

**LAPORAN AKHIR PENELITIAN
HIBAH BERSAING TAHUN I**



**PENGEMBANGAN KENTANG DI DATARAN MEDIUM
SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN PRODUKSI KENTANG
NASIONAL**

Tim Peneliti

Ketua : Dr. Ir. Syahbudin, M.Si
Anggota : Prof. Dr. Ir. Ahmad Rafiqi Tantawi, MS
Ir. Gusmeizal, MP

Dibiayai oleh DIPA Kopertis Wilayah I tahun 2015 dan sesuai dengan surat perjanjian/penugasan dalam rangka pelaksanaan Program Desentralisasi Penelitian Hibah Bersaing No. 023.04.1.673453/2015 tanggal 14 November 2015

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN
KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS MEDAN AREA
NOPEMBER 2015**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Pengembangan kentang di dataran medium untuk meningkatkan produksi kentang nasional

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : Dr. Ir. Syahbudin, M.Si.
NIDN : 0009106905
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi : Agroteknologi
Nomor HP : 081362205008
Alamat surel (e-mail) : Dr. Ir. Syahbudin, M.Si

Anggota (1)
Nama Lengkap : Prof. Dr. Ir. Ahmad Rafiqi Tantawi, MS
NIDN : 0031086202
Perguruan Tinggi : Universitas Medan Area

Anggota (2)
Nama Lengkap : Ir. Gusmeizal, MP.
NIDN : 0006086001
Perguruan Tinggi : Universitas Medan Area

Institusi Mitra (jika ada) : -
Nama institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -

Tahun Pelaksanaan : Tahun ke-1 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Pertama : Rp. 58.500.000,-

Medan, Nopember 2015

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Medan Area

Ketua Peneliti



(Dr. Ir. Syahbudin, M.Si)
NIDN: 0009106905

(Dr. Ir. Syahbudin, M.Si)
NIDN : 0009106905



Dr. Ir. Suswati, MP
NIDN: 0025056541

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena berkat karunia, rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat melalui setiap tahapan dalam menyelesaikan Penelitian Hibah Bersaing berjudul “ Pengembangan Kentang di Dataran Medium Sebagai Upaya Peningkatan Produksi Kentang Nasional” yang merupakan riset yang dibiayai oleh DIPA Kopertis Wilayah I tahun 2015 dan sesuai dengan surat perjanjian/penugasan dalam rangka pelaksanaan Program Desentralisasi Penelitian Hibah Bersaing No. 023.04.1.673453/2015 tanggal 14 November 2015

Riset Hibah Bersaing ini mencoba mengkaji alternatif penanaman beberapa varietas kentang di dataran medium dengan tetap mempertahankan kualitas hasil yang relatif sama dengan hasil di dataran tinggi melalui rekayasa teknik agronomis, sehingga kerusakan lingkungan akibat ekspansi penanaman di dataran tinggi yang kurang memperhatikan kelestarian lingkungan dapat dihindari serta pemenuhan kebutuhan kentang nasional dapat terpenuhi.

Melalui kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih dengan setulus hati dan penghargaan setinggi-tingginya kepada Rektor, Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area, Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah memberikan kepercayaan dan mendanai riset ini dan pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian tulisan ini.

Akhir kata, semoga Allah Yang Maha Kuasa memberi imbalan yang setimpal kepada semua pihak yang telah membantu penulis. Penulis menyadari bahwa ilmu pengetahuan dan teknologi selalu berkembang dan dinamis sehingga tulisan ini masih membutuhkan perbaikan dan penyempurnaan. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi pihak lain yang memerlukannya.

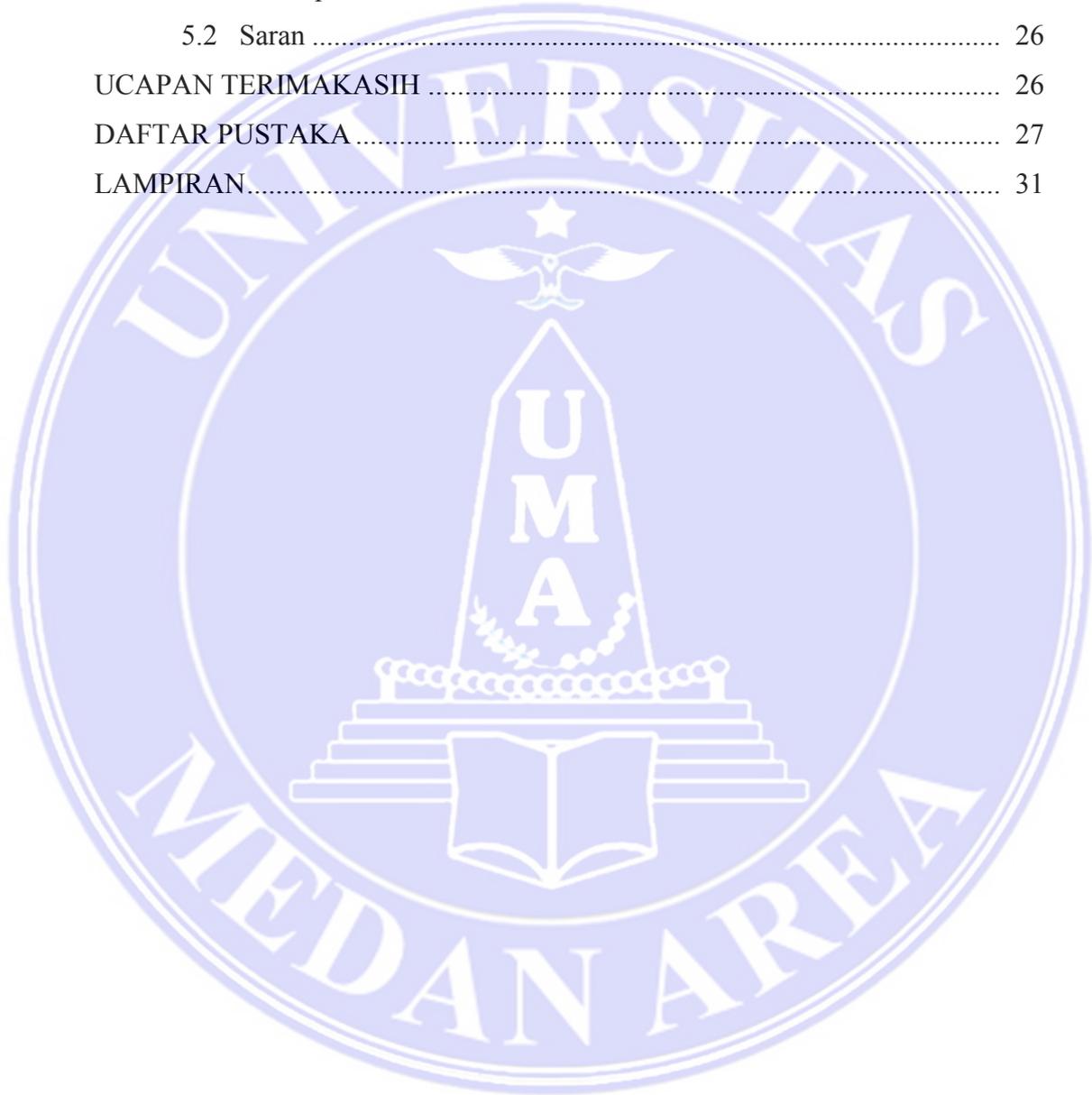
Medan, 20 Nopember 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Peneliti.....	4
1.2.1 Tujuan Umum Penelitian	4
1.2.2 Tujuan Khusus Peneliti.....	4
1.3 Manfaat dan Keutamaan Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Umum Tanaman Kentang.....	6
2.2 Hubungan Suhu, Hormon Giberelin dan Senyawa Theobroksida Terhadap Tuberosasi Ubi Kentang di Dataran Medium.....	8
BAB III. BAHAN DAN METODA	11
3.1 Uji Adaptasi 7 Varietas Kentang di Dataran Medium	12
3.1.1 Metoda	12
3.1.2 Pelaksanaan Percobaan	12
3.2 Ekstraksi Senyawa Theobroksida dan Uji Aktivitas Filtrat Cendawan <i>Lasiodiplodia Theobromae</i> Sebagai Inhibitor Pertumbuhan Tanaman Bayam.....	14
3.2.1 Bahan dan Methoda	14
3.2.2 Uji Aktivitas Filtrat <i>Lasiodiplodia Theobromae</i>	15
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Uji Adaptasi 7 Varietas Kentang di Dataran Medium.....	17
4.1.1 Kondisi Umum Lokasi Penelitian.....	17
4.1.2 Karakter Kuantitatif Tanaman Kentang.....	17
4.2 Uji Aktivitas Filtrat <i>Lasiodiplodia Theobromae</i>	21

4.2.1 Tinggi Tanaman	21
4.2.2 Luas Daun	23
4.2.3 Jumlah Daun	24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran	26
UCAPAN TERIMAKASIH	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	31

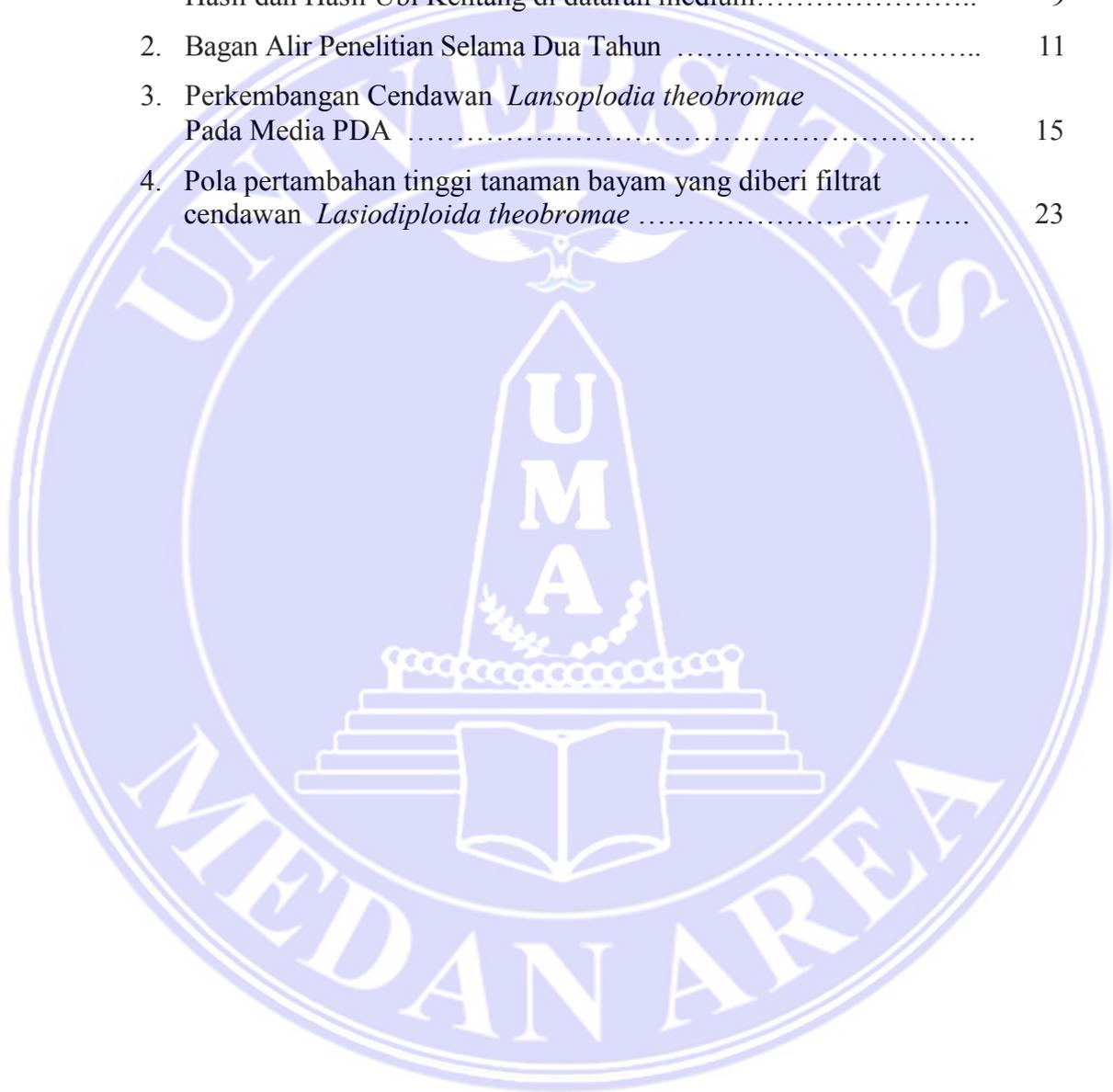


DAFTAR TABEL

No	Judul Tabel	Halaman
1.	Hasil Analisis Ragam Karakter Kuantitatif (Tinggi Tanaman, Panjang Daun, Lebar Daun dan Ketebalan Batang Utama) Dari 7 Varietas Kentang	18
2.	Rataan Tinggi Tanaman, Panjang dan Lebar Daun serta Ketebalan Batang utama Dari 7 Varietas Kentang	18
3.	Kebiasaan Tumbuh dan Pewarnaan Antosianin Batang dari 7 Varietas Kentang di Dataran Medium.....	20
4.	Morfologi Daun dan Bunga (Susunan daun, Intensitas warna hijau daun, Umur mulai berbunga dan warna mahkota bunga) Dari 7 Varietas Kentang di Dataran Medium.....	21
5.	Pengaruh Konsentrasi Filtrat Cendawan <i>Lasiodiplodia theobromae</i> Terhadap Tinggi Tanaman	22
6.	Pengaruh Konsentrasi Filtrat Cendawan <i>Lasiodiplodia theobromae</i> Terhadap Luas Daun	23
7.	Pengaruh konsentrasi Filtrat Cendawan <i>Lasiodiplodia theobromae</i> Terhadap Jumlah Daun	24

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul Gambar	Halaman
1.	Bagan Alir Pengaruh Inhibitor Terhadap Kualitas Ubi, Komponen Hasil dan Hasil Ubi Kentang di dataran medium.....	9
2.	Bagan Alir Penelitian Selama Dua Tahun	11
3.	Perkembangan Cendawan <i>Lansopodia theobromae</i> Pada Media PDA	15
4.	Pola pertambahan tinggi tanaman bayam yang diberi filtrat cendawan <i>Lasiodiploda theobromae</i>	23



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul Lampiran	Halaman
1.	Gabungan Data Pengamatan Panjang Daun (cm) Tanaman Kentang Pada Umur 7 Minggu Setelah Tanam	31
2.	Gabungan Data Pengamatan Lebar Daun (cm) Tanaman Kentang Pada Umur 7 Minggu Setelah Tanam	31
3.	Data Pengamatan Ketebalan Tanaman Kentang Pada Umur 7 Minggu Setelah Tanam	32
4.	Data Pengamatan Pewarnaan Antosianin Batang Tanaman Kentang Pada Umur 7 Minggu Setelah Tanam	32
5.	Data Pengamatan Struktur Kanopi Daun Tanaman Kentang Pada Umur 5 Minggu Setelah Tanam	33
6.	Data Pengamatan Pola Kebiasaan Tumbuh (<i>Growt Habitat</i>) Tanaman Kentang Pada Umur 7 Minggu Setelah Tanam.....	34
7.	Data Pengamatan Susunan Daun Tanaman Kentang Pada Umur 7 Minggu Setelah Tanam	35
8.	Gambar Aktivitas Filtrat Cendawan <i>Lasiodiploida theobromae</i> sebagai Inhibitor Pertumbuhan Bayam (<i>Amaranthus sp. L</i>)	36
9.	Gambar Kecambah Benih G ₀ Beberapa Varietas Yang Di Uji bersumber dari Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang	37
10.	Gambar Perkecambahan Benih G ₀ Beberapa 7 Varietas Yang Di Uji..	38
11.	Gambar Kondisi tanaman dari tiga ulangan pada umur 30 HST.....	39
12.	Gambar Pertumbuhan Var. Amabile umur 35 HST	39
13.	Gambar Pertumbuhan Var. Amabile umur 55 HST	39
14.	Gambar Pertumbuhan Var.Margahayu umur 55 HST.....	40
15.	Gambar Var. Margahayu dengan mahkota bunga putih umur 45 HST.....	40
16.	Gambar Pertumbuhan Var. Atlantik umur 30 Hari Setelah Tanam..	40

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) adalah salah satu komoditas alternatif program pemerintah untuk mendukung ketahanan pangan. Kandungan nutrisi ubi kentang memiliki kelebihan dibandingkan komoditi lain penghasil karbohidrat seperti beras. Kentang mengandung karbohidrat dan lemak lebih rendah, sedangkan indeks kekenyangan, kandungan gula (*glycemic index*), komposisi vitamin B1, vitamin C, kandungan serat dan mineral kentang lebih tinggi dibandingkan beras. Dalam setiap 100 g kentang terkandung 83 kkal, 19 g kargohidrat, 2 g protein, 0,1 g lemak, 2,2 g serat, 78 g air, 0,11 mg vitamin B1, 17 mg vitamin C, 11 mg kalsium, 56 mg fluor, 0,7 mg zat besi, 62 kadar gula dan 328 indeks kekenyangan (Munarso dan Arsanti, 2009).

Konsumsi kentang per kapita di Indonesia terus mengalami peningkatan dari 0,98 kg/kapita/tahun pada tahun 1980 menjadi 1,37 kg/kapita/tahun pada tahun 1999 (Funglie *et al.*, 2003). Berdasarkan Sensus Ekonomi Nasional (Susenas) konsumsi kentang tahun 2009 yang mencapai 1,73 kg/kapita/tahun meningkat 6,4 % menjadi 1,84 kg/kapita/tahun pada tahun 2010 dan diprediksi pada akhir tahun 2013 akan mencapai 2,06 kg/kapita/tahun (BPS, 2012). Peningkatan konsumsi selain disebabkan oleh penurunan jumlah konsumsi akan beras yang mencapai 1,4 % dari tahun 2009 hingga 2011, juga akibat pertambahan jumlah penduduk, perubahan pola konsumsi masyarakat, berkembangnya industri makanan yang mengolah kentang menjadi keripik kentang (*potato chips*), kentang goreng (*French fries*), dan tepung kentang.

Sayangnya, peningkatan konsumsi tersebut tidak diimbangi dengan peningkatan produksi yang memadai. Terkait dengan hal itu, berbagai upaya seyogyanya dapat dilakukan untuk meningkatkan angka produksi kentang. Upaya tersebut mencakup intensifikasi dan ekstensifikasi. Berbagai upaya intensifikasi telah banyak dilakukan, mulai dari penggunaan varietas unggul sampai dengan perbaikan teknik budidaya. Sebaliknya upaya ekstensifikasi dihadapkan pada

kendala geografis terkait dengan karakteristik tanaman kentang yang membutuhkan temperature relative rendah selama pertumbuhannya.

Di Indonesia, sentra produksi kentang olahan terdapat di dataran tinggi (ketinggian tempat >700 m dpl) seperti Pangalengan, Lembang, dan Cipanas (Jawa Barat), dataran tinggi Dieng (Jawa Tengah), Batu (Jawa Timur), Brastagi (Sumatera Utara), dan dataran tinggi Sulawesi Selatan. Penanaman kentang di dataran tinggi terus menerus pada lahan yang sama akan mengakibatkan terjadinya lonjakan hama dan penyakit, mempercepat terjadinya aliran permukaan, sehingga meningkatkan erosi (Duriat dkk, 1994; Hamdani, 2006). Untuk membuka peluang ekstensifikasi pertanaman kentang serta mengurangi dampak negatif dan risiko yang mungkin terjadi akibat penanaman di dataran tinggi perlu dicari alternatif pengembangan tanaman di dataran medium dengan hasil dan kualitas hasil yang relatif sama dengan dataran tinggi.

Dataran medium memiliki rentang ketinggian yang lebar yaitu antara 300-700 m dpl (Buurma dan Basuki, 1990). Ketinggian tempat yang berbeda umumnya berhubungan dengan perbedaan suhu, terutama suhu siang dan malam. Suhu pada kebanyakan dataran medium ini umumnya melebihi suhu optimal yang dibutuhkan tanaman kentang untuk tumbuh dan berproduksi dengan baik. Ashandhi dan Gunadi (2006) menjelaskan bahwa daerah yang mempunyai suhu udara maksimum 30 °C dan suhu udara minimum 15 °C adalah daerah yang sangat baik untuk pertumbuhan tanaman kentang daripada daerah yang mempunyai suhu relatif konstan yaitu rata-rata 24 °C. Di daerah beriklim sub tropis dan di dataran tinggi tropis pembentukan ubi terjadi dengan baik pada suhu udara siang 25 °C dan suhu udara malam 17°C atau lebih rendah. Menurut Burton (1981) jika suhu meningkat, laju pertumbuhan dan laju fotosintesis meningkat sampai mencapai maksimum, kemudian menurun. Disaat yang sama, laju respirasi secara bertahap meningkat dengan meningkatnya suhu. Peningkatan suhu 10 °C, respirasi akan bertambah dua kali lipat. Akibatnya, kehilangan fotosintat melalui respirasi lebih besar daripada tambahan yang dihasilkan oleh aktivitas fotosintesis sehingga hasil netto bobot kering ubi menurun. Selain suhu udara, suhu tanah juga menentukan tuberisasi. Yamaguchi (1991); Smith dan

Rappaport (1977) melaporkan bahwa pembentukan ubi optimal membutuhkan suhu tanah 24 °C pada siang hari dan 14,9 °C sampai 17,7 °C malam hari.

Peningkatan suhu akibat penurunan ketinggian tempat dapat mengakibatkan tanaman mengalami cekaman suhu tinggi. Pada suhu tanah mencapai 30 °C aktivitas beberapa enzim yang berperan dalam metabolisme pati tertekan sehingga terjadi penurunan kadar pati pada ubi (Mares *et al.*, 1985; Syahbudin, 2013), menurunkan akumulasi bahan kering tanaman karena jumlah karbohidrat yang diproduksi dari fotosintesis lebih kecil dibanding yang digunakan untuk respirasi (Asandhi dan Gunadi, 1989). Selain itu menurut Wattimena *et al.* (1991) perbedaan suhu antara siang dan malam yang terlalu tinggi merupakan faktor penghambat pembentukan ubi. Oleh karena itu diperlukan kajian untuk penetapan daerah di sepanjang ketinggian dataran medium.

Masalah utama yang dihadapi dalam budidaya kentang di dataran medium adalah tingginya suhu (Ewing dan Struik, 1992). Pada suhu tinggi, perubahan stolon menjadi ubi akan terhambat (Stark dan Love, 2003), dan terjadi peningkatan sintesis hormon giberelin pada kuncup daun (Vreugdenhil dan Sergeeva, 1999), dan di ujung stolon (*stolon tip*) (Struik *et al.*, 1999). Giberelin telah terbukti menghambat pembentukan ubi (Tekalign dan Hammes, 2005).

Namun demikian, efek negatif giberelin dapat dihambat dengan aplikasi senyawa antigiberelin seperti teobroksida (Wang dan Langille, 2005). Teobroksida merupakan senyawa alami yang diisolasi dari jamur *Lasiodiplodia theobromae*. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa aplikasi teobroksida mampu meningkatkan produksi ubi pada beberapa tanaman penghasil ubi termasuk kentang.

Selain suhu dan lingkungan tempat tumbuh, varietas merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan budidaya tanaman kentang di dataran medium. Berkaitan dengan karakteristik tanaman kentang yang membutuhkan temperature rendah selama pertumbuhannya, diperlukan varietas kentang yang relative lebih adaptif terhadap suhu yang lebih tinggi pada dataran medium.

1.2. Tujuan Penelitian

1.2.1 Tujuan Umum Penelitian

Secara umum, penelitian ini bertujuan meningkatkan peluang ekstensifikasi pertanaman kentang ke wilayah-wilayah yang termasuk dalam kategori dataran medium melalui modifikasi (*upgrade technology*) teknik budidaya tanaman kentang. Dengan modifikasi teknologi budidaya kentang, diharapkan nilai produktivitas dapat dipertahankan sehingga angka produksi kentang dapat ditingkatkan lagi.

1.2.2. Tujuan Khusus Penelitian

a. Tahun Pertama dari dua tahun yang direncanakan

1. Diperoleh informasi penampilan beberapa genotype atau varietas kentang pada lingkungan dataran medium.
2. Diperoleh genotype-genotipe (varietas) kentang terseleksi yang toleran terhadap cekaman suhu yang lebih tinggi dan mampu beradaptasi pada lingkungan dataran medium.
3. Diperoleh ekstrak senyawa theobroksida hasil ekstraksi dari jamur *Lasiodiplodia theobromae*

1.3. Manfaat dan Keutamaan Penelitian

Ekstensifikasi sebagai bagian terpenting dari upaya peningkatan produksi kentang nampaknya semakin mendesak dilakukan. Meningkatnya kebutuhan atau konsumsi kentang menuntut adanya peningkatan produksi dalam jumlah yang signifikan. Sebagaimana diungkap sebelumnya, upaya ekstensifikasi kentang di dataran tinggi disinyalir berdampak negatif pada berbagai aspek sehingga peluang yang nampak adalah ekstensifikasi ke lahan-lahan di dataran medium. Di Sumatera Utara khususnya, urgensi ekstensifikasi ke dataran medium tampak lebih nyata. Letusan gunung Sinabung telah menyebabkan berkurangnya produksi komoditas pertanian termasuk kentang. Selain itu, pascaletusan Sinabung diperkirakan banyak lahan pertanian membutuhkan waktu lama untuk dapat ditanami.

Budidaya kentang di dataran medium dihadapkan pada kendala cekaman temperature tinggi yang berdampak pada terhambatnya proses tuberisasi. Modifikasi teknologi budidaya melalui seleksi genotype/varietas dan pemanfaatan senyawa antigiberelin diharapkan mampu memberikan solusi terhadap masalah ekstensifikasi pertanaman kentang ke wilayah dataran medium.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Tanaman Kentang

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan tanaman *introduksi* yang dibawa bangsa Belanda ke Indonesia dan pertama sekali ditanam di sekitar Cimahi, Bandung. Penanaman dilakukan untuk persediaan stok pangan karena kesulitan impor dari Eropa. Kini tanaman kentang telah tersebar luas ke daerah dataran tinggi di Indonesia (Sunarjono, 2007).

Tetua tanaman kentang berasal dari wilayah pegunungan Andes di Peru dan Bolivia. Diperkirakan suku asli daerah ini telah memanfaatkan kentang sebagai bahan makanan sejak 2000 tahun sebelum kedatangan penjelajah Spanyol. *Introduksi* kentang dari Amerika Selatan ke Spanyol sekitar tahun 1570 dan telah tersebar ke negara lainnya di dunia seperti ke India sekitar tahun 1610, Cina tahun 1700, dan Jepang tahun 1766 (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

Kentang yang banyak dibudidayakan termasuk ke dalam famili Solanaceae, genus *Solanum*, ordo Tubiflora, meliputi hamper 150 spesies yang berubi. Dari spesies kentang yang ada, hampir 70 % dari total kentang budidaya berasal dari spesies *Solanun tuberosum* dan *Solanum andigena*. Spesies *Solanum andigena* salah satu spesies yang banyak dibudidayakan di dataran tinggi Andes, Peru karena spesies ini toleran terhadap *frost*, namun rasa ubinya sedikit pahit; Berbeda dengan Indonesia yang hampir 90 % spesies yang ditanam berasal dari jenis *Solanun tuberosum* (Sunarjono, 2007).

Hawkes (1994) menjelaskan bahwa kentang merupakan tanaman semusim berbentuk perdu dengan tinggi 50 - 100 cm. Pada dasarnya batang kentang tumbuh di atas dan di bawah permukaan tanah. Batang yang tumbuh di permukaan tanah berbentuk *anguler* (bersegi), berwarna hijau atau ungu kehijauan, tidak berkayu, umumnya lemah sehingga mudah rebah. Batang di bawah tanah dapat berkayu dan apabila sudah tua akan membentuk stolon yang panjangnya berbeda-beda tergantung varietas. Hawkes, 1994; Soelarso, 1997; Mares dan Marschener, 2003 menjelaskan bahwa tanaman kentang memiliki

beberapa tipe pertumbuhan antara lain : Pertumbuhan batang tegak dengan membentuk sudut $> 45^{\circ}$ dari permukaan tanah, pertumbuhan menyebar membentuk sudut antara $30^{\circ} - 45^{\circ}$ dengan permukaan tanah dan pertumbuhan menjalar yang umumnya dimiliki tanaman nonkomersial atau tanaman yang sudah tua. Daun tanaman kentang merupakan daun majemuk yang terdiri atas tangkai daun utama (*rachis*), anak daun primer (*pinnae*) dan anak daun sekunder (*folioles*) yang tumbuh pada tangkai daun utama diantara anak daun primer, berwarna hijau, tumbuh tegak pada awal pertumbuhan, tulang daun sejajar dan susunan daun diakhiri oleh daun tunggal pada ujung tangkai.

Bunga kentang tersusun menyerupai karangan bunga (*inflorescence*) yang memiliki bidang simetris (*zygomorp*), bunga sempurna atau berjenis kelamin dua (*hermaphroditus*) berwarna putih, ungu atau merah keunguan, bergantung pada varietas. Daun kelopak (*calyx*), daun mahkota (*corolla*) dan benang sari (*stamen*) masing-masing berjumlah lima buah dengan satu putik (*pistilus*) yang mempunyai satu bakal buah yang berongga dua. Daun mahkota berbentuk trompet yang pada ujungnya berbentuk bintang dan tangkai putiknya dikelilingi lima buah benang sari yang berwarna kuning.

Bagian batang yang berada di bawah permukaan tanah tumbuh daun kecil seperti sisik (*eyebrows*). Pada ketiak daunnya terdapat tunas ketiak yang dapat tumbuh memanjang secara *diageotropik* dan pada ujungnya akan membengkak yang disebut stolon. Ubi kentang terbentuk sebagai akibat pembesaran ujung stolon yang berfungsi sebagai tempat cadangan makanan. Perkembangan stolon saat proses pembentukan ubi ditandai dengan terhentinya pertambahan panjang stolon yang selanjutnya diikuti pembesaran ke arah samping akibat terbentuknya jaringan-jaringan penyimpan bahan makanan (Leopold dan Kreidemann, 1975).

Permadi *et al.* (1985) menjelaskan bahwa perkembangan dan pertumbuhan ubi terjadi sangat cepat. Dimulai sejak minggu ke-4 sampai minggu ke-8 setelah tanam dan selanjutnya terjadi penurunan pada minggu ke-11 sampai ubi tidak berkembang lagi (siap dipanen).

Kentang dipanen setelah berumur 3 - 4 bulan atau 90 - 120 hari setelah tanam. Pemanenan dilakukan setelah seluruh batang dan daun telah mengering,

ubi terlepas dari stolon dan tanaman mulai mati. Fitter dan Hay (1992) menjelaskan bahwa ubi yang siap panen ditandai dengan turunnya kadar gula pereduksi, sementara kadar pati berada dalam keadaan maksimum. Kadar gula pada umur panen 90, 100 dan 110 hari setelah tanam masing-masing 0,11%, 0,04% dan 0,02% (Asgar dan Kusdiby, 1997).

2.2 Hubungan Suhu, Hormon Giberelin dan Senyawa Theobroksida pada Tuberculosis Ubi Kentang Dataran Medium.

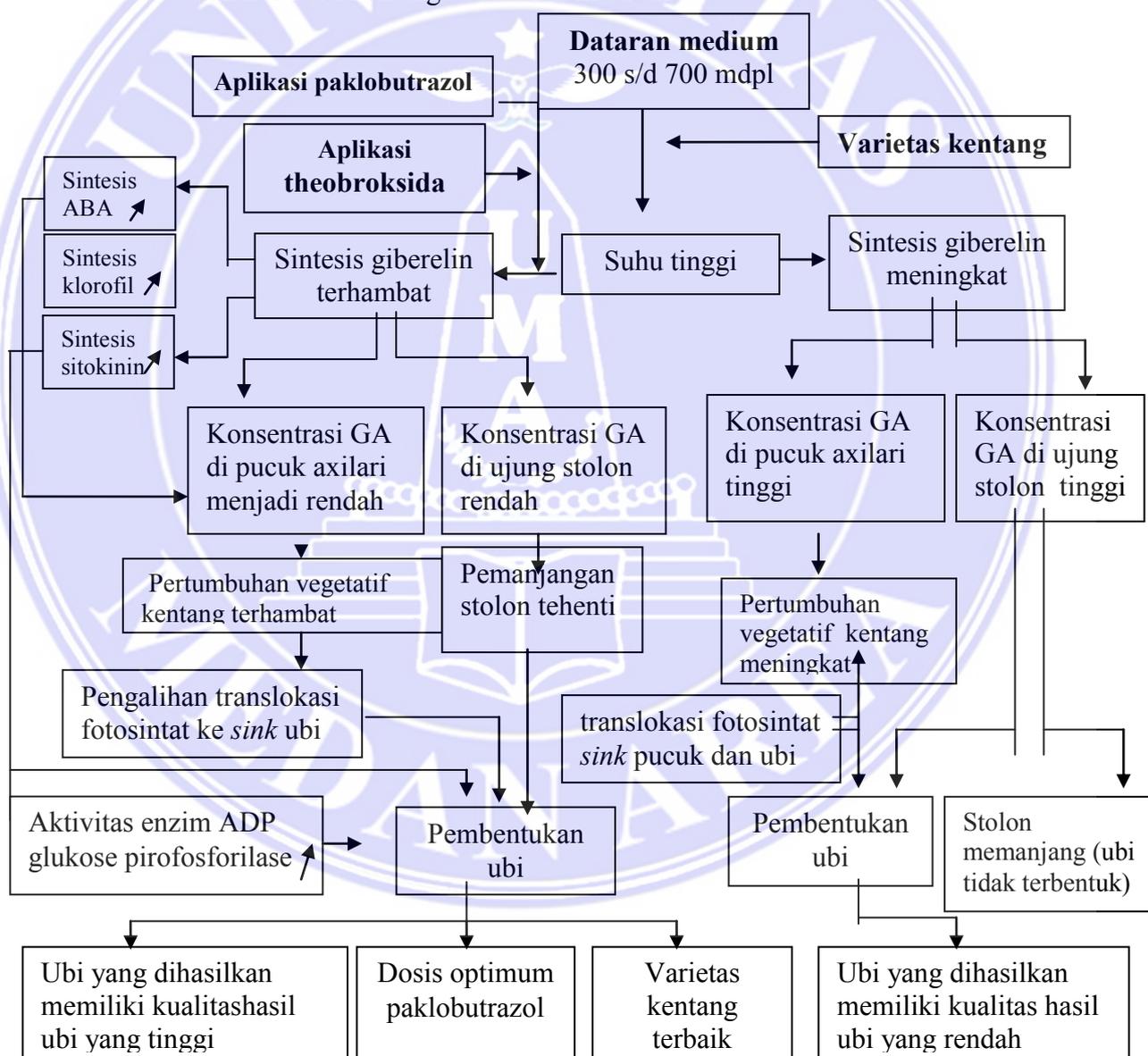
Hambatan utama penanaman kentang di dataran medium adalah faktor iklim. Di antara faktor iklim yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan pembentukan ubi adalah suhu udara (Adisarwanto, 1990). Di samping suhu udara, suhu tanah juga berperan dalam inisiasi ubi. Suhu tanah yang tinggi menyebabkan penurunan produksi ubi. Yamaguchi (1991) menjelaskan produksi kentang terbaik dijumpai pada kisaran suhu tanah 21 °C pada malam hari dan 24°C pada siang hari. Laju pertumbuhan ubi jika diperlakukan dengan suhu tanah 30 °C selama 6 hari, akan mengalami penurunan laju pertumbuhan dalam jangka waktu 3 – 5 hari dan akhirnya ubi tidak tumbuh sama sekali. Pada suhu 30 °C aktivitas enzim yang berperan dalam metabolisme pati seperti ADP-glukose pirofosforilase akan menurun sehingga kadar pati pada ubi akan berkurang dan secara langsung menghambat perubahan gula menjadi pati (Mares *et al.*, 1985).

Suhu tinggi selain menekan aktivitas beberapa enzim, juga dapat meningkatkan sintesis hormon giberelin pada pucuk demikian pula penyalurannya ke stolon (Menzel, 1983; Stark dan Love, 2003). Konsentrasi giberelin yang tinggi di pucuk menyebabkan pertumbuhan bagian atas tanaman lebih dominan dari pada pertumbuhan ubi, sementara giberelin pada ujung stolon akan menghambat pembentukan stolon menjadi ubi (Struik *et al.*, 1999). Ewing (1981) menjelaskan bahwa suhu udara tinggi dapat mempengaruhi hasil ubi melalui dua hal, pertama, menurunkan laju fotosintesis dalam penyediaan fotosintat untuk pertumbuhan tanaman, ke dua, mengurangi distribusi karbohidrat ke ubi sehingga hasil rendah.

Upaya meminimalisir efek giberelin dalam menghambat pembentukan ubi kentang di dataran medium dapat dilakukan dengan pemberian senyawa anti

giberelin seperti paklobutrazol (Wang dan Langille, 2005) dan theobroksida . Pemberian paklobutrazol meningkatkan jumlah ubi mikro kentang yang terbentuk. Pada suhu 30/25 °C dengan pemberian paklobutrazol pada media kultur dapat memacu pembentukan ubi, sebaliknya tidak terbentuk ubi pada tanaman yang tidak diberi paklobutrazol (Suharjono, 2008). Hal ini menunjukkan bahwa efek negatif suhu tinggi di dataran medium dapat diatasi dengan aplikasi senyawa anti giberelin.

Gambar 1. Bagan alir pengaruh Inhibitor terhadap kualitas ubi, komponen hasil dan hasil ubi kentang di dataran medium



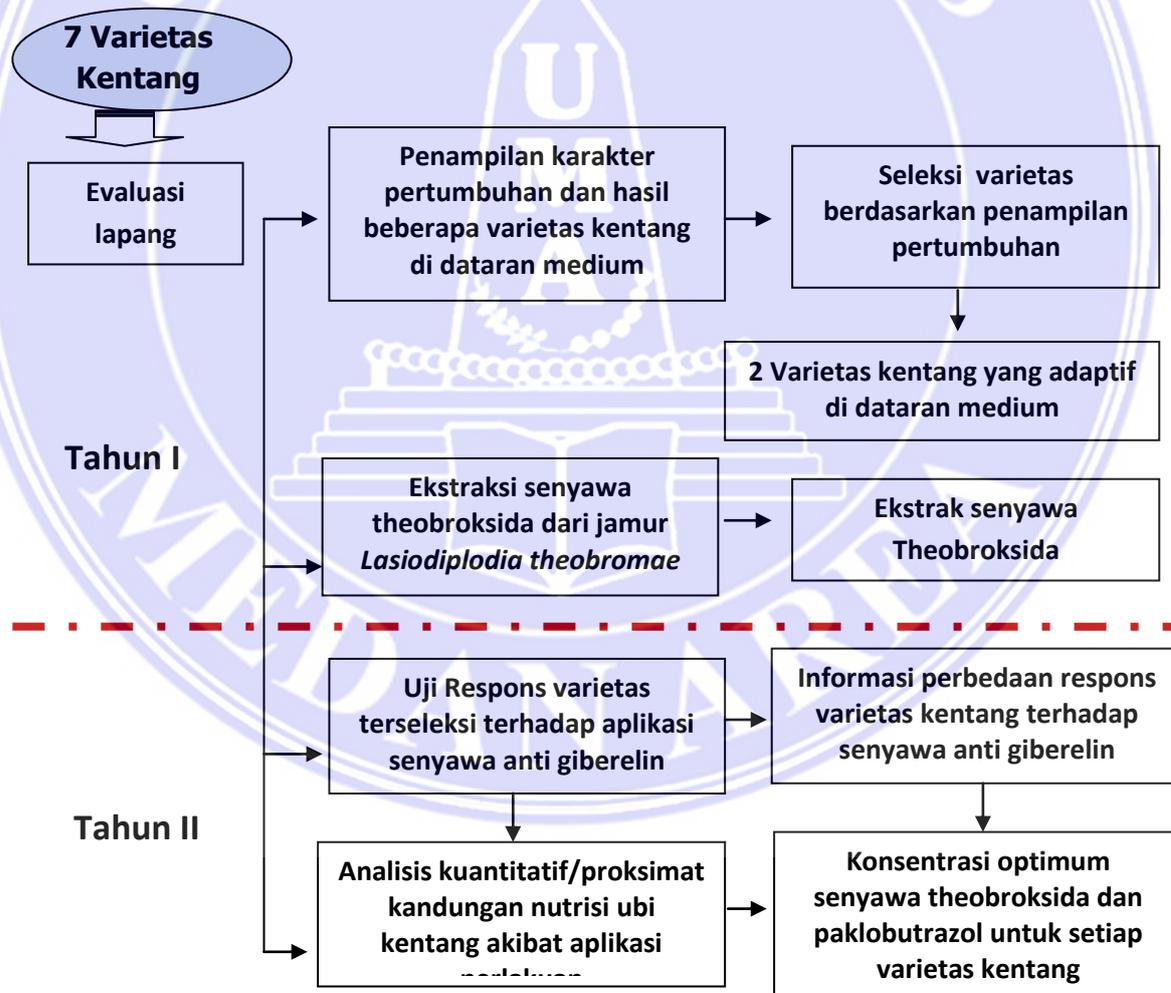
Keterangan : ↗ = meningkat

Berbeda halnya dengan inhibitor sintetik seperti paklobutrazol, cicocel dan KNO_3 dalam merangsang tuberisasi kentang melalui penghambatan sintesis giberelin, senyawa theobroksida selain mengganggu biosintesis giberelin, juga diduga berhubungan dengan sintesis asam jasmonat (*jasmoni acid*) dan metil ester (*metil jasmonat*) (Chen *et al.*, 2010). Mekanisme hipotetikal kerja theobroksida dalam menghambat pertumbuhan sepertinya adalah dengan cara meningkatkan laju biosintesis asam jasmonat. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa terhambatnya pertumbuhan oleh aktivitas metabolik asam jasmonat ternyata berhubungan dengan terganggunya bioaktivitas hormon giberelin dalam proses pertumbuhan tanaman. Kong *et al.*, (2005) melaporkan bahwa aplikasi theobroksida dapat menekan biosintesis giberelin (GA1) pada tanaman kentang. Selain itu, aplikasi teobroksida juga mampu meningkatkan produksi ubi pada beberapa tanaman penghasil ubi termasuk kentang.

BAB III

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Rencana kegiatan dari tahun pertama terdiri atas percobaan lapang, dan kegiatan di laboratorium. Pada tahun pertama, dilakukan seleksi varietas berdasarkan evaluasi pertumbuhan dan hasil beberapa varietas kentang yang bertujuan mendapatkan varietas yang adaptif di lingkungan dataran medium. Selanjutnya, melalui analisis laboratorium dilakukan isolasi senyawa theobroksida dari jamur *Lasiodiplodia theobromae*. Pada tahun kedua, dilakukan evaluasi respons varietas kentang terseleksi terhadap aplikasi senyawa anti giberelin, yaitu theobroksida dan paklobutrazol. Rangkaian kegiatan penelitian selama dua tahun tergambar dalam diagram alir yang tersaji pada Gambar 2



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian selama dua tahun

3.1. Percobaan Tahun Pertama : Uji adaptasi 7 varietas kentang di dataran medium

3.1.1 Bahan dan Metode Percobaan

Percobaan atau evaluasi lapang bertujuan mengetahui penampilan karakter pertumbuhan beberapa varietas kentang di dataran medium untuk melihat kemampuan adaptasi varietas-varietas kentang di dataran medium. Selanjutnya, berdasarkan hasil uji adaptasi tersebut, diseleksi dua varietas kentang yang diasumsikan adaptif di dataran medium. Penelitian dilakukan di Kecamatan Sibolangit (680 m dpl) Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara, dari bulan Maret sampai Agustus 2015.

Bahan yang digunakan adalah 7 Varietas unggul kentang bersumber dari Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang, Bandung yaitu Atlantik, Margahayu, Amabile, Median, Kastanum, Maglia dan Granola. Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok sederhana yang diulang tiga kali. Faktor perlakuan adalah varietas kentang (V) yang terdiri atas 7 taraf. Terdapat 21 satuan atau petak percobaan, masing-masing petak berukuran 3 m X 1,2 m, dengan jarak tanam dalam barisan 30 cm dan antar barisan 60 cm. Pupuk dasar berupa pupuk kandang sapi (30 ton/ha) diberikan 1 minggu sebelum ditutup mulsa plastik hitam perak. ditanami dua baris (jalur) tanaman sehingga dalam satu petak terdapat 20 tanaman. Pupuk anorganik berupa pupuk mutiara (15:15:15) diberikan dengan dosis 125 kg/ ha⁻¹ dalam 2 tahap, yaitu 2/3 bahagian pada saat tanam dan 1/3 bahagian diberikan 1 bulan setelah penanaman bersamaan dengan penyiangan gulma. Pengendalian hama dan penyakit menggunakan insektisida Curacron 500 EC, Antracol 250 EC, Decis 250 EC, Confidor 250 EC dan fungisida Dithane M45, jenis dan dosis disesuaikan dengan gejala di lapangan. Panen dilakukan setelah daun mulai mengering, yaitu pada umur 75 hari setelah tanam (HST).

3.1.2 Pelaksanaan Percobaan

a. Penyiapan Lahan

Pada awalnya pelaksanaan penelitian dilakukan di Desa Batu Mbelin Kecamatan sibolangit kabupaten Deli Serdang. Namun karena serangan penyakit *phytophthora infestans* (penyakit busuk daun), *Pseudomonas solanacearum*

(penyakit layu bakteri) sangat tinggi, maka tim peneliti memutuskan untuk memindahkan lokasi penelitian ke Desa Batu Layang Kecamatan Sibolangit Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara dengan ketinggian tempat ± 680 m dpl, Pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan Maret sampai Agustus 2015.

Lahan percobaan dibersihkan dan diolah tanahnya dengan cara membalik permukaan tanah dengan mencangkul sedalam 30 – 40 cm, tanah lalu dihaluskan menjadi bongkahan yang lebih kecil, selanjutnya diratakan. Tanah yang sudah rata dibentuk menjadi guludan berukuran; panjang 3 meter, lebar 1,2 meter, tinggi 30 cm dan jarak antara guludan 50 cm yang berfungsi sebagai parit drainase. Guludan selanjutnya di tutup dengan mulsa plastik hitam perak.

b. Pembuatan naungan

Naungan dibuat sebanyak tiga unit menggunakan kerangka dari bambu. Tinggi naungan 2 meter dengan panjang 21 meter dan lebar 3,5 meter. Kerangka yang sudah terbentuk selanjutnya diberi penutup paranet dengan tingkat naungan 50 % menutupi seluruh bagian atap rangka naungan.

c. Penanaman

Guludan yang telah ditutupi mulsa plastik hitam perak dibuat lubang tanam berdiameter 10 cm. Bibit 7 varietas yang bersumber dari Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang, dengan ukuran 45 – 60 g per butir (G_0) ditanam dengan kedalaman 5 sampai 7 cm dengan jarak antar barisan 60 cm dan jarak dalam barisan 30 cm sehingga populasi per petak percobaan sebanyak 20 tanaman. Untuk menghindari serangan hama tanah di sekitar bibit diberi Furadan dengan dosis 0,8 g per tanaman atau setara dengan 37,5 kg ha⁻¹.

d. Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, pengendalian hama penyakit dan penyiangan gulma. Penyiraman dilakukan dua kali dalam satu hari, pada pagi dan sore hari (bila hujan tidak turun). Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara kimiawi dengan menggunakan pestisida seperti fungisida Dithane M-45, insektisida Decis 25 EC, Confidor 25 EC, bakterisida Bactocyn,

agrimicyn dan Rodentisida. Pengendalian dilakukan bila tingkat serangan hama dan penyakit telah melewati batas ambang ekonomi. Pengendalian gulma dilakukan dua minggu sekali dengan cara manual, yaitu mencabut gulma yang tumbuh pada lobang tanam.

e. Variabel yang Diukur

Parameter karakter morfologi yang diamati antara lain tinggi tanaman, ukuran daun (panjang dan lebar daun), ketebalan batang utaman, kebiasaan tumbuh, pewarnaan antosianin batang, susunan daun, intensitas warna hijau daun dan Frekuensi bunga.. Pengamatan karakter morfologi daun dilakukan pada daun yang terletak di sepertiga bagian atas tanaman pada batang utama. Semua karakter di amati pada saat tanaman sudah berbunga (rata-rata 40 HST). Pengamatan dilakukan menggunakan Panduan Pengujian Individual (PPI) BUSS kentang (Pusat Perlindungan Varietas Tanaman, 2006).

f. Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis varians setelah sebelumnya data tersebut diuji asumsi normalitasnya dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Variabel yang memperlihatkan signifikansi dalam uji Anova, dilanjutkan dengan pengujian perbandingan nilai rata-rata dengan menggunakan uji gugus Scott-Knott. Data pertumbuhan yang diamati secara periodik dianalisis dengan menggunakan kurva respons. Perbedaan antar kurva respons diuji dengan uji kesejajaran keberhimpitan.

3.2 Ekstraksi senyawa theobroksida dari jamur *Lasiodiplodia theobromae* dan uji Aktivitas Filtrat Cendawan *Lasiodiplodia theobromae* sebagai Inhibitor Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus sp. L*)

3.2.1 Bahan dan Metode Percobaan

Penelitian dilakukan di laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Percobaan mulai bulan Mei sampai Juli 2015. Sumber inokulum cendawan *Lasiodiplodia theobromae* diperoleh dari buah dan batang tanaman kakao di kebun masyarakat Desa Sibiru-biru, Deli Tua dan Namorambe Kabupaten Deliserdang. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan metoda yang

dikemukakan oleh Nakamura *et al.* (1994) dan metoda isolasi dan filtrasi yang digunakan Masniawati (2010). Cendawan *Lasiodiplodia theobromae* diisolasi dari tanaman yang memperlihatkan gejala penyakit blendok dan busuk buah. Organ tanaman yang teridentifikasi blendok dipotong-potong sepanjang \pm 1-2 cm. Potongan tersebut disterilisasi dengan menggunakan alkohol 70% dan kemudian dibilas dengan aquades steril sebanyak tiga kali. Inokulum selanjutnya diinkubasi pada cawan petri yang telah berisi media PDA selama 4-6 hari. Setelah diperoleh biakan murni, kemudian diperbanyak dengan cara memindahkan cendawan dengan menggunakan cork borer ke media PDA yang baru.

Biakan Cendawan *Lasiodiplodia theobromae* di media PDA (gambar 3), selanjutnya dipindahkan ke dalam botol berisi media Czapek Dox cair menggunakan cork borer, dikocok dengan shaker selama 6 hari pada kecepatan 75 – 80 rpm dengan suhu ruangan kultur 20 °C. Filtrat biakan cendawan pada media Czapek Dox cair disaring menggunakan kertas saring. Filtrat kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 10.000 rpm, selama 15 menit, kemudian disaring kembali dengan membran mikrofilter dengan ukuran pori 0.2 μ m. Filtrat yang diperoleh diencerkan sesuai konsentrasi dari masing-masing perlakuan.



Gambar 3. Perkembangan cendawan *Lansoploida theobromae* pada media PDA

3.2.2 Uji Aktivitas Filtrat Cendawan *Lasiodiploida theobromae* sebagai Inhibitor Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus sp. L*)

Uji lapangan terhadap aktivitas filtrat cendawan *Lasiodiploida theobromae* dilakukan di kebun masyarakat desa Bantan kecamatan Medan Tembung Kota Medan dengan ketinggian tempat \pm 20 m dpl, jenis tanah alluvial. Percobaan lapang disusun dalam rancangan acak kelompok sederhana dengan

faktor perlakuan yaitu konsentrasi filtrat cendawan *Lasioidiploida theobromae* (0, 100, 200 dan 300 ppm) dan diulang sebanyak 3 kali. Bioindikator yang digunakan adalah tanaman bayam cabut/bayam putih (*Amaranthus tricolor*. L). Filtrat cendawan *Lasioidiploida theobromae* diaplikasikan pada umur 10 Hari Setelah Tanam (HST) dengan cara disemprotkan kesemua bagian tanaman. Interval pemberian setiap 7 hari sekali.

Sebelum dilakukan penanaman, tanah terlebih dahulu diolah, kemudian di buat bedengan berukuran 100 X 100 cm dengan ketinggian 25 cm. Jarak antar bedengan 40 cm. Setelah bedengan selesai, permukaan tanah diberi pupuk kandang kotoran sapi yang dicampur dengan kompos dengan perbandingan 1 : 1 dengan dosis 100 kg/plot, kemudian plot dibiarkan selama 4 hari. Penanaman dilakukan dengan cara menyebar benih ke setiap plot percobaan sebanyak 0.5 g/plot dan terlebih dahulu benih dicampur dengan pasir agar benih merata pada setiap plot. Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan penyemprotan pestisida yang mengandung margosin dan glikosida flafonoid seperti matador dengan konsentrasi 3-5 cc/liter air. Pengamatan dilakukan pada peubah pertumbuhan yaitu : tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun.

Untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh perlakuan, data dianalisis dengan menggunakan analisis varians (uji F). Apabila perlakuan berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.