

PENGEMBANGAN TEKNIK *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* UNTUK KLASIFIKASI KEMATANGAN DAN KEMANISAN BUAH MELON

ENDANG PURNAMA GIRI



**PROGRAM STUDI DOKTOR ILMU KOMPUTER
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
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.

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Pengembangan Teknik *Convolutional Neural Network* untuk Klasifikasi Kematangan dan Kemanisan Buah Melon” 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 disertasi ini.

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

Bogor, Agustus 2026

Endang Purnama Giri
G6601202024

- 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.



RINGKASAN

ENDANG PURNAMA GIRI. Pengembangan Teknik *Convolutional Neural Network* untuk Klasifikasi Kematangan dan Kemanisan Buah Melon. Dibimbing oleh AGUS BUONO, KARLISA PRIANDANA dan DWI GUNTORO.

Teknologi klasifikasi di bidang ilmu komputer semakin berkembang utamanya pada teknik integrasi berbagai moda data (multimodal learning) untuk menyelesaikan permasalahan nyata. Pada ranah *computer vision* dan pemrosesan sinyal audio, pendekatan berbasis *deep learning*, khususnya *Convolutional Neural Network* (CNN), telah mencatat beragam keberhasilan. CNN membuktikan keunggulannya dalam mengekstrak fitur hirarkis secara otomatis dari data spasial (citra), data akustik (suara ketukkan), maupun data linier (spektrum NIR) tanpa memerlukan Teknik ekstraksi fitur. Tantangan komputasional utama yang dihadapi adalah bagaimana merancang arsitektur penggabungan sensor (sensor fusion) yang efektif serta mampu mengolah karakteristik data multimodal heterogen untuk meningkatkan akurasi dan keandalan sistem prediksi. Melon (*Cucumis melo L.*), khususnya varietas *Golden Alisha*, merupakan komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi yang membutuhkan penerapan pertanian presisi untuk menjaga standar kualitas produksi. Selama ini, penentuan kematangan dan kemanisan buah melon *Golden Alisha* masih mengandalkan pengetahuan subjektif manusia (*tacit knowledge*) yang rentan terhadap inkonsistensi. Penelitian ini bertujuan untuk mengotomasi kegiatan klasifikasi kematangan dan prediksi kemanisan berbasis pengujian nondestruktif tersebut dengan mengembangkan dan mengevaluasi model kecerdasan buatan berbasis *deep learning*, khususnya arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN).

Penelitian ini diawali dengan pembentukan dua dataset baru secara mandiri. Dataset pertama terdiri atas data citra digital (visual) dan audio ketukkan (akustik) untuk kasus klasifikasi tingkat kematangan, sedangkan dataset kedua mencakup data spektrum Near Infra Red (NIR) dan kadar gula aktual dalam nilai Brix untuk kasus prediksi kemanisan buah melon. Pada tahap pembentukan model klasifikasi kematangan, pengujian awal pada model unimodal berbasis citra menunjukkan bahwa model CNN 2D yang dikembangkan berhasil mengungguli metode klasifikasi populer *Support Vector Machine* (SVM) dan *Neural Network* (NN). Model CNN unimodal berbasis citra dengan augmentasi mampu mencapai akurasi sebesar 86%. Sementara itu, pada skenario unimodal berbasis suara (akustik) yang menggunakan fitur *Mel-Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC) dan augmentasi menjadi model dengan akurasi terbaik dengan nilai 82,5%. Sebagai kontribusi utama, penelitian ini mengusulkan model multimodal yang mengintegrasikan fitur visual dan akustik dalam satu arsitektur CNN. Model multimodal ini berhasil menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 96,25%. Melalui uji statistik formal, model ini terbukti secara signifikan melampaui kinerja model unimodal (citra dan akustik).

Di sisi lain, untuk pembentukan model prediksi tingkat kemanisan, dikembangkan model CNN 1D yang memproses langsung data spektrum NIR dari dataset yang telah dibangun. Pendekatan CNN 1D ini terbukti lebih akurat dibandingkan metode konvensional *Principal Component Analysis-Neural Network* (PCA-NN) dengan nilai *Mean Absolute Error* (MAE) yang sangat rendah, yaitu sebesar 0,97. Secara keseluruhan, penelitian ini tidak hanya memberikan

kontribusi berupa dataset baru yang komprehensif (mencakup data visual, akustik, NIR, dan Brix) untuk riset agrikultur cerdas, tetapi juga menyajikan pembuktian ilmiah yang kokoh melalui validasi statistik mengenai efektivitas penggabungan basis fitur berbeda.

Kata kunci: *Convolutional Neural Network, deep learning*, klasifikasi kematangan melon, prediksi kemanisan melon, multimodal

@Hak cipta milik IPB University

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.



SUMMARY

ENDANG PURNAMA GIRI. CNN-Based Technique Development for Classification of Melon Fruit Ripeness and Sweetness. Supervised by AGUS BUONO, KARLISA PRIANDANA dan DWI GUNTORO.

Classification technologies in computer science are advancing rapidly, particularly in multimodal learning integration for solving complex real-world challenges. Within computer vision and audio signal processing, deep learning architectures, specifically *Convolutional Neural Network* (CNNs), have demonstrated substantial success. CNNs excel at automatically extracting hierarchical features from spatial data (digital images), acoustic data (tapping sounds), and linear data (Near-Infrared/ NIR spectra) without requiring manual feature engineering. The primary computational challenge lies in designing effective sensor fusion architectures capable of processing heterogeneous multimodal data to enhance the accuracy and reliability of predictive systems. Melon (*Cucumis melo* L.), particularly the high-value *Golden Alisha* cultivar, requires precision agriculture practices to maintain stringent production quality standards. Traditionally, assessing the ripeness and sweetness of *Golden Alisha* melons relies on subjective human expertise (tacit knowledge), which is inherently prone to inconsistency. This study aims to automate non-destructive ripeness classification and sweetness prediction by developing and evaluating deep learning models based on CNN architectures.

This study began with the novel acquisition and curation of two distinct primary datasets. The first dataset comprises digital images (visual) and tapping audio signals (acoustic) for ripeness classification, while the second dataset contains NIR spectral data alongside empirical sugar content measurements (Brix values) for sweetness prediction. During the initial benchmark stage for ripeness classification using unimodal configurations, the proposed 2D CNN model utilizing visual data outperformed conventional machine learning baselines, including Support Vector Machines (SVM) and standard Neural Network (NN). The *augmented* visual-based unimodal CNN achieved a classification accuracy of 86.00%. Concurrently, the acoustic-based unimodal scenario utilizing Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC) feature representation combined with data augmentation yielded a peak accuracy of 82.50%. As the primary technical contribution, this study proposes a multimodal sensor fusion architecture that integrates visual and acoustic feature representations within a unified CNN framework. The proposed multimodal model achieved a superior classification accuracy of 96.25%. Rigorous formal statistical evaluation confirmed that the multimodal architecture significantly outperformed both unimodal baselines (visual and acoustic).

Furthermore, for fruit sweetness prediction, a 1D CNN architecture was developed to directly ingest end-to-end NIR spectral data from the second dataset. This 1D CNN approach significantly outperformed the conventional *Principal Component Analysis*–Neural Network (PCA-NN) baseline, achieving a remarkably low Mean Absolute Error (MAE) of 0.97 Brix. Overall, this research contributes comprehensive primary datasets (incorporating visual, acoustic, NIR, and Brix

@Hak Cipta Purnama Giri

IPB University

data) for smart agriculture applications, while providing robust scientific and statistical validation for multimodal deep learning feature fusion.

Keywords: *Convolutional Neural Network*, deep learning, melon ripeness classification, melon sweetness prediction, multimodal sensor fusion.

@Hak cipta milik IPB University

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.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

PENGEMBANGAN TEKNIK *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* UNTUK KLASIFIKASI KEMATANGAN DAN KEMANISAN BUAH MELON

ENDANG PURNAMA GIRI

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor pada
Program Studi Ilmu Komputer

**PROGRAM STUDI DOKTOR ILMU KOMPUTER
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
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.



@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.

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

- 1 Dr. Toto Haryanto, S.Kom., M.Si.
- 2 Ir. Anung Wahyudi, S.P., M.Sc., Ph.D., IPU

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

- 1 Dr. Toto Haryanto, S.Kom., M.Si.
- 2 Ir. Anung Wahyudi, S.P., M.Sc., Ph.D., IPU



Judul Disertasi: Pengembangan Teknik *Convolutional Neural Network* untuk
Klasifikasi Kematangan dan Kemanisan Buah Melon

Nama : Endang Purnama Giri
NIM : G6601202024

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Agus Buono, M.Si., M.Kom.

Pembimbing 2:

Dr. Karlisa Priandana, S.T., M.Eng.

Pembimbing 3:

Prof. Dr. Dwi Guntero, S.P., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Imas Sukaesih Sitanggang, S.Si., M. Kom.

NIP 197501301998022001

Dekan Sekolah Sains Data, Matematika, dan
Informatika:

Prof. Dr. Ir. Agus Buono, M.Si., M.Kom.

NIP 196607021993011001

Tanggal Ujian:
22 Juli 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *Subhanaahu wa Ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Maret 2021 sampai bulan Februari 2026 ini ialah bidang *machine learning* dengan judul “Pengembangan Teknik *Convolutional Neural Network* untuk Klasifikasi Kematangan Buah Melon”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr.Ir. Agus Bueno, M.Si., M.Kom., Dr. Karlisa Priandana, S.T., M.Eng., dan Prof. Dr. Dwi Guntoro, S.P., M.Si. yang telah membimbing, banyak memberi saran serta arahan, dan segala bentuk bantuan kepada penulis. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing, Ir. Anung Wahyudi, S.P., M.Sc., Ph.D., IPU dan Dr. Toto Haryanto S.Kom., M.Si.. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Dr. Sony Hartono Wijaya, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Sarjana Ilmu Komputer, para pimpinan di lingkungan Sekolah Sains Data Matematika dan Informatika (SSMI) tempat penulis bekerja yang telah memberikan izin untuk penulis melaksanakan izin belajar. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Imas Sukaesih Sitanggang, S.Si., M.Kom. dan Dr. Hendra Rahmawan, S.Kom., MT serta Bu Nining selaku ketua, sekretaris, dan staf administrasi di Program Studi S3 Ilmu Komputer IPB yang telah membantu dan memberikan pelayanan selama penulis melaksanakan studi. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada almarhum ayah Bapak H. Sunarya, ibu Hj. Enoy, istri tercinta Dwi Juliani, kedua anak terkasih Dzakwan Muhammad Khairan Putra Purnama dan Danis Putra Purnama, kedua saudara penulis Endah Purnamasari dan Endi Intan Kuswati serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang. Penulis juga menghaturkan terima kasih kepada seluruh rekan dosen dan staf tenaga kependidikan di lingkungan Program Studi Ilmu Komputer, rekan-rekan Divisi Computer System and Network (CSN), rekan-rekan di SSMI, serta IPB University seluruhnya. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Endang Purnama Giri



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup	4
1.6 Kebaruan (<i>Novelty</i>)	5
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Buah Melon	6
2.2 Klasifikasi Kematangan Buah Melon	7
2.3 Tingkat Kemanisan Buah Melon	11
2.4 Catatan Kesuksesan CNN pada Kasus Klasifikasi	12
2.5 <i>Deep learning</i>	14
2.6 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	16
2.7 Teknik Multimodal	28
2.8 Parameter Evaluasi Model	29
2.9 Uji Statistik Kinerja Model	32
METODE	35
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	35
3.2 Prosedur Kerja	35
3.3 Metode Akuisisi Data	38
3.4 Dataset dan Skema Pembagian Data	46
3.5 Metode Multimodal yang Diusulkan	47
3.6 Skenario Pembentukan Model Klasifikasi Kematangan	49
3.7 Skenario Pembentukan Model Prediksi Kemanisan	57
HASIL DAN PEMBAHASAN	59
4.1 CNN Berbasis Visual (Klasifikasi Kematangan)	59
4.2 CNN Berbasis Akustik (Klasifikasi Kematangan)	63
4.3 CNN Berbasis Multimodal vs Unimodal (Klasifikasi Kematangan)	67
4.4 Model Prediksi Tingkat Kemanisan	73
SIMPULAN DAN SARAN	76
5.1 Simpulan	76
5.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	82
RIWAYAT HIDUP	84

DAFTAR TABEL

1	Luas panen, produksi, dan hasil perhektar, melon dan tanaman buah-buahan semusim lainnya tahun 2017 dan 2018	6
2	Penelitian sebelumnya terkait klasifikasi kematangan buah melon dan lainnya	8
3	<i>Confusion matrix</i> empat kelas klasifikasi	30
4	Tabel kontingensi uji McNemar	33
5	Proporsi data setiap kelas dataset kematangan buah	46
6	Ringkasan informasi dataset kemanisan buah	47
7	Skema pembagian dataset kematangan buah	47
8	Skema eksperimen	49
9	Ringkasan hasil evaluasi model klasifikasi kematangan	59
10	Hasil eksperimen pada skema berbasis visual	60
11	<i>Confusion matrix</i> pada skema eksperimen berbasis visual	61
12	Hasil eksperimen pada skema berbasis akustik	63
13	<i>Confusion matrix</i> pada skema eksperimen berbasis akustik	64
14	Hasil eksperimen model berbasis visual vs akustik vs multimodal	67
15	Daftar kesalahan prediksi model unimodal visual	72
16	Daftar kesalahan prediksi model unimodal akustik	72
17	Daftar kesalahan prediksi model multimodal	72
18	Kontingensi model berbasis citra terbaik (M1) vs multimodal (M3)	72
19	Kontingensi model berbasis citra terbaik (M1) vs multimodal (M3)	73
20	Metrik evaluasi model prediksi kemanisan	74
21	Perangkat parameter uji <i>t-Test</i> model kemanisan	75

DAFTAR GAMBAR

1	Melon <i>Golden Alisha</i>	2
2	Melon ketika siap panen	8
3	Konfigurasi pengetukan buah melon	10
4	Brix meter (dokumentasi penelitian)	11
5	Arsitektur CNN	16
6	Arsitektur CNN pada MNIST	18
7	Ilustrasi tahapan <i>convolution</i>	19
8	Ilustrasi tahapan <i>subsampling</i>	19
9	Ilustrasi padding	20
10	Ilustrasi <i>stride</i>	20
11	Ilustrasi <i>sparse connectivity</i>	21
12	Representasi <i>greyscale</i> citra berukuran 3x4 piksel	22
13	Representasi <i>color</i> citra 3x4 piksel 3 <i>channels</i>	22
14	Gambaran umum arsitektur CNN	23
15	Ilustrasi visualisasi fitur <i>map</i>	23
16	Ilustrasi memecah data suara secara <i>overlapping</i>	24
17	Domain waktu dan domain frekuensi	25

18	Contoh sinyal suara dan <i>spectrogram</i> data audio	25
19	Prosedur <i>frame blocking</i>	26
20	Teknik operasional multimodal	28
21	Tahapan penelitian	35
22	Alur pembentukan model klasifikasi kematangan	37
23	Alur pembentukan model klasifikasi kemanisan buah	37
24	Tanaman buah melon <i>Golden Alisha</i>	38
25	Jalur tanam pada <i>green house</i> (Cikarawang)	39
26	Data citra HST (a) 47, (b) 53, (c) 60, dan (d) 67 dengan kamera A20	39
27	Aplikasi Voice Recorder pada Samsung A20	39
28	Mini selenoid kunci pintu elektrik	40
29	Flux meter	40
30	Konfigurasi akuisisi data <i>image</i>	41
31	Teknik augmentasi data citra	41
32	Prosedur akuisisi data akustik	42
33	Teknik augmentasi data akustik	43
34	Ilustrasi penandaan 12 area bagian melon	44
35	Duabelas area potongan melon	44
36	Perolehan <i>sample</i> menggunakan Brix meter	45
37	Perangkat akusisi dataset tingkat kemanisan	45
38	Data hasil pengukuran NIR pada <i>web data server</i>	45
39	Skema akuisisi data NIR dan Brix	46
40	Skema penggabungan fitur yang diusulkan	48
41	Arsitektur CNN berbasis citra	53
42	Arsitektur CNN berbasis akustik	55
43	Arsitektur CNN multimodal	57
44	Fitur NIR bagi model prediksi kemanisan	57
45	Arsitektur CNN 1 D untuk prediksi kemanisan buah.	58
46	Grafik hasil evaluasi skema berbasis visual	60
47	Grafik hasil evaluasi skema berbasis akustik	64
48	Parameter evaluasi setiap model pada skema 3	68
49	<i>Confusion matrix</i> model berbasis visual terbaik	69
50	<i>Confusion matrix</i> model berbasis akustik terbaik	69
51	<i>Confusion matrix</i> model multimodal yang diusulkan	69
52	Contoh sampel yang berhasil dikoreksi oleh model multimodal	70
53	Grafik prediksi kemanisan oleh kedua model	74

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.