dua ketinggian adalah 61,5 cm. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata lingkar batang pisang Mas kirana pada dua ketinggian lebih kecil jika dibandingkan lingkar batang pisang Agung Semeru pada dua ketinggian

d. Jumlah daun

Hasil pengamatan jumlah daun pisang Agung pada ketinggian yang berbeda menunjukkan hasil bahwa rata-rata jumlah daun pisang Agung Semeru pada ketinggian 350 m dpl adalah 4 lembar dan rata-rata jumlah daun pada ketinggian 450 m dpl adalah 6 lembar. Hal ini menunjukkan jumlah daun pisang Agung Semeru pada ketinggian 350 m dpl lebih sedikit daripada jumlah daun pada ketinggian 450 m dpl. Namun, hal berbeda terjadi pada pisang Mas Kirana pada dua ketinggian yang berbeda. Rata-rata jumlah daun pisang Mas Kirana pada

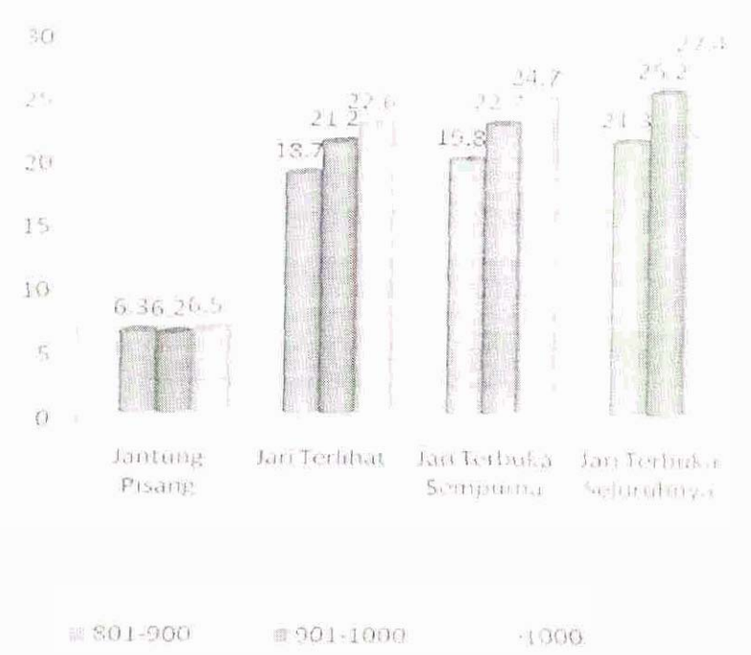
ketinggian 350 m dpl lebih banyak jika dibandingkan dengan rata-rata jumlah daun pada ketinggian 450 m dpl.

Rata-rata jumlah daun pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl adalah 8 lembar. Sedang rata-rata jumlah daun pada ketinggian 450 m dpl adalah 7 lembar. Pisang Mas Kirana pada dua ketinggian memiliki rata-rata jumlah daun 5 lembar. Sedang, pisang Agung Semeru pada dua ketinggian memiliki rata-rata jumlah daun sebanyak 8 lembar. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah daun pisang Mas Kirana lebih banyak jika dibandingkan dengan jumlah daun pisang Agung Semeru.

5.1.2 Morfologi Generatif

Pengamatan morfologi awal generatif atau fase perkembangan generatif pisang dimana mulai terjadi proses pembungaan yang mulai diamati pada saat munculnya daun bendera. Pengamatan yang dilakukan antara lain waktu munculnya daun bendera, waktu munculnya jantung pisang, waktu jari-jari mulai terlihat, waktu jari-jari terbuka sempurna dan waktu jari-jari terbuka seluruhnya. Penentuan waktu atau lama pertumbuhan ini dihitung dari waktu munculnya daun bendera dan perhitungan waktunya adalah secara ditambahkan (*commulative*). Data hasil pengamatan pertumbuhan awal fase generatif pisang Agung Semeru dan Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl dam 450 m dpl yang terhitung dari saat munculnya daun bendera disajikan dalam bentuk grafik di bawah ini

Gambar 3. Grafik Perbandingan Umur Munculnya Jantung Pisang, Jari Terlihat, Jari Terbuka Sempurna, Jari Terbuka Seluruhnya Awal Fase Generatif Pisang Agung Semeru dan Mas Kirana Ketinggian 350 dan 450 mdpl



Gambar 4. Grafik Perbandingan Umur Munculnya Jantung Pisang, Jari Terlihat, Jari Terbuka Sempurna, Jari Terbuka Seluruhnya Awal Fase Generatif Pisang Agung Semeru dan Mas Kirana Ketinggian 850, 950 dan 1050 mdpl

Grafik diatas menunjukkan perbedaan waktu pertumbuhan awal pisang Agung Semeru dan Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl dan ketinggian 450 m dpl. Warna biru muda ialah waktu pertumbuhan untuk pisang Agung Semeru pada ketinggian 350 m dpl dan biru tua untuk pertumbuhan pisang Agung Semeru pada ketinggian 450 m dpl. Sedang, warna ungu muda menunjukkan waktu pertumbuhan untuk pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 dan warna ungu tua pada ketinggian 450 m dpl.

Hasil yang dapat dilihat dari grafik diatas ialah pertumbuhan pisang Agung Semeru pada ketinggian 350 m dpl lebih cepat pertumbuhannya jika dibandingkan dengan pertumbuhan pada ketinggian 450 m dpl. Waktu yang diperlukan pisang Agung dari munculnya daun bendera hingga muncul jantung pisang ialah 7 hari pada ketinggian 350 m dpl dan 9 hari pada ketinggian 450. Selisih waktu munculnya jantung pisang pada dua ketinggian tersebut ialah 2 hari. Jari buah mulai terlihat pada umur 13 hari pada ketinggian 350 m dpl dan 16 hari pada ketinggian 450 m dpl. Jari mulai terbuka sempurna pada umur buah 19 hari (ketinggian 350 m dpl) dan 23 hari (ketinggian 450 m dpl). Sedang, jari terbuka seluruhnya ialah pada saat umur 23 hari pada ketinggian 350 m dpl dan 28 hari pada ketinggian 450 m dpl.

Pertumbuhan awal pisang Mas Kirana pada dua ketinggian juga menunjukkan hasil yang berbeda. Pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl pertumbuhannya lebih cepat jika dibandingkan dengan pertumbuhan pada ketinggian 450 m dpl. Pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl mulai muncul jantung pisang pada umur 6 hari bila dihitung dari waktu munculnya daun bendera. Sedang pisang Mas Kirana pada ketinggian 450 m dpl membutuhkan waktu yang lebih lama yaitu 8 hari. Jari buah pisang Mas pada ketinggian 350 m dpl mulai terlihat pada umur 10 hari dan pada ketinggian 450 m dpl jari mulai terlihat pada umur 14 hari. Pada umur 14 hari jari buah pada ketinggian 350 m dpl mulai terbuka sempurna. Sedang, pada ketinggian 450 m dpl jai mulai terbuka sempurna pada umur 19 hari. Jari buah mulai terbuka seluruhnya pada umur 16 hari (ketinggian 350 m dpl) dan 22 hari (ketinggian 450 m dpl).

Grafik diatas juga menunjukkan perbedaan waktu pertumbuhan awal antaara pisang agung dan pisang mas pada dua ketinggian. Pertumbuhan awal pisang Mas kirana lebih cepat jika dibandingkan pertumbuhan awal pisang Agung

Semeru. Pisang Mas kirana membutuhkan rata-rata 7 hari dan pisang Agung Semeru membutuhkan rata-rata 8 hari untuk munculnya jantung pisang yang dihitung dari munculnya daun bendera. Rata-rata waktu yang dibutuhkan pisang Mas Kirana pada saat jari terlihat ialah 12 hari dan pisang Agung Semeru membutuhkan rata-rata 15 hari. Pada pisang Mas Kirana jari buah mulai terbuka sempurna membutuhkan rata-rata 17 hari tetapi pisang Agung Semeru membutuhkan waktu rata-rata 21 hari. Pisang Mas Kirana membutuhkan rata-rata 19 hari untuk jari-jari terbuka seluruhnya sedang pisang Agung Semeru membutuhkan rata-rata waktu yang lebih lama yaitu 26 hari.

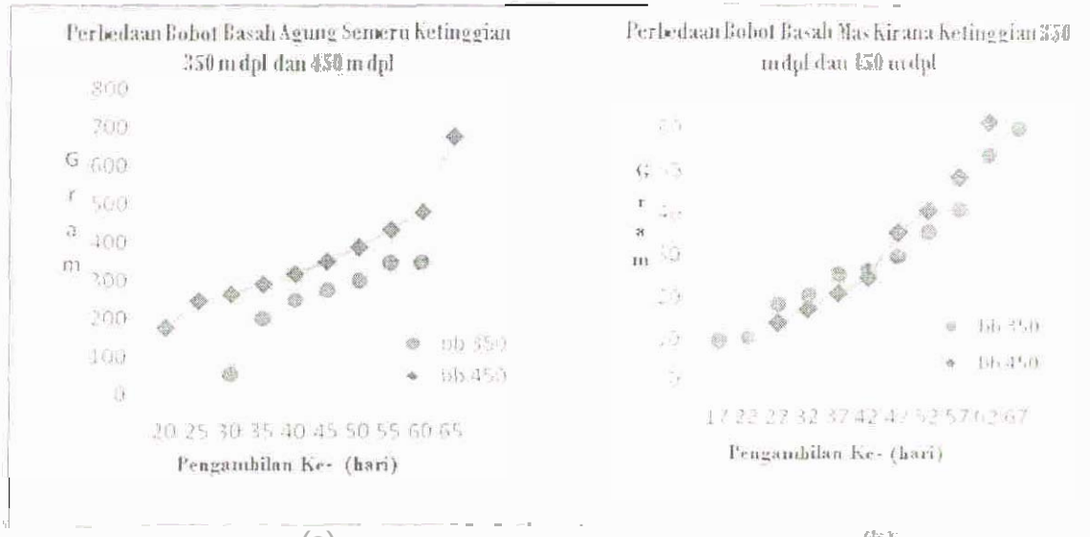
5.1.3 Pengamatan Perkembangan Buah

Pengamatan perkembangan buah dilakukan dengan cara destruktif dengan merusak buah. Jumlah sampel yang digunakan untuk pengamatan perkembangan buah adalah 2 untuk masing-masing jenis pisang pada setiap ketinggian. Pengamatan ini dilakukan setiap lima hari sekali karena untuk mengetahui perkembangan buah secara lebih jelas sehingga dapat diketahui pola perkembangan buah dan dapat diketahui waktu panen yang tepat. Pengamatan destruktif dilakukan setelah semua jari-jari buah terbuka sempurna sampai dengan saat buah matang siap untuk dikonsumsi dalam kondisi suhu kamar atau termonitor.

Pengambilan buah dilakukan secara acak karena pada pisang agung ukuran buahnya hampir sama sedang pada pisang mas sampel diambil secara acak pada setiap sisir bagian atas, tengah dan bawah. Sampel diambil dari satu tanaman yang sama (tanaman destruktif) dengan mengambil satu buah setiap kali pengamatan destruktif sehingga dapat dilakukan pengamatan sebanyak 7 kali. Jumlah buah yang diambil pada setiap kali pengamatan adalah sebanyak 2 buah untuk pisang Agung Semeru dan 3 buah untuk pisang Mas Kirana. Data pengamatan yang diambil antara lain umur buah (dari munculnya daun bendera), bobot basah buah^{-1}, bobot kering buah^{-1}, kadar gula, panjang buah dan lingkar buah.

5.1.4 Pola Pertambahan Bobot Basah Buah Pisang Agung Semeru dan Mas Kirana

Pengamatan pertambahan bobot basah buah pisang Agung Semeru dan Mas Kirana dilakukan pada ketinggian 350 m dpl dan 450 m dpl. Data hasil pengamatan bobot basah untuk pisang Agung Semeru dan Mas Kirana pada dua ketinggian disajikan dalam grafik di bawah ini.



(a) (b)

Gambar 5. Grafik Perbedaan Bobot Basah Pisang (a) Agung Semeru (350 m dpl dan 450 m dpl) dan (b) Mas Kirana (350 m dpl dan 450 m dpl)

Grafik diatas menunjukkan pola pertumbuhan generatif pisang yang berupa pertambahan bobot buah dalam periode tertentu. Pengamatan bobot basah pisang Agung Semeru pada dua ketinggian tersebut dilakukan pada saat buah berumur 20 hari setelah muncul dawn bendera. Pengamatan dilakukan sampai 10 kali pengambilan sampel dan diambil hingga mencapai umur buah 65 hari setelah muncul daun bendera. Sedang, pengamatan bobot basah pisang Mas Kirana dilakukan pada saat buah berumur 17 hari setelah muncul daun bendera. Pengamatan pada pisang Mas Kirana ini dilakukan selama 12 kali atau sampai buah panen dan hampir sampai memasuki kematangan optimum.

Hasil yang dapat dilihat dari grafik diatas ialah perbedaan rata-rata bobot basah pisang Agung Semeru pada ketinggian 350 m dpl dan 450 m dpl pada umur yang sama. Pisang Agung Semeru pada ketinggian 450 m dpl memiliki pertambahan rata-rata bobot basah buah yang lebih besar jika dibandingkan dengan pertambahan bobot basah buah pada ketinggian 350 m dpl. Pengambilan

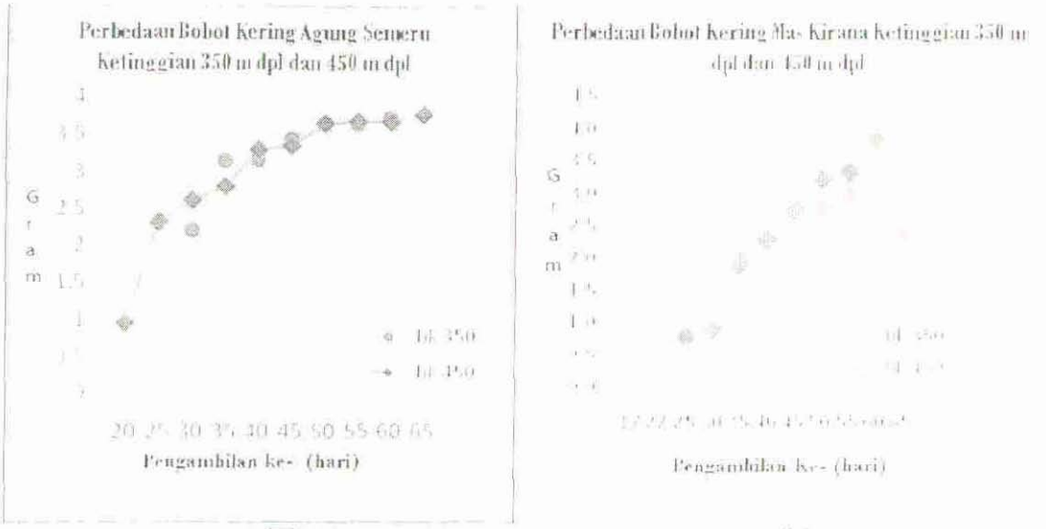
sampel pada hari ke 30, rata-rata bobot basah buah pada ketinggian 450 m dpl adalah 264 g tetapi pada ketinggian 350 m dpl rata-rata bobot basahnya adalah 200 g. Pada hari ke 35-60 setelah muncul daun bendera, pertambahan bobot basah pisang Agung Semeru pada dua ketinggian tersebut mengalami kenaikkan secara stabil. Namun pada hari ke 65 pertambahan bobot pisang Agung Semeru pada ketinggian 450 m dpl mengalami kenaikan secara signifikan.

Grafik (b) diatas menunjukkan pertambahan rata-rata bobot basah pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl dan 450 m dpl. Hasil yang dapat dilihat dari grafik diatas adalah pola pertambahan rata-rata bobot basah pisang Mas Kirana pada umur yang sama. Pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl mengalami pertambahan rata-rata bobot basah cepat sebesar 8 g pada pengambilan sampel di hari ke 37 dihitung dari waktu munculnya daun bendera. Pertambahan rata-rata bobot basah selanjutnya mengalami kenaikan secara stabil hingga pengambilan pada hari ke 57. Pada pengambilan di hari ke 62, pertambahan rata-rata bobot basah ini mengalami kenaikan yang cepat lagi sebesar 13 g. Namun, pada hari ke 67 pertambahan bobot basahnya kembali stabil.

Pertambahan rata-rata bobot basah pisang Mas.Kirana pada ketinggian 450 m dpl mengalami pertambahan cepat sebesar 10.9 g mulai pengambilan sampel di hari ke 41 sampai hari ke 52 dihitung dari waktu munculnya daun bendera. Perbandingan pola pertambahan rata-rata bobot basah pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl dan 450 m dpl menunjukkan pertambahan bobot basah pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl pada pengambilan di hari ke 27-42 lebih tinggi dari pada pertambahan bobot basah pada ketinggian 450 m dpl. Namun pada pengambilan di hari ke 47 hingga hari ke 67 pertambahan bobot basah pisang Mas Kirana pada ketinggian 450 m dpl lebih cepat dari pada pertambahan bobot basah pada ketinggian 350 m dpl.

5.1.5 Pola Pertambahan Bobot Kering Buah Pisang Agung Semeru dan Mas Kirana

Pengamatan berikutnya ialah pengamatan berat kering buah pisang Agung Semeru dan Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl dan 450 m dpl. Data hasil pengamatan bobot kering buah pisang Agung Semeru den Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl dan 450 m dpl disajikan dalam grafik di bawah ini.



(a) (b)

Gambar 6. Grafik Perbedaan Bobot Kering Pisang (a) Agung Semeru (350 m dpl dan 450 m dpl) dan (b) Mas Kirana (350 m dpl dan 450 m dpl) dihitung dari munculnya daun bendera

Grafik diatas menunjukkan pola pertumbuhan generatif pisang yang berupa pertambahan dan penurunan bobot kering buah dalam periode tertentu. Pengamatan bobot kering pisang Agung Semeru pada dua ketinggian tersebut dilakukan pada saat buah berumur 20 hari sampai dengan umur 65 hari setelah muncul daun bendera. Sedang, pisang Mas Kirana mulai diamati bobot keringnya pada umur 17 hari hingga umur 60 hari.

Hasil yang dapat dilihat dari grafik diatas ialah perbedaan rata-rata bobot kering pisang Agung Semeru dan Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl dan 450 m dpl. Rata-rata bobot kering pisang Agung Semeru pada ketinggian 350 m dpl dan 450 m dpl hampir sama. Pada pengamatan umur 20-30 hari rata-rata berat kering pisang Agung Semeru pada ketinggian 450 m dpl lebih besar jika dibandingkan dengan ketinggian 450 m dpl. Namun pada pengamatan umur 40-60 hari pertambahan berat keringnya sama.

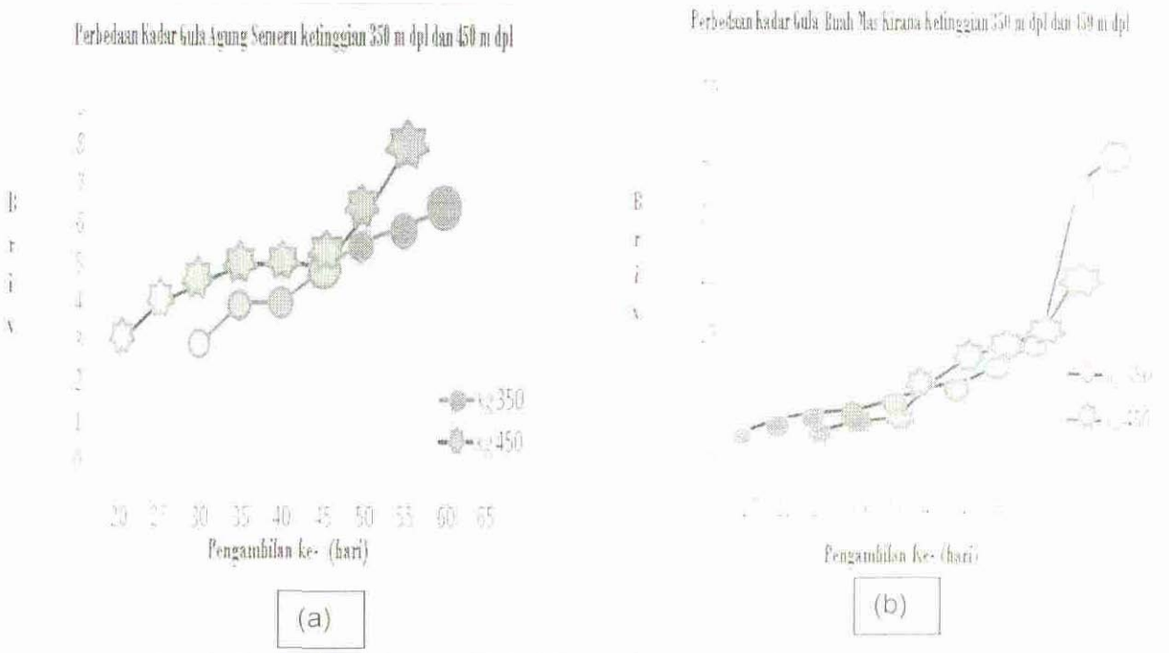
Pertambahan rata-rata bobot kering pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl dan 450 m dpl hampir sama. Pada pengamatan awal yang dilakukan saat buah berumur 17 sampai 30 hari proses pertambahan berat kering tidak terlalu cepat. Namun pada pengamatan pada umur 35 hari terjadi pertambahan bobot kering buah yang sangat tinggi pada pisang Mas Kirana di dua ketinggian berbeda tersebut sebesar 1 g . Pada pengamatan umur 55 hari, pisang Mas

Kirana pada ketinggian 350 m dpl mengalami penurunan bobot kering buah sebesar 0,5 g.

Grafik diatas juga menunjukkan perbandingan pertambahan bobot kering pisang Agung Semeru dengan Mas Kirana. Rata-rata bobot kering pisang Agung Semeru lebih tinggi jika dibadingkan dengan pisang Mas Kirana. Pada pengamatan umur 25 hari, rata-rata bobot kering pisang Agung Semeru sudah mencapai 2,25 g. Sedang, rata-rata bobot kering pisang Mas Kirana masih mencapai 0,8 g. Rata-rata bobot kering pisang agung paling tinggi adalah pada pengamatan umur 65 hari sebesar 3,77 g. Pada pisang Mas, rata-rata bobot kering pisang Mas Kirana paling tinggi ialah pada pengamatan umur 55 hari yaitu sebesar 3,1 g.

5.1.6 Pola Pertambahan Kadar Gula Buah Pisang Agung Semeru dan Mas Kirana

Pengamatan kadar gula buah pisang Agung Semeru dan Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl dan 450 m dpl dilakukan dengan menggunakan Hand refraktometer. Pengamatan kadar gula buah dilakukan saat buah berumur 15-20 hari dihitung dari munculnya daun bendera. Pengamatan kadar gula untuk mengetahui pertambahan kadar gula buah tidak dilakukan sampai panen karena pada data hasil panen dijelaskan lebih rinci. Data hasil pengamatan kadar gula buah pisang Agung Semeru dan Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl dan 450 m dpl disajikan pada gambar 4.



Gambar 7. Grafik Perbedaan Kadar Gula Pisang (a) Agung Semeru (350 m dpl dan 450 m dpl) dan (b) Mas Kirana (350 m dpl dan 450 m dpl) dihitung dari munculnya daun bendera

Grafik diatas menunjukkan pola pertumbuhan generatif pisang yang berupa pertambahan dan penurunan bobot kering buah dalam periode tertentu. Pertambahan kadar gula pisang Agung Semeru pada ketinggian 450 m dpl lebih tinggi daripada kadar gula pada ketinggian 350 m dpl. Pada pengamatan umur 30 hari, kadar gula pisang Agung Semeru ketinggian 450 m dpl sudah mencapai 4 brix tetapi pisang Agung pada ketinggian 350 m dpl masih mencapai kadar gula 3 brix. Kadar gula pisang Agung Semeru pada ketingggian 350 m dpl mengalami kenaikan cepat pada umur pengamatan 45 hari sebesar 1 brix. Sedang, kadar gula pada ketinggian 450 m dpl baru mengalami pertambahan cepat pada umur pengamatan 50 hari sebesar 1,6 brix.

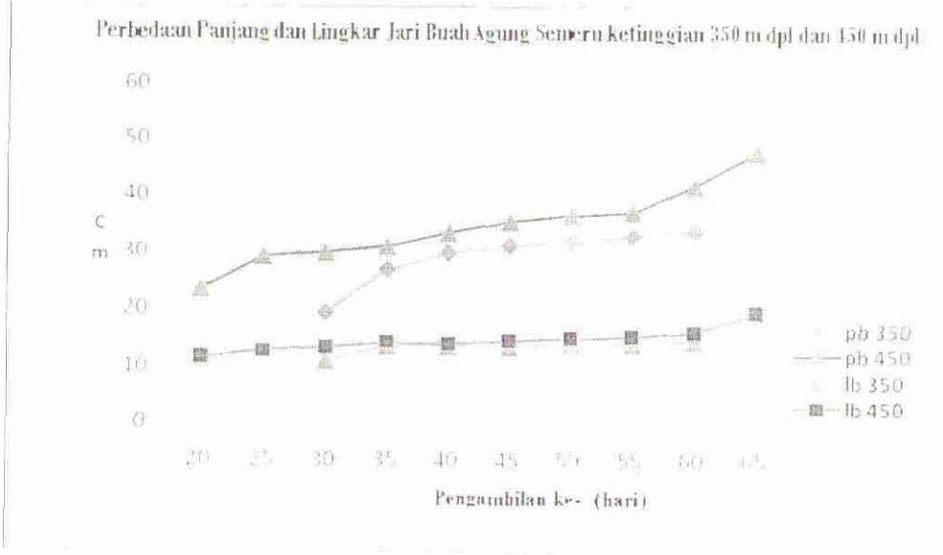
Pisang Agung Semeru pada ketinggian 450 m dpl memiliki kadar gula tertinggi 8 brix. Sedang, pada ketinggian 350 m dpl kadar gula tertinggi adalah 6,4 brix. Pertambahan kadar gula ini juga diikuti oleh perubahan warna kulit buah. Jari buah pada saat muda memiliki warna hijau terang. Namun, bertambahnya umur, warna jari buah menjadi hijau gelap. Pisang Agung Semeru mulai berubah warna menjadi kekuningan setelah 5 hari dihitung dari waktu panen.

Pertambahan kadar gula pisang Mas Kirana pada ketingian 350 m dpl lebih besar jika dibandingkan dengan pertambahan kadar gula pada ketinggian 450 m dpl. Pisang mas Kirana pada ketinggian 450 m dpl mengalami kenaikan Radar gula paling cepat pada umur pengamatan 45 dan 56 hari dengan kadar gula 8 dan 15 brix. Sedang, pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl mengalami kenaikan kadar gula paling cepat pada umur pengamatan 60 dengan kadar gula sebesar 23 brix. Jari buah pada waktu muda berwana hijau gelap. Bertambahnya umur menyebabkan warna kulitnya menjadi kekuningan sampai dengan kuning cerah. Pisang Mas Kirana yang semakin tua memiliki warna kuning tua dengan kadar gula maksimal yang kemudian menurun.

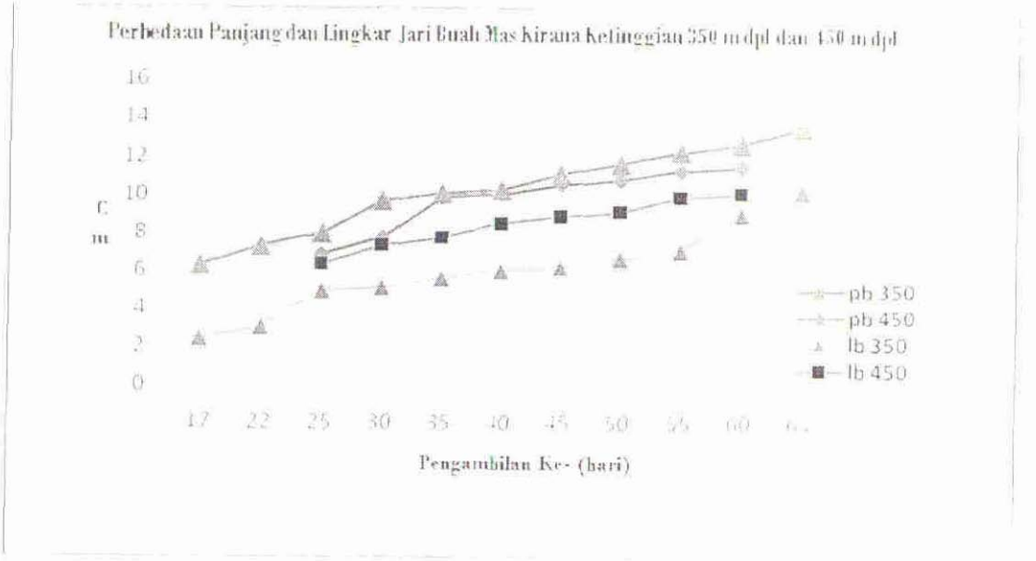
Grafik diatas juga menunjukkan perbedaan pertambahan kadar gula pada pisang Agung Semeru dan Mas Kirana. Hasil pengamatan pada grafik diatas menunjukkan bahwa peningkatan kadar gula pisang Agung Semeru lebih lambat jika dibandingkan dengan peningkatan kadar gula pada pisang Mas Kirana. Pada umur pengamatan 55 hari rata-rata kadar gula pisang Agung Semeru adalah 7, 2 brix. Sedang rata-rata kadar gula pisang mas pada umur pengamatan yang sama adalah 8 brix.

5.1.7 Pola Pertambahan Panjang dan Lingkar Jari Buah Pisang Agung Semeru dan Mas Kirana

Pola pertambahan panjang dan lingkar jari buah pisang Agung Semeru dan Mas Kirana diukur untuk mengetahui perkembangan jari buah secara fisik. Hal ini karena panjang jari buah menentukan kualitas pada saat *grading* atau pengelompokan berdasarkan mutu buah. Pengamatan pola pertambahan panjang dan lingkar jari buah juga bertujuan untuk mengetahui besarnya pertumbuhan maksimal buah pada periode tertentu. Hasil pengamatan pertambahan panjang dan lingkar jari buah pisang Agung dan Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl dan 450 m dpl disajikan dalam grafik dibawah ini:.



(a)



(b)

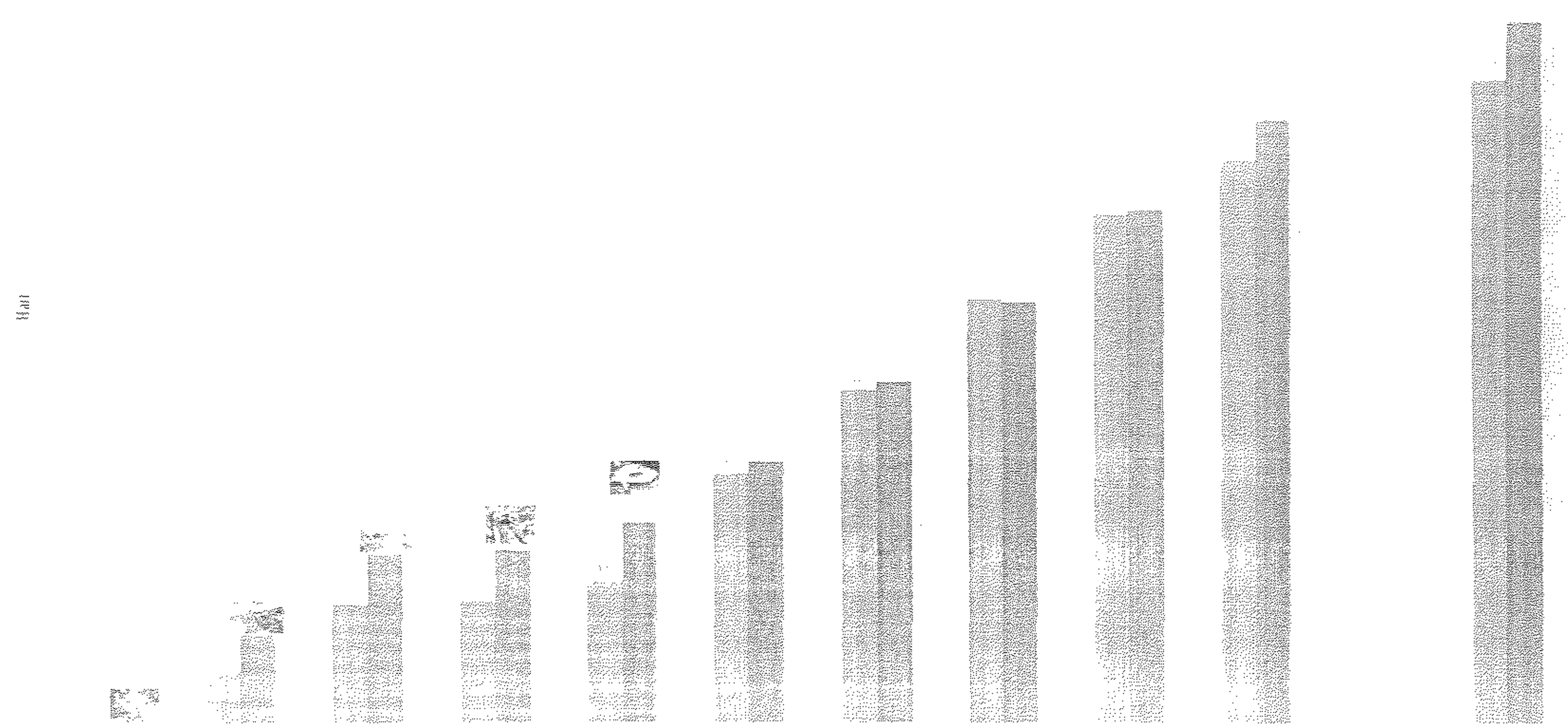
Gambar 8. Grafik Perbedaan Panjang dan Lingkar Buah Pisang (a) Agung Semeru (350 m dpl dan 450 m dpl) dan (b) Mas Kirana (350 m dpl dan 450 m dpl dihitung dari munculnya daun bendera

Grafik diatas menunjukkan pola pertambahan panjang dan lingkar jari buah pisang Agung Semeru dan mas Kirana dalam periode tertentu. Pertambahan panjang dan lingkar jari buah pisang Agung Semeru pada ketinggian 450 m dpl lebih tinggi daripada panjang dan lingkar jari buah pada ketinggian 350 m dpl. Panjang jari buah pada pisang Agung Semeru pada ketinggian 450 m dpl lebih

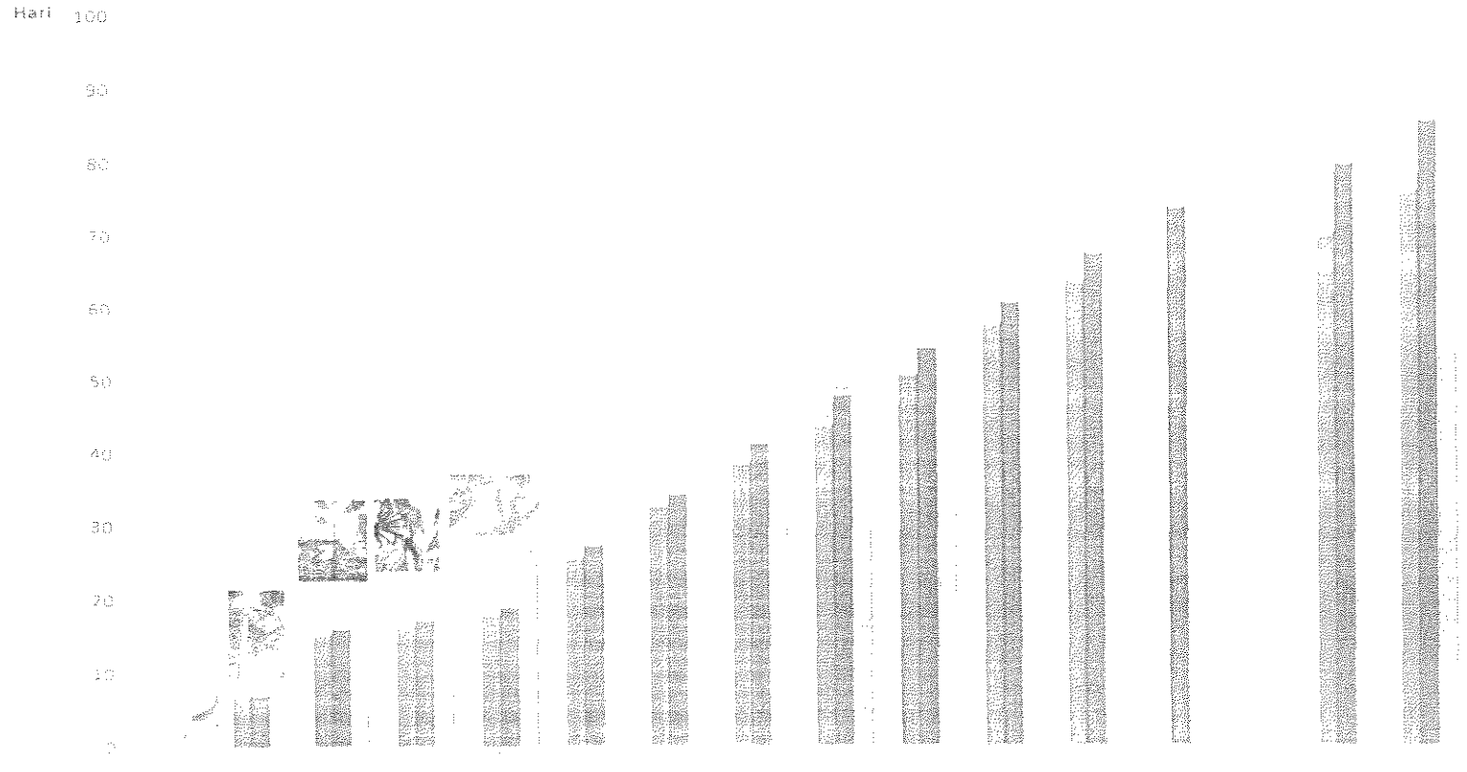
tinggi dari pada panjang jari buah dari pada ketinggiian 350 m dpl. Pada umur pengamatan 35 hari, panjang jari buah pisang Agung pada ketinggian 450 m dpl adalah 31 cm. Sedang, panjang jari buh pada ketinggian 350 m dpl adalah 27 cm. Jari buah pisang Agung Semeru pada ketinggian 6/50 m dpl mengalami pertumbuhan cepat pada umur pengamatan 60 hari. Panjang jari buahnya mencapai 42 cm. Namun pisang Agung Semeru pada ketinggian 350 m dpl pertambahan panjangnya tidak signifikan.

Lingkar jari buah pisang Agung Semeru pada dua ketinggian yang berbeda ini memiliki pertumbuhan yang tidak berbeda terlalu jauh. Namun, pertumbunan lingkar jari buah yang lebih tinggi ialah pada pisang Agung Semeru di ketinggian 450 m dpl. Pada umur pengamatan 50 hari, lingkar buah pisang Agung Semeru pada ketinggian 450 adalah 14,6 cm tetapi lingkar jari buah pada ketinggian 350 m dpl adalah 13,5 cm. Data hasil pengamatan lingkar jari buah juga digunakan untuk mengamati pertumbuhan diameter jari buah (Lampiran 2.). Pengamatan diameter buah dilakukan dengan menyetempel jari buah secara melintang. Hasil pengamatan diameter jari buah pisang Agung menunjukkan hasil yang sama dengan hasil pengamatan lingkar jari buah (Lampiran 2).

Data hasil pengamatan panjang dan lingkar buah pada pisang *Mas* Kirana pada grafik diatas menunjukkan bahwa pisang Mas pada ketinggian 350 m dpl memiliki pertumbuhan panjang jari buah yang lebih tinggi daripada pisang ketinggian 450 m dpl. Padaumur pengamatan 60 hari, panjang jari buah pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl mencapai 13 cm. Sedang panjang jari pisang Mas Kirana pada ketinggian 450 m dpl adalah 12 m.. Namun perbedaan pertumbuhan panjang jari pisang Mas Kirana pada dua ketinggian ini tidak berbeda jauh. Lingkar jari buah pisang pada kedua ketinggian berbeda ini menunjukkan hasil bahwa lingkar buah pada ketinggian 450 m dpl lebih tinggi dari pada lingkar buah pada ketinggian 350 m dpl. Pada umur pengamatan 45 hari, lingkar jari buah pisang Mas Kirana pada ketinggian 450 m dpl mencapai 9 cm. Sedang lingkar jari buah pada ketinggian 350 m dpl adalah 6 cm.



Gambar 9. Pola perkembangan tanaman pisang mas pada 750 mdp



Gambar 10 Pola buah mas pada 850 1050 mob

5.2 Pembahasam

5.2.1 Pengaruh Suhu terhadap *morfologi* vegetatif pisang

Tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan. Pisang Agung Semeru pada ketinggian 350 m dpl memiliki pohon yang lebih tinggi dan lingkar batang yang lebih besar jika dibandingkan dengan pohon pisang Agung Semeru pada ketinggian 450 m dpl. Hal ini tidak sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa tinggi tanaman yang hidup di daerah tinggi lebih tinggi dari pada tinggi tanaman di daerah rendah (Wills end Tirmazi, 1981). Perbedaan ini terjadi karena pada ketinggian 350 pohon pisang Agung Semeru banyak yang ternaungi sehingga pohonnya tinggi-tinggi. Sedang, pada ketinggian 350 m dpl pohon pisang Agung Semeru ini hampir semua tidak ternaungi. Keadaan ini didukung oleh literatur yang menyebutkan bahwa sebagai parameter pengukur pengaruh lingkungan, tinggi tanaman sensitif terhadap faktor lingkungan tertentu seperti cahaya (Sitompul, 1995). Jadi tinggi rendahnya intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman akan mempengaruhi tinggi tanaman.

Pisang Agung Semeru pada ketinggian 450 m dpl memiliki jumlah anak dan jumlah daun yang lebih banyak daripada pisang Agung Semeru pada ketinggian 350 m dpl. Jumlah anak yang banyak pada pada ketinggian 450 m dpl ini disebabkan karena kondisi lingkungan yang sesuai bagi pertumbuhan pisang Agung Semeru. Tanah pada ketinggian 450 m dpl memiliki tekstur lebih bagus dari pads ketinggian 350 m dpl sehingga pertumbuhan anakan lebih lambat. Keadaan ini terjadi karena pada ketinggian 350 m dpl draenasi dan aerasi kurang baik sehingga tanah menjadi padat dan liat. Jumlah daun pisang Agung pada ketinggian 450 m dpl lebih banyak dari pada jumlah daun pada ketinggian 350 m dpl. Hal ini karena pada daerah yang tinggi, pisang memiliki jumlah daun lebih banyak.

Jumlah daun yang banyak tersebut memungkinkan jumlah klorofil dan luas penampang permukaan daun menjadi banyak, sehingga pohon tersebut mampu memanfaatkan intensitas sinar matahari yang tidak terlalu tinggi untuk kegiatan fotosintesis secara optimal (Wills and Tirmazi, 1981). Selain itu, pada ketinggian

350 m dpl jumlah daun yang sedikit ini ialah karena daun pisang banyak yang dibuang karena terserang penyakit *Colletotrichum musae*. Tingkat serangan *Colletotrichum musae* pada pisang Agung di ketinggian 350 m dpl cukup tinggi. Serangan *Colletotrichum musae* ini disebabkan oleh populasi yang rendah. Populasi tanaman yang tinggi dapat mengurangi serangan penyakit ini. Hal ini dapat dihubungkan dengan peningkatan panjang siklus pertumbuhan pathogen yang disebabkan oleh suhu dan cahaya dalam populasi tanaman yang tinggi (Sylvio dan Jose, 2000).

Pisang Mas Kirana pada ketinggian 450 m dpl memiliki pohon yang lebih tinggi dan jumlah anak lebih banyak jika dibandingkan dengan pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa Morfologi pisang yang biasa hidup di daerah tinggi ialah memiliki bentuk batang pohon tinggi (Wills and Tirmazi, 1981). Tanaman pisang Jumlah anakan yang banyak pada ketinggian 450 m dpl selain karena kondisi lingkungan sesuai juga disebabkan karena anakan yang terbentuk tidak dikurangi sehingga jumlah anakan sangat banyak. Hal ini menyebabkan peningkatan kompetisi intra-spesies dalam satu rumpun yang berpengaruh pada turunnya hasil produksi. Kompetisi yang terjadi bisa berupa kompetisi faktor tumbuh antara lain kompetisi unsur hara, air dan Cahaya. Pada populasi yang tinggi, hal yang penenting ialah membuang semua tanaman yang perkembanganya tidak normal selama 2 atau 3 bulan setelah tanam. Tanaman yang di bang dapat berkompetisi dengan tanaman yang pertumbuhannya normal (Sylvio dan Jose, 2000).

Lingkar batang pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl lebih besar dari pada lingkar batang pisang di ketinggian 450 m dpl. Perbedaan lingkar batang ini karena adanya proses budidaya yang berbeda. Pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl dipupuk secara teratur dan dibuang anakannya. Jumlah daun pada ketinggian 350 m dpl juga lebih banyak dari pada ketinggian 450 m dpl. Serangan penyakit pada daun pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl juga lebih rendah daripada ketinggian 450 m dpl. Jumlah daun yang banyak dengan tigkat serangan penyakit rendah maka akan meningkatkan hasil panen. Hal ini karena daun merupakan organ tanaman sebagai tempat fotosintesis. Jumlah klorofil yang banyak memungkinkan jumlah CO_2 yang tertangkap juga lebih banyak, sehingga hasil fotosintesis juga menjadi banyak (Ney and Tunc, 1993). Produktivitas tanaman ditentukan oleh kemampuan tanaman berfotosintesis dan

mengalokasikan sebagian besar hasil fotosintesis ke bagian yang bernilai ekonomis (Aini, 2009).

5.2.2 Pengaruh Suhu terhadap morfologi generatif pisang

Pertumbuhan generatif pisang Agung Semeru pada ketinggian 350 m dpl lebih cepat jika dibandingkan dengan pertumbuhan pada ketinggian 450 m dpl. Hal ini juga terjadi pada pertumbuhan pisang Mas Kirana. Pada ketinggian 350 m dpl pertumbuhan generatif lebih cepat jika dibandingkan dengan pertumbuhan pada ketinggian 450 m dpl. Pertumbuhan awal generatif pisang Agung Semeru dan Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl memerlukan waktu yang lebih pendek untuk pertumbuhan awal generatif dari pada ketinggian 450 m dpl. Tinggi tempat dari permukaan laut menentukan suhu udara dan intensitas sinar yang diterima oleh tanaman. Semakin tinggi suatu tempat maka semakin rendah suhu tempat tersebut. Demikian juga intensitas matahari semakin berkurang. Ketinggian tempat dari permukaan laut juga menentukan pembungaan tanaman. Tanaman buah yang ditanam di dataran rendah berbunga lebih awal dibandingkan dengan yang ditanam pada dataran tinggi (Guslim dalam Sanusi, 2009). Perbedaan suhu akibat dari ketinggian tempat berpengaruh pada pertumbuhan dan produksi tanaman.

Pisang Agung Semeru memerlukan waktu yang lebih lama untuk pertumbuhan generatifnya dibandingkan pisang Mas Kirana. Hal ini karena pisang Pisang Agung Semeru berumur 18 bulan dan berbunga (dari bibit anakan) 8-10 bulan setelah tanam. Sedang, umur pisang Mas Kirana ialah kurang lebih 17 bulan (Anonymous, 2010). Pisang Agung Semeru dan pisang Mas Kirana juga berbeda genomnya. Pisang Mas Kirana termasuk ke dalam AA diploid dan pisang Agung Semeru termasuk ke dalam genom triploid AAB. Pisang Agung Semeru memiliki sifat buah yang berukuran besar, termasuk pisang olahan yang buahnya harus dimasak terlebih dahulu sebelum dikonsumsi. Sedang pisang Mas Kirana termasuk pisang yang dikonsumsi dalam bentuk segar *(fresh fruit)*. Perbedaan genom inilah yang berpengaruh pada perbedaan waktu pertumbuhan generatif pisang Agung Semeru dan pisang Mas Kirana.

5.2.3 Pengaruh Suhu Terhadap Pertumbuhan Generatif Pisang

Pengamatan suhu maksimum dan minimum pada ketinggian 350 m dpl dilaksanakan selama 6 bulan dimulai dari bulan September sampai dengan Maret Data hasil pengamatan menunjukkan bahwa suhu maksimum rata-rata adalah 27,8 ^{0}C dan suhu minimum rata-rata adalah 22,8^{0}C. Pada ketinggian 350 m dpl suhu rata-rata maksimum lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu maksimum pada ketingilan 450 m. dpl. Sedang, suhu minimum rata-rata pada ketinggian 350 m dpl lebih rendah dari pada suhu pada ketinggian 450 m dpl. Selisih suhu maksimum dua ketinggian tersebut adalah 1,5 ^{0}C. Sedang, selisih suhu minimumnya adalah 0,2 ^{0}C.

Suhu maksimum dan suhu minimum pada ketinggian 450 m dpl juga diukur selama 6 bulan dimulai pada bulan September hingga Maret. Data hasil pengukuran suhu menunjukkan bahwa suhu maksimum rata-rata pada ketinggian ini adalah 26,3 ^{0}C dan suhu minimum rata-ratanya adalah 23 ^{0}C Selisih suhu maksimum rata-rata dua ketinggian tersebut adalah 1,5^{0}C dan selisih suhu minimum rata-ratanya adalah 0,2^{0}C. Hal ini tidak sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa kenaikan setinggi 100 m, terdapat penurunan suhu rata-rata sebesar 0,6^{0}C atau setiap naik1000 kaki, suhu turun 3^{0}F (Sugito, 2009). Selisih suhu rata-rata yang tinggi ini disebabkan oleh faktor luar seperti hujan dan mendung. Pada ketinggian 450: m dpl lebih sering terjadi hujan dan langitnya mendung hampir setiap hari dibandingkan dengan ketinggian 350 m dpl sehingga suhu panas di bumi tidak bisa dipantulkan atmosfer sehingga menyebabkan suhu maksimumnya tinggi. Hal ini karena bumi sebagai massa yang padat mampu menyerap panas serta memantulkannya kembali ke atmosfer (Ashari,1995)

Selisih suhu minimum rata-rata pada dua ketinggian adalah 0,2^{0}C Suhu minimun pada ketinggian 350 m dpl lebih rendah dari pada suhu pada ketinggian 450 m dpl. Hal ini juga tidak sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa setiap kenaikan 100 m dpl menyebabkan penurunan suhu sebesar 0,6^{0}C. Penurunan suhu yang terjadi dari ketingian 350 m dpl ke ketinggian 450 m dpl hanya sebesar 0,2^{0}C. Hal ini karena rata-rata suhu minimum pada dua ketinggian tersebut tidak berbeda jauh. Suhu minimum pada ketinggian 450 m dpl relatif tinggi karena efek dari pemantulan suhu panas atmosfer terhambat sehingga berpenggaruh pada peningkatan suhu minimum. Toleransi suhu minimum

tergantung jenis tanaman. Pada suhu 160 C pertumbuhan pisang terhambat dan pada suhu 100C pertumbuhan terhenti kemudian terjadi kerusakan akibat suhu dingin (*Chilling damage)* dan nekrosis jaringan (Nelson, et al, 2006)

Suhu maksimum dan minimum yang tinggi pada ketinggian 350 m dpl menyebabkan tanaman lebih cepat menggalami proses fisiologi sehingga fase pertumbuhanya relatip cepat di bandingkan ketinggian 450 m dpl. Umur tanaman juga lebih pendek serta buah lebih cepat masak fisiologi maupun masak dalam penyimpanan. Hal ini sesuai denggan literatur yang menyebutkan bahwa makin tinggi suhu selama masa pertumbuhan makin dini pula waktu panennya. Suhu optimum untuk pertumbuhan vegetatif tanaman pisang adalah 26-28^{0}C. Sedang, suhu optimum untuk pembentukan buah adalah 29-30^{0}C (Nelson, et.al, 2006)

5.2.4 Pengaruh Suhu Terhadap Perkembangan Buah

Pisang Agung Semeru pada ketinggian 450 m dpl memiliki pertambahan rata-rata bobot basah buah yang lebih besar jika dibandingkan dengan pertambahan bobot basah buah pada ketinggian 350 m dpl. Suhu pada ketinggian 450 m dpl lebih sesuai untuk pertumbuhan pisang Agung Semeru sehingga bobot basah pisang menjadi lebih tinggi. Bobot basah pisang Agung Semeru pada ketinggian 350 m dpl yang lebih rendah ini juga bisa disebabkan oleh sedikitnya jumlah daun. Daun pisang pada ketinggian ini banyak yang dibuang karena daun terserang penyakit *Colletotrichum musae*.

Tingkat serangan *Colletotrichum musae* pada pisang Agung di ketinggian 350 m dpl cukup tinggi. Tingginya serangan *Colletotrichum musae* ini disebabkan oleh suhu, populasi yang rendah dan cahaya. Daun ialah organ tanaman yang berfungsi sebagai tempat proses fotosintesis yang menghasilkan fotosintat (Sitompul, 1995). Jumlah daun yang sedikit pada pisang Agung Semeru di ketinggian 350 m dpl ini sebagai suatu kemungkinan rendahnya bobot basah buah. Pada dataran yang lebih rendah memiliki suhu yang lebih tinggi. Suhu yang tinggi dan jumlah daun yang sedikit ini dapat meningkatkan transpirasi buah sehingga bobot basah buah lebih rendah.

Perbandingan bobot basah pisang Mas Kirana pada dua ketinggian 350 m dpl dan 450 m dpl berbeda di awal dan akhir pertumbuhan. Pada pengamatan awal pertambahan bobot basah pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl lebih tinggi. Namun pada umur pengamatan 42 hari pertamahan bobot basah

pisang Mas pada ketinggian 450 m dpl lebih tinggi dari pada ketinggian 350 m dpl. Keadaan ini dapat terjadi karena faktor lingkungan seperti cahaya. Penurunan tingkat cahaya yang diterima tanaman mengakibatkan nisbah berat segar pada semua organ tanaman menurun dengan peningkatan berat kering (Sitompul, 1995).

Pengukuran biomassa tanaman dapat dilakukan melalui penimbangan bahan tanaman yang sudah dikeringkan. Rata-rata bobot kering pisang Agung Semeru pada ketinggian 350 m dpl dan 450 m dpl hampir sama. Hal ini juga terjadi pada pisang Mas Kirana, pertambahan rata-rata bobot kering pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl dan 450 m dpl juga hampir sama. Namun bobot kering pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl mengalami penurunan pada umur pengamatan 60 hari dihitung dari waktu munculnya daun bendera. Penurunan ini terjadi karena kadar air dalam bobot segar jumlahnya besar sehingga pada saat dikeringkan bobot keringnya menurun. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa berat kering tidak pernah konstan, perubahan dapat terus terjadi menurut waktu yang menurun secara terus menerus atau maningkat dengan perlahan (Sitompul, 1995).

Pengukuran kadar gula pada saat pengamatan destruktif bertujuan untuk mengetahui terjadinya peningkatan gula buah sehingga didapatkan waktu panen buah pada kadar gula yang tepat. Kadar gula pisang Agung Semeru pada ketinggian 450 m dpl lebih tinggi dari pada kadar gula pisang Agung Semeru pada ketinggian 45.0 m dpl. Peningkatan kadar gula secara cepat di ketinggian 450 m dpl terjadi pada umur pengamatan 45 hari. Sedang pisang pada ketinggian 350 m dpl peningkatan kadar gula secara cepat terjadi pada umur pengamatan 40 hari. Peningkatan kadar gula secara cepat ini karena pada umur ini kandungan fruktosa nya tinggi. Hand refraktometer peka terhadap gula fruktosa sehingga apabila kadar fruktosa tinggi nilai kadar gula pada alat ini menunjukkan hasil yang tinggi. Kadar gula pada awal pengamatan redah karena fruktosa belum terbentuk. Sedang pada saat buah sudah masak optimal naik kemudian kadar gulanya turun

Hal ini terjadi karena adanya konversi substrat gukose (pati) yang termasuk monosakarida ke pyruvate. *Glucose 1-phosphate diubah menjadi glucose oleh* enzim Phosphorylase. Glucose yang terbentuk selanjutnya diubah oleh enzim Hexokinase menjadi Glucose 6-phosphate. Kemudian Glucose 6-phosphate diubah menjadi Fruktose 6-phosphate dengan menggunakan enzim

Herosephosphate isomerase. Fruktose 6-phosphate melalui bantuan ezim Phosphofruktokinase diubah menjadi Fruktose 1,6 bisphosphate yang kemudian diubah menjadi glyceraldehide 3-phosphate oleh enzim Aldolase. Kemudian senyawa yang terbebtuk ini diubah menjadi 1,3 Bisphosphoglycerate oleh Glycerldehide 3-phosphate. Proses selanjutnya adalah pengubahan menjadi 3-phospoglycerate dan 2-phosphoglycerat menggunakan enzim Phosphoglycerate kinase dan Phosphoglycerate mulase. 2-phosphoglycerat diubah menjadi Phosphoenol pyruvate menggunakan Enolase. Phosphoenolpyruvate inilah yang kemudian diubah menjadi Pyruvate menggunakan enzim Pyruvate kinase Pyruvate yang terbentuk bisa diubah menjadi laktat (Lactat dehydrogenase) dan Acetaldehyde menggunakan enzim Pyruvate decarboxylase (Sitompul, 1995)

Panjang dan lingkar jari buah pada pisang Agung Semeru pada ketinggian 450 m dpl lebih tinggi dari pada panjang dan lingkar jari buah pada ketinggian 350 m dpl. Data diatas menunjukkan morfologi jari buah pisang Agung Semeru pada dua ketinggian. Pisang Agung Semeru pada ketinggian 450 memiliki bentuk yang panjang dengan lingkar buah yang besar. Sedang, pisang Agung Semeru pada ketinggian 350 m dpl memiliki bentuk lebih pendek dengan lingkar buah yang cukup besar. Pisang Mas Kirana pada ketinggian 350 m dpl memiliki bentuk bentuk yang panjang tetapi lingkar buahnya kecil. Sedang ppisang Mas Kiran pada ketinggian 450 m dpl memiliki ukuran baikpanjang dan lingkar buah yang lebih besar. Bentuk pisang pada ketinggian 450 m dpl adalah panjang dengan lingkar buah yang besar. Banyak sedikitnya dan besar kecilnya buah pisang tergantung dari jenis pisang, kesuburan tanah, kecepatan tumbuh, iklim saat berbunga dan lain-lain. Besar kecilnya buah pisang tidak ditentukan oleh letak. Selain itu, pisang hasil produksi juga memiliki kecepatan pemasakan fisiologis yang tinggi hal ini karena adanya proses respirasi yang tinggi akibat pengaruh suhu yang tinggi (Sitompul, 2005).

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Perkembangan buah pada pisang agung semeru dan pisang mas kirana dipengaruhi oleh suhu, semakin rendah suhu perkembangan buah semakin lama, semakin tinggi suhu perkembangan buah semakin cepat
2. Semakin tinggi tempat, diperlukan waktu yang lebih lama untuk memperoleh akumulasi panas (Heat Unit) untuk proses fenologi buah pisang baik pada pisang agung semeru dan pisang mas kirana.
3. Perkembangan buah pisang agung semeru dan pisang mas kirana juga dipergaruhi oleh faktor budidaya

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat disarankan budidaya pisang agung pada Kecamatan senduro yang optimal pada ketinggian 350 – 750 m dpl, sedangkan pisang mas kirana pada ketinggian yang optimal pada ketinggian 550 – 850 m dpl.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, H., M. C. C. Lizada, S. C. Tan, Er. B. Pantastico, and S. C. Tongdee. 1990. Storage of Banana. *In* Hasan, A. 1990. Banana. Food and Technology Division. MARDI. Kualalumpur. Malaysia. p. 147.

Arnold, C. Y. 1960. Maximum-minimum temperatures as a basis for computing heat units. Am. Soc. Hort. Sci. 76:682-692

Cheesman, E. E. 1948. Classification of the bananas II. The genus musa L. Kew Bulletin 1948, 11-28. Critical Notes on Species

Ducworth, R. B. 1996. Fruit and Vegetables. Pergamon Press. Ltd. p.76

Ketiku, A. O. 1973. Chemical composition of Unripe (green) and ripe plantain (*Musa paradisiaca*) J. Sci. Food Agric. 24:703-709.

Ogazi, P. O. 1996. Plantain: Production, Processing and Utilisation. Mufadenic Nigeria Ltd. Lagos. 305 pp.

Patil, D. L. and N. G. Majar. 1976. Relationship between chlorophyll, xantophyll and carotene in ripening of bananas, J. Maharashtra Agric. Univ. 1:99-102.

Setyobudi, L. 1989. Influence of temperature and photoperiod on developmental rates of codling moth (Lepidoptere: Olethreutidae) In Setyobudi. L. 1989. Seasonality of Codling moth. *Cydia pomonella* L. (Lepidoptere: Olethreutidae) in the Willamete Valley of Oregon: The Role of Photoperiod and Temperature. PhD. Thesis Oregon State University Chap 1113-38

Setyobudi, L. and D. Pitaloka. 2008. The effect of temperature on Bananas (*Musa paradisiaca* L. cv Kepok Kuning) reproductive development stage. Procc 4th. ISHS Tropical and Sub-Tropical Fruits. Bogor, Indonesia Nopember 3-7, 2008. 6 pp (*in print*)

Simmonds, N. 1966. Banana. 2nd ed. Tropical Agriculture Syracuse, London. Longmans.

Simmonds, N. and K. Shepherred. 1955. "Taxonomy and Origins of cultivated bananas. J. Lenin SOC., (Bot) 55:302-312.

Stover, R. H. and N. W. Simmond. 1987. Bananas. Logman Singapore Publ Singapore.

Suiin, M. N. 1999. Metode Ekologi. Ditjen Dikti. Depdikbud Jakarta.

Swennen, R. 1990. Limits and morphotaxonomy, Names and synonyms of plantain in Africa and elsewhere. *In* Jarret R. L. ed. Identification of genetic Diversity in the Genus Musa. pp. 172-210. INIBAP Montpellier.

Tezenas du Montcel, H. and P. Devos. 1978. Proposal for establishing plantain determination card, paradisica, Ibadan, Nigiria 3:14.

LAMPIRAN

Tabel 1. Data Suhu Maksimum dan Minimum Ketinggian 301 - 400 m dpl

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
1	31	24
2	30	23
3	30	23
4	32	23
5	30	22
6	30	22
7	30	23
8	30	24
9	31	24
10	33	25
11	30	23
12	30	23
13	29	21
14	30	23
15	32	24
16	30	23
17	30	22
18	30	23
19	31	24
20	31	24
21	30	23
22	32	23
23	30	24
24	30	24
25	30	23
26	30	24
27	30	23
28	32	23
29	30	24
30	30	24
31	30	24
32	31	24
33	30	24
34	30	24
35	31	23
36	30	23
37	30	23
38	30	23
39	34	24

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
40	33	24
41	30	23
42	30	22
43	30	22
44	31	24
45	31	23
46	30	23
47	30	23
48	30	22
49	31	24
50	31	23
51	30	23
52	30	23
53	31	24
54	31	23
55	31	23
56	30	22
57	30	23
58	30	23
59	31	23
60	31	24
61	30	22
62	30	21
63	30	22
64	31	23
65	31	23
66	31	24
67	30	22
68	30	23
69	30	23
70	31	22
71	31	23
72	30	24
73	30	24
74	30	23
75	31	24
76	30	23
77	30	23
78	30	22

Pengamatan	Suhu	
hari ke-	Maks	Min
79	30	23
80	31	24
81	30	24
82	31	23
83	31	23
84	30	23
85	30	22
86	32	24
87	31	23
88	30	23
89	30	22
90	31	23
91	30	23
92	29	21
93	30	22
94	29	21
95	28	23
96	27	21
97	30	23
98	30	24
99	30	23
100	31	23
101	30	23
102	30	22
103	30	23

Tabel 2 Data Suhu Maksimum dan Minimum Ketinggian 401 - 500 m dpl

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
1	27	24
2	27	23
3	26	23
4	26	24
5	26	24
6	26	22
7	26	22
8	27	23
9	27	23
10	27	24
11	26	22
12	27	23
13	27	23
14	27	22
15	26	21
16	27	23
17	27	23
18	27	23
19	26	22
20	26	22
21	26	22
22	27	23
23	27	22
24	25	21
25	26	23
26	26	22
27	27	23
28	27	23
29	27	23
30	27	24
31	27	22
32	27	23
33	26	22
34	27	22
35	27	22
36	27	23
37	27	24
38	27	24
39	27	24
40	27	24
41	25	23
42	25	24
43	27	24
44	26	24
45	26	24
46	27	23
47	27	25
48	25	24
49	26	23

Tabel 3. Data Suhu Maksimum dan Minimum Ketinggian 501 – 600 m dpl

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
1	32	25
2	32	25.5
3	31	25
4	30	25
5	30	24
6	30	24
7	30	24
8	30	24
9	31	24.5
10	29	23
11	28	23
12	29	24
13	28	24
14	28	24
15	28	23
16	29	23
17	28	23
18	28	23
19	28	23
20	28	23
21	28	23
22	28	23
23	28	22
24	28	22
25	28	23
26	29	23
27	28	22
28	28	23
29	28	23
30	28	23
31	28	23
32	28	23
33	28	23
34	28	23
35	28	23
36	28	23
37	28	23
38	28	23
39	29	22
40	28	23
41	28	23

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
42	28	23
43	28	23
44	28	23
45	28	24
46	28	23
47	28	23
48	25	22.5
49	24	22
50	25	23
51	25	23
52	25	24
53	25	24
54	25	23
55	26	23
56	30	23
57	28	24
58	27	24
59	26	25
60	26	24
61	27	24
62	26	23
63	29	23
64	26	23
65	26	23
66	26	23
67	29	23
68	28	23
69	28	23
70	26	23
71	26	22
72	26	23
73	27	23
74	27	24
75	26	24
76	26	23
77	26	24
78	26	24
79	26	23
80	28	23
81	29	23
82	31	22

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
83	33	23
84	27.5	23.5
85	29	23
86	28	23
87	27	23
88	29	23
89	29	24
90	29.5	23
91	28	23
92	29	23
93	29	23
94	29	23
95	29	24
96	27	24
97	27	24
98	27	24
99	28.5	24
100	28	24
101	27	23
102	27	24
103	29	24
104	29	24
105	27	24.5
106	27	24
107	28	24
108	28	24
109	26.5	24
110	27	24
111	27	24
112	27	24
113	27	24
114	28.5	24
115	27	24
116	29	24
117	27.5	24.5
118	27	22
119	27	22
120	29	24

Tabel 4 Data Suhu Maksimum dan Minimum Ketinggian 601 - 700 m dpl

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
1	31	23.5
2	31	23
3	31	23
4	31	23
5	32.5	24
6	32	23
7	32	23
8	32	23
9	32	22.5
10	33	22
11	33	24
12	33	24
13	33	24
14	33	23
15	33	23
16	32.5	23
17	32.5	23
18	32.5	22.5
19	32	22
20	32	22
21	33	22
22	33	22
23	33	21
24	32	21.5
25	32	21.5
26	31	21
27	30	20
28	30	20
29	30	22
30	30	19
31	30	18.5
32	30.5	21
33	29	21
34	28	20
35	28	20.5
36	28	20
37	27	20
38	27	20
39	27.5	20
40	27	20
41	27	20

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
42	27	20
43	27	20
44	26.5	19.5
45	26	19.5
46	26	20
47	26	20
48	26	20
49	27	19
50	27	20
51	27	20.5
52	27	20.5
53	28	20
54	29	20
55	29	20
56	28.5	20.5
57	28	20.5
58	28	21
59	28	21
60	28	21
61	28	21
62	30	20
63	30	20
64	30	19.5
65	29	19
66	26.5	18.5
67	28	20
68	27	20
69	27	20
70	27	20
71	29	20
72	30	20
73	33	23
74	35	21
75	34	22
76	33	21
77	33	23
78	30	22
79	31	22
80	32	23
81	31	20
82	31	22

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
83	32	21
84	30	20
85	33	24
86	32	22
87	32	22
88	32	20
89	31	20
90	31	21
91	30	20
92	30	20.5
93	29	20
94	28	20
95	27.5	20.5
96	27	20
97	27	19
98	27	18.5
99	27	19
100	28	20.5
101	28	21
102	27	22
103	27	22
104	30	22.5
105	29	22
106	29	20
107	27	22
108	30	22.5
109	29	22
110	27	22
111	30	22.5
112	29	20
113	31	22
114	30	22
115	30	21.5
116	30	21
117	29.5	21
118	29	21
119	28	20
120	28	20
121	28	20
122	28.5	20.5
123	28.5	21

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
124	30	22
125	30	22
126	31.5	22.5
127	30	21.5
128	29	22
129	29	22
130	29.5	22
131	29	22
132	29	22
133	28	22
134	28.5	21
135	28	21
136	27.5	20
137	27	20
138	27	20
139	27	20
140	27.5	20

Tabel 5. Data Suhu Maksimum dan Minimum Ketinggian 701 - 800 m dpl

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
1	30	25
2	30	25
3	31	26
4	32	26
5	33	28
6	31	26
7	30	26
8	30	25
9	30	25
10	30	25
11	30	25
12	30	25
13	32	28
14	30	25
15	31	26
16	31	28
17	30	26
18	30	26
19	32	26
20	32	28
21	32	25
22	32	25
23	33	25
24	33	26
25	33	29
26	34	28
27	35	30
28	30	25
29	30	25
30	30	26
31	30	25
32	30	25
33	30	25
34	30	25
35	30	25
36	30	25
37	30	26
38	30	26
39	30	30
40	30	30
41	30	25

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
42	30	25
43	30	28
44	30	30
45	28	25
46	29	25
47	29	26
48	30	25
49	28	25
50	25	20
51	30	25
52	29	25
53	28	25
54	30	26
55	30	26
56	30	29
57	30	26
58	29	26
59	30	25
60	30	25
61	30	25
62	30	25
63	30	25
64	28	24
65	28	23
66	29	23
67	30	23
68	30	23
69	30	23
70	30	22
71	30	22
72	30	22
73	31	25
74	32	25
75	32	26
76	32	26
77	32	26
78	32	25
79	28.5	25
80	28	20
81	29	20
82	30	22

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
83	30	22
84	30	23
85	30	23
86	30	22
87	30	22
88	30	22
89	30	21
90	30	20
91	31	20
92	30	20
93	30	20
94	29	19
95	28	18
96	28	18.5
97	28	18
98	29	18
99	30	19
100	30	19
101	31	20
102	33	20
103	32.5	20
104	33	19
105	32.5	19.5
106	27	25
107	28	25
108	27	25
109	27	26
110	28	26
111	25	23
112	31	22
113	25	23
114	25	22
115	25	22
116	29	22
117	30	21
118	29	21
119	25	21
120	25	20
121	26	20
122	25	20
123	27	25.5
124	30	23

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
125	25	20
126	30	20
127	30	25
128	30	25
129	30	25
130	30	25
131	30	25
132	30	26
133	30	26
134	29	25
135	29	25
136	29	25
137	28	25
138	27	25
139	27	25

Tabel 6. Data Suhu Maksimum dan Minimum Ketinggian 801 - 900 m dpl

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
1	28	24
2	28	21
3	27	20
4	27	21.5
5	27	23
6	27	23
7	29	23
8	27	23
9	27	23
10	27	22.5
11	26	22.5
12	26	23
13	27	24
14	28	23
15	28	24
16	27	22
17	29	22
18	26	22
19	26	22.5
20	25	22.5
21	25	21
22	27	21
23	28	22
24	25	22
25	29	22
26	29	25
27	27	23
28	27	23
29	26	23
30	25	21
31	21	19
32	25	22
33	23	20.5
34	25	21
35	22.5	20
36	27	20.5
37	24	21
38	29	23
39	29.5	22
40	25	23
41	27	23

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
42	23	19
43	26	20.5
44	29	22.5
45	23	22.5
46	25	23.5
47	24	23.5
48	29	22.5
49	25	23
50	27	22
51	29	21
52	25	22
53	25	21.5
54	25	22
55	25	21
56	24	22
57	24	21
58	26.5	21
59	23	22.5
60	27	20
61	24	19
62	25	20
63	25	19
64	27	24
65	25	23
66	29	25.5
67	28	25
68	27	25
69	27	25
70	27.5	23
71	26	21
72	26.5	21
73	27	21.5
74	24	19
75	29.5	20
76	26.5	25
77	26.5	22
78	25	22
79	27.5	21.5
80	29.5	23
81	28	23
82	28	23

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
83	28.5	24
84	26	22
85	28	23
86	26.5	23
87	24	21
88	30	23
89	27	23
90	29	21
91	29	22
92	27	21
93	28	24
94	28	24
95	24	23
96	29	23
97	28	22
98	29	22
99	29	25
100	29	25
101	28	24
102	26	23
103	25	22
104	29	24
105	29	24.5
106	27	25
107	27	25
108	27	24
109	28	24
110	29	25
111	26	23
112	24	23
113	29.5	22
114	25	23.5
115	29	25
116	28	24.5
117	26	25
118	27	24
119	28	25
120	28	24.5
121	27	24
122	27	25
123	28.5	23

Tabel 7. Data Suhu Maksimum dan Minimum Ketinggian 901 - 1000 m dpl

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
1	29	22.5
2	30	22
3	30	23
4	30	23
5	29	22.5
6	27.5	20
7	27.5	21.5
8	28.5	22
9	29.5	22.5
10	28	23
11	29	23.5
12	29.5	23.5
13	29	23
14	28	22.5
15	28	22
16	25	21
17	26	21
18	28.5	23
19	30	23
20	29.5	24.5
21	30	19
22	28.5	19.5
23	28	21
24	29	21
25	29	21
26	23	20
27	25	18.5
28	25	21.5
29	25.5	21
30	26	18.5
31	25	19
32	26	22.5
33	27	22.5
34	26	20
35	26	19.5
36	26	22.5
37	28	23
38	29	23
39	27	23
40	27	22.5
41	26	22

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
42	27	22
43	25	22.5
44	28	23
45	27	23
46	28	23.5
47	27	21.5
48	26	21
49	22.5	21
50	26	21
51	22.5	21
52	22	20.5
53	23.5	20.5
54	23	19.5
55	21	19.5
56	20	18.5
57	27.5	22.5
58	20.5	19.5
59	22.5	16.5
60	21	20.5
61	23	21
62	21.5	20
63	22.5	21
64	22	20
65	23.5	22
66	20.5	19.5
67	26	21.5
68	23	22
69	29	22
70	29	21
71	23.5	22
72	25	22.5
73	21	16
74	27	18
75	26	20
76	23	17
77	23	21
78	24	22
79	25	21
80	26	21.5
81	28	19
82	29	17

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
83	26	16.5
84	25	16
85	25	18
86	25.5	20
87	23	18
88	23	19
89	26	16.5
90	22	21
91	27	21
92	22	16
93	28	17
94	26	16
95	26	23
96	23	22.5
97	26.5	25
98	27	24
99	26	23.5
100	26.5	23.5
101	27	22
102	27	21
103	27	20.5
104	24	21
105	21.5	19.5
106	28	22
107	26	24
108	25	19
109	21	19.5
110	27	19
111	29	22
112	29	19
113	27	18
114	26	19
115	21	18
116	29	19
117	27	19
118	23	18
119	29	15
120	26	17
121	28	18
122	28	19
123	29	20
⋮	⋮	⋮

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
124	27	17
125	28	15
126	26	17
127	29	16.5
128	27	18.5
129	23	16.5
130	28	23
131	26	24
132	28	18
133	21	19
134	22	17
135	22	19
136	24	19
137	26	21
138	27	21.5
139	26.5	22
140	27.5	23
141	28.5	23
142	25	21
143	23	22
144	28	22
145	24	23
146	28	23
147	28	22
148	25	22
149	25	21.5
150	25	23
151	27.5	23
152	27	18
153	26	24
154	28	22

Tabel 8. Data Suhu Maksimum dan Minimum Ketinggian > 1000 m dpl

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
1	27	23
2	29	23.5
3	29	20
4	30	18
5	28	19
6	28	20
7	28	19.5
8	28.5	20
9	22	18
10	23	17
11	23	21
12	23	20
13	25	17
14	25	18
15	26	22
16	26	22
17	26	21
18	24	21
19	25	22
20	27	22
21	25	22
22	26	22
23	26	21
24	23	22
25	24	22
26	25	21
27	25	21
28	26	22
29	23	22
30	22	21
31	25	22
32	25	22
33	23	21
34	22	21
35	24	21
36	25	22
37	27	22
38	22	21
39	29	21
40	29	24
41	26	22

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
42	27	22
43	23	20
44	22	20
45	21	20.5
46	22	21.5
47	22	20
48	23	20.5
49	20	19
50	25	20
51	22	20.5
52	27	21
53	28	20
54	23	20
55	20	21
56	20	18
57	20	18
58	25	20
59	20	28
60	20	18
61	23	20
62	27	19
63	25	20
64	25	18
65	28	18
66	25	16
67	23	15
68	23	17.5
69	24	19
70	23	18
71	23	18
72	25	17
73	21	20
74	25	20
75	21	19
76	23	20
77	23	20
78	26	22
79	23	20
80	29	23
81	25	23
82	27	23

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
83	26	24
84	26	22
85	26	22
86	26	23
87	22	21
88	21	19
89	27	21
90	25	22
91	22	21
92	23	21
93	22	21
94	27	22
95	23	20
96	21	20
97	25	22
98	24	21
99	27	22
100	26	21
101	22	20
102	29	22
103	22	21
104	23	21
105	27	22
106	23	20
107	29	23
108	27	23
109	27	23
110	27	23
111	26	21
112	27	21
113	22	20
114	29	23
115	20	22
116	28	22
117	26	22
118	28	22
119	27	22
120	26	21
121	26	21
122	26	23
123	27	23
124	28	21

Pengamatan hari ke-	Suhu	
	Maks	Min
125	23	20
126	22	20
127	27	21
128	23	22
129	27	24
130	26	23
131	25	23
132	26	21
133	26	22
134	27	23
135	26	23
136	27	22
137	27	21

Tabel 9. Pengamatan Destraktif Tanaman Pisang Mas pada ketinggian 501-600 m dpl

Sampel Destruktif		Minggu ke -	Tanggal	Bobot (gram)	Rata-rata Bobot (gram)
Kode	Bagian				
M2	Atas	I	21/10/2010	5	4.67
	Tengah	I	21/10/2010	5	
	Bawah	I	21/10/2010	4	
M2	Atas	II	28/10/2010	20	13.33
	Tengah	II	28/10/2010	10	
	Bawah	II	28/10/2010	10	
M2	Atas	III	4/11/2010	20	14 17
	Tengah	III	4/11/2010	12.5	
	Bawah	III	4/11/2010	10	
M2	Atas	IV	11/11/2010	25	15 83
	Tengah	IV	11/11/2010	12 5	
	Bawah	IV	11/11/2010	10	
M3	Atas	I	21/10/2010	10	7 67
	Tengah	I	21/10/2010	8	
	Bawah	I	21/10/2010	5	
M3	Atas	II	28/10/2010	10	8.33
	Tengah	II	28/10/2010	10	
	Bawah	II	28/10/2010	5	
M3	Atas	III	4/11/2010	12 5	11
	Tengah	III	4/11/2010	12 5	
	Bawah	III	4/11/2010	8	
M3	Atas	IV	11/11/2010	20	14 17
	Tengah	IV	11 11/2010	12 5	
	Bawah	IV	11-11/2010	10	

Tabel 10. Pengamatan Destraktif Tanaman Pisang Mas pada ketinggian 501-600 m dpl

Sampel Destruktif		Panjang	Rata-rata	Kadar Gula	Rata-rata
Kode	Bagian	(cm)	Panjang (cm)	(% Brix)	Kadar Gula (% Brix)
M2	Atas	6.5	6	0	0
	Tengah	6.5		0	
	Bawah	5		0	
M2	Atas	9	8.03	0.2	0.2
	Tengah	8.3		0.2	
	Bawah	6.8		0.2	
M2	Atas	9.8	8.26	0.8	0.4
	Tengah	8		0.2	
	Bawah	7		0.2	
M2	Atas	10	8.33	1	0.83
	Tengah	8.5		1	
	Bawah	6.5		0.5	
M3	Atas	9.8	7.93	0.4	0.47
	Tengah	7.5		0.8	
	Bawah	6.5		0.2	
M3	Atas	10.3	8.83	0.5	0.57
	Tengah	9.7		1	
	Bawah	6.5		0.2	
M3	Atas	10	9.23	1	0.9
	Tengah	10.5		1.2	
	Bawah	7.2		0.5	
M3	Atas	11	9.63	1.5	1.2
	Tengah	10.7		1.6	
	Bawah	7.2		0.5	

Tabel 11. Pengamatan Destraktif Tanaman Pisang Mas pada ketinggian 601-700 m dpl

Sampel	Destruktif	Minggu	Tanggal	Bobot	Rata-rata
Kode	Bagian	ke -		(gram)	Bobot (gram)
M3	Atas	I	17/10/2010	10	8.33
	Tengah	I	17/10/2010	10	
	Bawah	I	17/10/2010	5	
M3	Atas	II	24/10/2010	20	14.17
	Tengah	II	24/10/2010	12.5	
	Bawah	II	24/10/2010	10	
M3	Atas	III	31/10/2010	20	16.67
	Tengah	III	31/10/2010	20	
	Bawah	III	31/10/2010	10	
M3	Atas	IV	7/11/2010	25	18.33
	Tengah	IV	7/11/2010	20	
	Bawah	IV	7/11/2010	10	
M3	Atas	V	14/11/2010	25	20
	Tengah	V	14/11/2010	25	
	Bawah	V	14/11/2010	10	
M4	Atas	I	11/10/2010	10	9.17
	Tengah	I	11/10/2010	12.5	
	Bawah	I	11/10/2010	5	
M4	Atas	II	18/10/2010	12.5	12.5
	Tengah	II	18/10/2010	15	
	Bawah	II	18/10/2010	10	
M4	Atas	III	25/10/2010	18	16
	Tengah	III	25/10/2010	20	
	Bawah	III	25/10/2010	10	
M4	Atas	IV	1/11/2010	20	17.33
	Tengah	IV	1/11/2010	22	

	Bawah	IV	1/11/2010	10	
M4	Atas	V	8/11/2010	20	19.17
	Tengah	V	8/11/2010	25	
	Bawah	V	8/11/2010	12.5	
M5	Atas	I	11/10/2010	12.5	10.83
	Tengah	I	11/10/2010	10	
	Bawah	I	11/10/2010	10	
M5	Atas	II	18/10/2010	12.5	11.67
	Tengah	II	18/10/2010	12.5	
	Bawah	II	18/10/2010	10	
M5	Atas	III	25/10/2010	20	15.83
	Tengah	III	25/10/2010	15	
	Bawah	III	25/10/2010	12.5	
M5	Atas	IV	1/11/2010	21	19.67
	Tengah	IV	1/11/2010	20	
	Bawah	IV	1/11/2010	18	
M5	Atas	V	8/11/2010	25	23.33
	Tengah	V	8/11/2010	25	
	Bawah	V	8/11/2010	20	

Tabel 12. Pengamatan Destraktif Tanaman Pisang Mas pada ketinggian 601-700 m dpl

Sampel Destruktif		Minggu	Panjang	Rata-rata	Kadar Gula	Rata-rata
Kode	Bagian	ke -	(cm)	Panjang (cm)	(% Brix)	Kadar Gula (% Brix)
M3	Atas	I	8.4	7.43	1	0.8
	Tengah	I	7.1		0.8	
	Bawah	I	6.8		0.6	
M3	Atas	II	9	8.53	6	4
	Tengah	II	8.7		5	
	Bawah	II	7.9		1	
M3	Atas	III	9.3	8.77	7	5.53
	Tengah	III	9		6.6	
	Bawah	III	8		3	
M3	Atas	IV	10	9.57	8.2	6.73
	Tengah	IV	10.5		7	
	Bawah	IV	8.2		5	
M3	Atas	V	11.5	10.33	9	7.33
	Tengah	V	11		9	
	Bawah	V	8.5		8	
M4	Atas	I	8.4	7.43	0.8	1.87
	Tengah	I	7.1		1.8	
	Bawah	I	6.8		3	
M4	Atas	II	10	9.23	7	5.83
	Tengah	II	10.2		7	
	Bawah	II	7.5		3.5	
M4	Atas	III	10.1	9.3	7.2	6.4
	Tengah	II	10		8	
	Bawah	III	7.8		4	
M4	Atas	IV	10.3	9.43	7.5	7.5
	Tengah	V	10		10	
	Bawah	IV	8		5	

M4	Atas	V	10.5	9.6	8	9
	Tengah	V	10		13	
	Bawah	V	8.3		6	
M5	Atas	I	11	9	1	0.47
	Tengah	I	8.5		0.2	
	Bawah	I	7.5		0.2	
M5	Atas	II	11	9.23	1	0.73
	Tengah	II	9		1	
	Bawah	II	7.7		0.2	
M5	Atas	III	11.2	9.33	5	3.13
	Tengah	III	9		3.4	
	Bawah	III	7.8		1	
M5	Atas	IV	11.5	9.77	7	5.67
	Tengah	IV	9.8		8	
	Bawah	IV	8		2	
M5	Atas	V	11.7	10.07	8.4	7.13
	Tengah	V	10		10	
	Bawah	V	8.5		3	

Tabel 13. Pengamatan Destraktif Tanaman Pisang Mas pada ketinggian 701-800 m dpl

Sampel Destruktif		Minggu ke -	Panjang (cm)	Rata-rata Panjang (cm)	Kadar Gula (% Brix)	Rata-rata Kadar Gula (% Brix)
Kode	Bagian					
M6	Atas	I	10	9.13	4	2.17
	Tengah	I	9.1		1.5	
	Bawah	I	8.3		0.2	
M6	Atas	II	10	9.17	7.4	3.8
	Tengah	II	9.5		3	
	Bawah	II	8		1	
M6	Atas	III	10.2	9.4	9	6.07
	Tengah	III	9.5		8	
	Bawah	III	8.5		1.2	
M6	Atas	IV	10.3	9.77	11	8.67
	Tengah	IV	10		9	
	Bawah	IV	9		6	
M7	Atas	I	9.3	7.93	0.6	0.87
	Tengah	I	7.3		1	
	Bawah	I	7.2		1	
M7	Atas	II	10	9	2	3.63
	Tengah	II	9		4.9	
	Bawah	II	8		4	
M7	Atas	III	11	9.33	9	6.4
	Tengah	III	9		6	
	Bawah	III	8		4.2	
M7	Atas	IV	11	9.5	13	9
	Tengah	IV	9.5		9	
	Bawah	IV	8		5	
M8	Atas	I	9.1	8.07	4	2.67
	Tengah	I	7.1		3	
	Bawah	I	8		1	

M8	Atas	II	10.5	9.33	5	3.33
	Tengah	II	9		4	
	Bawah	II	8.5		1	
M8	Atas	III	11.5	10.2	10.2	6.07
	Tengah	III	10.6		4	
	Bawah	III	8.5		4	
M8	Atas	IV	11.5	10.23	17	10.83
	Tengah	IV	10.4		10.5	
	Bawah	IV	8.8		5	

Tabel 13. Pengamatan Destraktif Tanaman Pisang Mas pada ketinggian 701-800 m dpl

Sampel Destruktif		Minggu ke -	Tanggal	Bobot (gram)	Rata-rata Bobot (gram)
Kode	Bagian				
M6	Atas	I	10/10/2010	22	17
	Tengah	I	10/10/2010	19	
	Bawah	I	10/10/2010	10	
M6	Atas	II	17/10/2010	25	18.33
	Tengah	II	17/10/2010	20	
	Bawah	II	17/10/2010	10	
M6	Atas	III	24/10/2010	25	18.67
	Tengah	III	24/10/2010	20	
	Bawah	III	24/10/2010	11	
M6	Atas	IV	31/10/2010	25	19.17
	Tengah	IV	31/10/2010	20	
	Bawah	IV	31/10/2010	12.5	
M7	Atas	I	10/10/2010	20	14.17
	Tengah	I	10/10/2010	12.5	
	Bawah	I	10/10/2010	10	
M7	Atas	II	17/10/2010	25	16.67
	Tengah	II	17/10/2010	12.5	
	Bawah	II	17/10/2010	12.5	
M7	Atas	III	24/10/2010	25	19.17
	Tengah	III	24/10/2010	20	
	Bawah	III	24/10/2010	12.5	
M7	Atas	IV	31/10/2010	29	24
	Tengah	IV	31/10/2010	22	
	Bawah	IV	31/10/2010	21	
M8	Atas	I	10/10/2010	25	15.83
	Tengah		10/10/2010	12.5	
	Bawah		10/10/2010	10	

M8	Atas	II	17/10/2010	25	16.67
	Tengah	II	17/10/2010	12.5	
	Bawah	II	17/10/2010	12.5	
M8	Atas	III	24/10/2010	25	19.17
	Tengah	III	24/10/2010	20	
	Bawah	III	24/10/2010	12.5	
M8	Atas	IV	31/10/2010	32	27.33
	Tengah	IV	31/10/2010	31	
	Bawah	IV	31/10/2010	19	

Tabel 14. Pengamata destraktif tanaman pisang agung pada ketinggian 6001-700 m dpl

Sampel	Minggu ke -	Tanggal	Bobot (gram)	Panjang (cm)	Kadar Gula (% Brix)
A8	I	11/10/2010	50	21.7	0.8
	II	18/10/2010	75	25.5	1
	III	25/10/2010	100	26	1.2
	IV	1/11/2010	120	27.2	1.5
	V	8/11/2010	160	29	2
A9	I	21/10/2010	50	23	1
	II	28/10/2010	80	25	1.2
	III	4/11/2010	125	27.3	1.2
	IV	11/11/2010	180	29	1.5
A10	I	24/10/2010	30	20	2
	II	31/10/2010	75	25	2.2
	III	7/11/2010	185	29	2.3
	IV	14/11/2010	225	35.5	2.5

abel 14. Pengamata destraktif tanaman pisang agung pada ketinggian 701-800 m dpl

Sampel	Minggu ke -	Tanggal	Bobot (gram)	Panjang (cm)	Kadar Gula (% Brix)
A6	I	11/10/2010	65	22.7	1
	II	18/10/2010	110	26	1
	III	25/10/2010	137.5	29	2.4
	IV	1/10/2010	150	29	3.6
A7	I	11/10/2010	50	20.8	1
	II	18/10/2010	80	26	1.8
	III	25/10/2010	85	27	3
	IV	1/10/2010	85	29	3.5

Lampiran :Foto Penelitian

Gambar 1. Pengajuan perijinan ke UPT Pertanian Senduro

Gambar 2. Diskusi dengan Kepala UPT Senduro

Gambar 3. Kebun Pisang Agung Semeru

(a) (b)

Gambar 6. Sampel tanaman pisang agung semeru pada ketinggian 200-300 m dpl

(a) (b)

Gambar 7. Sampel tanaman pisang mas kirana pada ketinggian 200-300 m dpl

(a) (b)

Gambar 4. Sampel tanaman pisang mas kirana pada ketinggian 100-200 m dpl

(a) (b)

Gambar 5. Sampel tanaman pisang agung semeru pada ketinggian 100-200 m dpl

(a) (b)

Gambar 8. Sampel pisang agung semeru pada ketinggian 300-400 mdpl

(a) (b)

Gambar 8. Sampel pisang mas kirana pada ketinggian 300-400 mdpl