

KEMOSENSITIVITAS BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L.) TERHADAP ORYZALIN DAN KOLKISIN SERTA EVALUASI SITOLOGI, ANATOMI, DAN MORFO-AGRONOMI

SITI NUR ASIYAH WARDAH



**PROGRAM STUDI PEMULIAAN DAN BIOTEKNOLOGI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



- 

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Kemosensitivitas Bawang Putih (*Allium sativum* L.) terhadap Oryzalin dan Kolkisin serta Evaluasi Sitologi, Anatomi, dan Morfo-Agronomi” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Siti Nur Asiyah Wardah
A2503232045



RINGKASAN

SITI NUR ASIYAH WARDAH. Kemosensitivitas Bawang Putih (*Allium sativum* L.) terhadap Oryzalin dan Kolkisin serta Evaluasi Sitologi, Anatomi, dan Morfo-Agronomi. Dibimbing oleh SOBIR, SYARIFAH IIS AISYAH, dan IKA ROOSTIKA TAMBUNAN.

Bawang putih (*Allium sativum* L.) merupakan komoditas hortikultura penting, tetapi produksi nasional yang rendah menyebabkan Indonesia masih bergantung pada impor. Bawang putih lokal umumnya memiliki ukuran umbi dan siung relatif kecil dibandingkan bawang putih impor. Induksi poliploidisasi menggunakan oryzalin dan kolkisin berpotensi meningkatkan keragaman dan memperbaiki karakter bawang putih lokal. Penelitian ini bertujuan menganalisis kemosensitivitas siung bawang putih varietas Lumbu Putih, Lumbu Hijau, dan Lumbu Kuning terhadap induksi poliploidisasi serta mengevaluasi karakter sitologi, anatomi, dan morfo-agronomi. Induksi dilakukan menggunakan oryzalin dan kolkisin pada konsentrasi 0, 100, dan 200 μM . Siung Lumbu Putih dan Lumbu Hijau direndam selama 1 hari, sedangkan Lumbu Kuning direndam selama 3, 5, dan 7 hari. Kemosensitivitas dianalisis berdasarkan viabilitas jaringan dan daya tumbuh. Level ploidi dianalisis menggunakan *flowcytometry* dan pengamatan kromosom. Peubah anatomi meliputi ukuran stomata, densitas stomata, dan jumlah kloroplas. Peubah morfo-agronomi meliputi tinggi tanaman, diameter batang, klorofil, bobot akar, bobot basah tanaman utuh, diameter umbi, bobot umbi, dan jumlah siung.

Respons kemosensitivitas bawang putih berbeda antarvarietas dan antarperlakuan mutagen. Siung Lumbu Putih dan Lumbu Hijau memiliki viabilitas jaringan yang tinggi pasca-perendaman dalam mutagen, meskipun daya tumbuhnya bervariasi antarperlakuan. Pada Lumbu Kuning, peningkatan durasi perendaman menurunkan viabilitas dan daya tumbuh, terutama pada kolkisin. Evaluasi generasi pertama menunjukkan bahwa Lumbu Putih dan Lumbu Hijau tetap terdeteksi sebagai diploid, serta perlakuan mutagen tidak menyebabkan perubahan nyata pada karakter anatomi. Karakter morfo-agronomi Lumbu Putih tidak menunjukkan perubahan nyata akibat perlakuan induksi, sedangkan Lumbu Hijau menunjukkan peningkatan diameter batang dan bobot akar pada perlakuan kolkisin 100 μM . Lumbu Kuning menunjukkan respons sitologi berupa terbentuknya tanaman miksploid, dengan proporsi tertinggi dari perlakuan oryzalin 200 μM selama 3 hari. Kelompok miksploid Lumbu Kuning memiliki keragaman anatomi tertinggi dan jumlah kloroplas sel penjaga tertinggi. Kelompok diploid Lumbu Kuning hasil perlakuan induksi memiliki diameter batang, diameter umbi, bobot basah tanaman utuh, dan bobot umbi lebih tinggi dibandingkan kontrol dan kelompok miksploid.

Analisis konfirmasi level ploidi generasi kedua menunjukkan bahwa seluruh turunan Lumbu Kuning asal tanaman generasi pertama miksploid terdeteksi sebagai diploid, yang mengindikasikan terjadinya *diplontic selection*. Karakter morfo-agronomi Lumbu Putih dan Lumbu Hijau generasi kedua asal tanaman hasil induksi poliploidisasi tidak menunjukkan perubahan nyata dibandingkan kontrol. Kelompok turunan diploid Lumbu Kuning memiliki nilai klorofil dan diameter batang lebih tinggi dibandingkan kontrol dan kelompok turunan miksploid.

Kata kunci : *Allium sativum* L., *flowcytometry*, kolkisin, oryzalin, poliploid

SUMMARY

SITI NUR ASIYAH WARDAH. Chemosensitivity of Garlic (*Allium sativum* L.) to Oryzalin and Colchicine and Evaluation of Cytological, Anatomical, and Morpho-Agronomic Traits. Supervised by SOBIR, SYARIFAH IIS AISYAH, IKA ROOSTIKA TAMBUNAN.

Garlic (*Allium sativum* L.) is an important horticultural commodity; however, low national production has caused Indonesia to remain dependent on imports. Local garlic generally has relatively smaller bulbs and cloves than imported garlic. Polyploidization induction using oryzalin and colchicine has the potential to increase variation and improve the traits of local garlic. This study aimed to analyze the chemosensitivity of garlic cloves of the Lumbu Putih, Lumbu Hijau, and Lumbu Kuning varieties to polyploidization induction and to evaluate their cytological, anatomical, and morpho-agronomic traits. Induction was carried out using oryzalin and colchicine at concentrations of 0, 100, and 200 μM . Lumbu Putih and Lumbu Hijau cloves were soaked for 1 day, whereas Lumbu Kuning cloves were soaked for 3, 5, and 7 days. Chemosensitivity was analyzed based on tissue viability and sprouting ability. Ploidy level was analyzed using flowcytometry and chromosome observation. Anatomical variables included stomatal size, stomatal density, and chloroplast number. Morpho-agronomic variables included plant height, stem diameter, leaf chlorophyll index, root weight, whole-plant fresh weight, bulb diameter, bulb weight, and number of cloves.

The chemosensitivity response of garlic differed among varieties and mutagen treatments. Lumbu Putih and Lumbu Hijau cloves showed high tissue viability after mutagen soaking, although their growth responses varied among treatments. For Lumbu Kuning, longer soaking duration reduced tissue viability and growth ability, particularly under colchicine treatment. Evaluation of the first generation showed that Lumbu Putih and Lumbu Hijau remained diploid, and mutagen treatment did not significantly affect their anatomical characters. Morpho-agronomic characters of Lumbu Putih did not differ significantly after induction, whereas Lumbu Hijau showed increased stem diameter and root weight under 100 μM colchicine. For Lumbu Kuning, mixoploid plants were formed, and the highest proportion was obtained following treatment with 200 μM oryzalin for 3 days. The mixoploid group had the highest anatomical variability and number of chloroplasts in guard cells. The treated diploid group had higher stem diameter, bulb diameter, whole-plant fresh weight, and bulb weight than the control and mixoploid groups.

Ploidy level analysis in the second generation showed that all Lumbu Kuning progenies derived from first-generation mixoploid plants were detected as diploid, indicating the occurrence of diplontic selection. The morpho-agronomic characters of second-generation Lumbu Putih and Lumbu Hijau plants derived from polyploidization-induced plants did not differ significantly from their respective controls. The diploid progeny group of Lumbu Kuning showed higher chlorophyll content and stem diameter than the control and the progeny group derived from mixoploid plants.

Keywords: *Allium sativum* L, colchicine, flowcytometry, oryzalin, polyploidy



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

KEMOSENSITIVITAS BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L.) TERHADAP ORYZALIN DAN KOLKISIN SERTA EVALUASI SITOLOGI, ANATOMI, DAN MORFO-AGRONOMI

SITI NUR ASIYAH WARDAH

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman

**PROGRAM STUDI PEMULIAAN DAN BIOTEKNOLOGI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

- 1 Dr. Siti Marwiyah, S.P., M.Si.
- 2 Prof. Dr. Desta Wirnas, S.P., M.Si.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

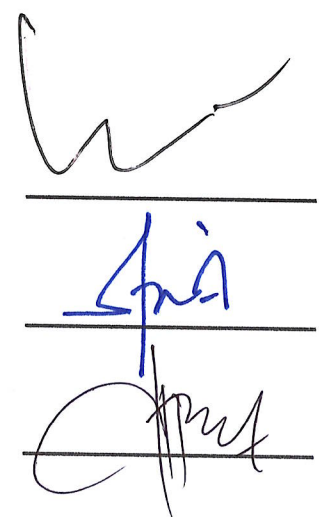
Judul Tesis : Kemosisitivitas Bawang Putih (*Allium sativum* L.) terhadap Oryzalin dan Kolkisin serta Evaluasi Sitologi, Anatomi, dan Morfo-Agronomi
Nama : Siti Nur Asiyah Wardah
NIM : A2503232045

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Sobir, M.Si.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Syarifah Iis Aisyah, M.Sc.Agr.

Pembimbing 2:
Dr. Ika Roostika Tambunan, S.P., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Desta Wirnas, S.P., M.Si.
NIP 197012282000032001

Dekan Fakultas Pertanian:
Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, M.Sc.Agr.
NIP 196902121992031003



Tanggal Ujian:
13 Juli 2026

Tanggal Lulus: 30 JUL 2026



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Oktober 2024 sampai Desember 2025 dengan judul “Kemosensitivitas Bawang Putih (*Allium sativum* L.) terhadap Oryzalin dan Kolkisin serta Evaluasi Sitologi, Anatomi, dan Morfo-Agronomi”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Prof. Dr. Ir. Sobir, M.Si., Prof. Dr. Ir. Syarifah Iis Aisyah, M.Sc.Agr., dan Dr. Ika Roostika Tambunan, S.P., M.Si. selaku komisi pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dan motivasi selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan tesis ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Siti Marwiyah, S.P., M.Si. dan Prof. Dr. Desta Wirnas, S.P., M.Si. selaku penguji luar komisi dalam ujian tesis ini. Penulis menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP), Kementerian Keuangan Republik Indonesia, atas dukungan pendanaan selama menempuh studi magister dan pelaksanaan penelitian tesis ini.

Terima kasih penulis sampaikan kepada seluruh staf dan teknisi yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian dan pengumpulan data, khususnya Ibu Meta Irliyanti dan Bapak Joko Tamami (alm.) di Laboratorium Biologi Sel dan Jaringan, serta Bapak Erwin Al Hafizh dan Ibu Apriliana Dyah Prawestri atas bantuan selama pelaksanaan penelitian. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Muh yang telah membantu kegiatan penelitian di Balai Besar Perakitan dan Modernisasi Bioteknologi Sumber Daya Genetik Pertanian (BRMP Biogen), Pacet, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada teman-teman mahasiswa Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman, Sekolah Pascasarjana IPB University, khususnya Kak Fauz, Mbak Fitrah, dan Kak Devy, atas bantuan, dukungan, dan kebersamaan selama masa studi dan penyusunan karya ilmiah ini. Ungkapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Samsudin dan Ibu Siti Nurlela, serta seluruh keluarga atas doa, kasih sayang, pengorbanan, dukungan, dan semangat yang senantiasa diberikan. Penulis menyampaikan terima kasih kepada Alif Rizki Ulil Albab atas segala dukungan dan kesediaannya membersamai penulis selama menjalani masa studi hingga penyelesaian tesis ini. Penulis turut menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuan dan dukungan selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan karya ilmiah ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang pemuliaan tanaman dan pengembangan bawang putih lokal.

Bogor, Juli 2026

Siti Nur Asiyah Wardah



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bawang putih (<i>A. sativum</i> L.)	4
2.2 Mutasi	6
2.3 Poliploidisasi	7
2.4 Identifikasi Level Ploidi	9
2.5 Kemosensitivitas terhadap Senyawa Antimitotik	10
2.6 Miksoploidi dan Sel Diplontik	10
III METODE	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Rancangan Percobaan	12
3.4 Prosedur Percobaan	14
3.5 Pengamatan Percobaan	16
3.6 Analisis Data	19
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Karakterisasi Lumbu Putih dan Lumbu Hijau Generasi Pertama (V1)	21
4.2 Karakterisasi Mutan Putatif Lumbu Putih dan Lumbu Hijau Generasi Kedua (V2)	29
4.3 Karakterisasi Mutan Putatif Lumbu Kuning Generasi Pertama (V1)	30
4.4 Karakterisasi Mutan Putatif Lumbu Kuning Generasi Kedua (V2)	40
V SIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Simpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	49
RIWAYAT HIDUP	57



DAFTAR TABEL

1	Klasifikasi bawang putih	4
2	Viabilitas dan daya tumbuh siung bawang putih varietas Lumbu Putih dan Lumbu Hijau pasca-perlakuan oryzalin dan kolkisin	22
3	Hasil analisis ploidy secara <i>flowcytometry</i> atas tanaman bawang putih asal varietas Lumbu Putih dan Lumbu Hijau setelah perlakuan poliploidisasi menggunakan oryzalin dan kolkisin	23
4	Hasil sidik ragam karakter anatomi mutan putatif Lumbu Putih generasi pertama hasil poliploidisasi	24
5	Hasil sidik ragam karakter anatomi mutan putatif Lumbu Hijau generasi pertama hasil poliploidisasi	24
6	Hasil sidik ragam karakter morfo-agronomi mutan putatif Lumbu Putih generasi pertama hasil poliploidisasi	26
7	Nilai tengah karakter morfo-agronomi mutan putatif Lumbu Putih generasi pertama hasil poliploidisasi	26
8	Hasil sidik ragam karakter morfo-agronomi mutan putatif Lumbu Hijau generasi pertama hasil poliploidisasi	27
9	Nilai tengah karakter morfo-agronomi mutan putatif Lumbu Hijau generasi pertama hasil poliploidisasi	27
10	Keragaan karakter kualitatif umbi mutan putatif Lumbu Putih dan Lumbu Kuning generasi pertama hasil poliploidisasi	28
11	Hasil sidik ragam karakter morfo-agronomi mutan putatif Lumbu Putih generasi kedua hasil poliploidisasi	29
12	Hasil sidik ragam karakter morfo-agronomi mutan putatif Lumbu Hijau generasi kedua hasil poliploidisasi	30
13	Nilai viabilitas dan daya tumbuh mutan putatif Lumbu Kuning setelah perlakuan oryzalin dan kolkisin	31
14	Level ploidi mutan putatif Lumbu Kuning generasi pertama hasil perlakuan oryzalin dan kolkisin berdasarkan analisis <i>flowcytometry</i>	32
15	Hasil sidik ragam karakter anatomi tanaman mutan putatif Lumbu Kuning generasi pertama hasil poliploidisasi	34
16	Analisis nilai tengah karakter anatomi mutan putatif Lumbu Kuning generasi pertama hasil poliploidisasi	34
17	Perbandingan koefisien keragaman karakter anatomi mutan putatif Lumbu Kuning generasi pertama berdasarkan kelompok kontrol, diploid, dan miksoploid	34
18	Hasil sidik ragam karakter morfo-agronomi mutan putatif Lumbu Kuning generasi pertama hasil poliploidisasi	36
19	Nilai tengah karakter morfo-agronomi mutan putatif Lumbu Kuning generasi pertama	37
20	Perbandingan koefisien keragaman karakter morfo-agronomi mutan putatif Lumbu Kuning generasi pertama pada kelompok kontrol, diploid, dan miksoploid	38
21	Keragaan karakter kualitatif umbi mutan putatif Lumbu Kuning generasi pertama berdasarkan kelompok ploidi	39

22	Hasil konfirmasi level ploidi mutan putatif Lumbu Kuning generasi kedua asal tanaman miksploid generasi pertama berdasarkan analisis <i>flowcytometry</i>	40
23	Hasil sidik ragam karakter morfo-agronomi varietas Lumbu Kuning generasi kedua	41
24	Nilai Tengah karakter morfo-agronomi varietas Lumbu Kuning generasi kedua	41

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir penelitian induksi poliploidisasi siung bawang putih	3
2	Bagian-bagian utama morfologi tanaman bawang putih	5
3	Keberadaan bulbil bawang putih pada tangkai bunga berdasarkan deskriptor UPOV	18
4	Bentuk umbi bawang putih pada potongan membujur berdasarkan deskriptor UPOV	18
5	Bentuk dasar umbi bawang putih berdasarkan deskriptor UPOV	18
6	Keberadaan siung eksternal berdasarkan deskriptor UPOV	19
7	Viabilitas siung bawang putih varietas Lumbu Putih dan Lumbu	21
8	Karakter anatomi mutan putatif Lumbu Putih	25
9	Karakter anatomi mutan putatif Lumbu Hijau	25
10	Keragaan umbi mutan putatif Lumbu Putih generasi pertama pada kontrol dan asal perlakuan mutagen	29
11	Keragaan umbi mutan putatif Lumbu Hijau generasi pertama pada kontrol dan perlakuan mutagen	29
12	Uji viabilitas siung bawang putih varietas Lumbu Kuning setelah perendaman oryzalin dan kolkisin selama tujuh hari	31
13	Histogram hasil analisis <i>flowcytometry</i> dari sampel daun mutan putatif Lumbu Kuning hasil poliploidisasi	33
14	Kromosom sel akar mutan putatif Lumbu Kuning hasil poliploidisasi (kolkisin 200 μ M, 3 hari)	33
15	Penampang epidermis daun mutan putatif Lumbu Kuning yang menunjukkan ukuran stomata	35
16	Variasi jumlah kloroplas pada mutan putatif Lumbu Kuning setelah perlakuan kolkisin 200 μ M selama 3 hari	36
17	Keragaan morfologi umbi mutan putatif Lumbu Kuning generasi pertama berdasarkan kelompok ploidi dan asal perlakuan mutagen	40



DAFTAR LAMPIRAN

1	Jumlah siung bawang putih pada tahap perlakuan awal, panen generasi pertama, penanaman generasi kedua, dan panen generasi kedua	50
2	Histogram <i>flowcytometry</i> Lumbu Hijau, Lumbu Putih, dan Lumbu Kuning generasi pertama hasil perlakuan oryzalin dan kolkisin	51
3	Histogram <i>flowcytometry</i> Lumbu Kuning generasi kedua hasil perlakuan oryzalin dan kolkisin	55

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
@Hak cipta milik IPB University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.