

PENDUGAAN TOTAL PADATAN TERLARUT DAN KEKERASAN BUAH MELON SECARA NON-DESTRUKTIF MENGUNAKAN *NEAR INFRARED SPECTROSCOPY*

ROZAN FUHRER ADILAH



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pendugaan Total Padatan Terlarut dan Kekerasan Buah Melon secara Non-Destruktif Menggunakan *Near Infrared Spectroscopy*” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Juli 2026

Rozan Fuhrer Adilah
F1401221006



ABSTRAK

ROZAN FUHRER ADILAH. Pendugaan Total Padatan Terlarut dan Kekerasan Buah Melon secara Non-Destruktif Menggunakan *Near Infrared Spectroscopy*. Dibimbing oleh I WAYAN BUDIASTRA.

Melon (*Cucumis melo* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Penentuan kualitas buah, seperti total padatan terlarut (TPT) dan kekerasan, umumnya masih dilakukan secara destruktif sehingga memerlukan waktu, biaya, dan menyebabkan kerusakan sampel. *Near Infrared Spectroscopy* (NIRS) merupakan metode alternatif yang bersifat non-destruktif, cepat, dan efisien untuk menduga kualitas buah. Penelitian ini bertujuan memprediksi TPT dan kekerasan buah melon secara non-destruktif menggunakan NIRS dengan metode *Partial Least Squares* (PLS) dan *Principal Component Analysis*–Jaringan Saraf Tiruan (PCA–JST). Sebanyak 72 sampel dengan kulit dan 72 sampel tanpa kulit diukur menggunakan spektrometer NIRFlex N-500 pada rentang panjang gelombang 1000–2500 nm. *Pre-treatment* yang digunakan meliputi *Normalize*, *Standard Normal Variate* (SNV), *Multiplicative Scatter Correction* (MSC), *Moving Average*, dan *Savitzky–Golay Smoothing*. Prediksi terbaik TPT dengan kulit diperoleh menggunakan metode PLS dengan *pre-treatment* SNV faktor 6 ($r = 0,73$; RPD = 1,43; konsistensi = 103%), sedangkan prediksi terbaik TPT tanpa kulit diperoleh menggunakan metode PCA–JST dengan *pre-treatment* *Savitzky–Golay Smoothing*, 9 *principal component*, dan 1 neuron ($r = 0,92$; RPD = 2,48; konsistensi = 103%). Prediksi terbaik kekerasan dengan kulit diperoleh menggunakan metode PCA–JST dengan *pre-treatment* *Normalize*, 2 *principal component*, dan 3 neuron ($r = 0,70$; RPD = 1,30; konsistensi = 96%), sedangkan prediksi terbaik kekerasan tanpa kulit diperoleh menggunakan metode PCA–JST menggunakan spektrum *original*, 2 *principal component*, dan 5 neuron ($r = 0,85$; RPD = 1,64; konsistensi = 93%). Berdasarkan nilai RPD, model TPT tanpa kulit memiliki kemampuan prediksi kuantitatif yang baik, sedangkan model kekerasan tanpa kulit dapat digunakan untuk *screening*. Adapun model TPT dengan kulit dan kekerasan dengan kulit masih memiliki kemampuan prediksi yang terbatas. Secara keseluruhan, metode PCA–JST menunjukkan performa prediksi yang lebih baik pada tiga dari empat kondisi pengujian, yaitu TPT tanpa kulit serta kekerasan buah melon dengan dan tanpa kulit. Sementara itu, metode PLS menghasilkan model terbaik pada prediksi TPT buah melon dengan kulit.

Kata kunci: JST, Melon, NIRS, PLS, Total Padatan Terlarut

ABSTRACT

ROZAN FUHRER ADILAH. Non-Destructive Estimation of Total Soluble Solids and Firmness of Melon Fruit Using *Near Infrared Spectroscopy*. Supervised by I WAYAN BUDIASTRA

Melon (*Cucumis melo* L.) is one of the horticultural commodities with high economic value. Fruit quality attributes, such as total soluble solids (TSS) and firmness, are commonly determined using destructive methods, which are time-consuming, costly, and result in sample damage. Near Infrared Spectroscopy (NIRS) has emerged as an alternative technique for rapid, efficient, and non-destructive fruit quality assessment. This study aimed to predict the total soluble solids (TSS) and firmness of melon fruit non-destructively using NIRS combined with Partial Least Squares (PLS) and Principal Component Analysis–Artificial Neural Network (PCA–ANN) methods. A total of 72 samples with peel and 72 samples without peel were scanned using an NIRFlex N-500 spectrometer over the wavelength range of 1000–2500 nm. The spectral pre-treatments applied included *Normalize*, *Standard Normal Variate* (SNV), *Multiplicative Scatter Correction* (MSC), *Moving Average*, and *Savitzky–Golay Smoothing*. The best prediction model for TSS of melon with peel was obtained using PLS with *SNV pre-treatment* and six latent factors ($r = 0.73$, RPD = 1.43, consistency = 103%), whereas the best model for TSS of melon without peel was achieved using PCA–ANN with *Savitzky–Golay Smoothing* pre-treatment, nine principal components, and one neuron ($r = 0.92$, RPD = 2.48, consistency = 103%). The best prediction model for firmness of melon with peel was obtained using PCA–ANN with *Normalize* pre-treatment, two principal components, and three neurons ($r = 0.70$, RPD = 1.30, consistency = 96%), while the best model for firmness of melon without peel was achieved using PCA–ANN with the *original* spectra, two principal components, and five neurons ($r = 0.85$, RPD = 1.64, consistency = 93%). Based on the RPD values, the TSS model for melon without peel demonstrated good quantitative prediction capability, whereas the firmness model for melon without peel was suitable for screening purposes. The TSS model with peel and the firmness model with peel still exhibited limited predictive performance. Overall, the PCA–ANN method demonstrated better predictive performance in three of the four prediction scenarios, namely TSS prediction without peel and firmness prediction with and without peel.

Keywords: ANN, Melon, NIRS, PLS, Total Soluble Solid



@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, tahun 2026¹
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.

PENDUGAAN TOTAL PADATAN TERLARUT DAN KEKERASAN BUAH MELON SECARA NON-DESTRUKTIF MENGUNAKAN *NEAR INFRARED SPECTROSCOPY*

ROZAN FUHRER ADILAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
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 Skripsi:

- 1 Prof. Dr. Ir. Yohanes Aris Purwanto, M.Sc
- 2 Dr. Slamet Widodo, S.TP, M.Sc



Judul Skripsi : Pendugaan Total Padatan Terlarut dan Kekerasan Buah Melon
secara Non-Destruktif Menggunakan *Near Infrared Spectroscopy*

Nama : Rozan Fuhrer Adilah

NIM : F1401221006

Disetujui oleh

Pembimbing:

Prof. Dr. Ir. I Wayan Budiastra, M.Agr

NIP. 196110191986011002

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem:

Prof. Dr. Ir. Edy Hartulistiyoso, M.Sc. Agr

NIP. 196304251989031001

Tanggal Ujian:
29 Juli 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah *Subhanahu wa Ta'ala* atas segala rahmat, karunia, dan ridha-Nya sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi yang berjudul "*Pendugaan Total Padatan Terlarut dan Kekerasan Buah Melon secara Non-Destruktif Menggunakan Near Infrared Spectroscopy*" ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknik dan Teknologi, Institut Pertanian Bogor. Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bimbingan, dukungan, bantuan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dosen pembimbing, Prof. Dr. Ir. I Wayan Budiastra, M.Agr yang telah banyak memberikan saran, masukan, dan ilmu pengetahuan kepada penulis.
2. Dosen penguji sidang skripsi, Prof. Dr. Ir. Yohanes Aris Purwanto, M.Sc dan Dr. Slamet Widodo, S.TP, M.Sc, serta Dosen Moderator, Dr. Ir. Agus Sutejo, M.Si, yang telah memberi banyak masukan kepada penulis dalam perbaikan skripsi ini.
3. Segenap dosen dan tendik Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat.
4. Kedua orang tua tercinta, yang telah memberikan kasih sayang, doa, dukungan, motivasi, kepercayaan, dan ridho, serta pengorbanan yang tidak ternilai. Terima kasih atas segala cinta dan perjuangan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Pak Baskara dan Bu Khania, selaku teknisi dan penanggung jawab Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian (TPPHP) yang membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
6. Teman-teman Senior Resident IPB atas segala dukungan, kebersamaan dan pengalaman berharga selama proses penelitian ini.
7. Teman-teman satu bimbingan yang senantiasa membantu dan mendukung selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
8. Teman-teman Vermilion angkatan 59 yang memberikan dukungan kepada penulis.
9. Seluruh pihak yang memberikan dukungan kepada penulis yang tidak dapat disebut satu per satu.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan yang telah diberikan dan semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Rozan Fuhrer Adilah

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	10
DAFTAR GAMBAR	10
DAFTAR LAMPIRAN	11
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Melon (<i>Cucumis melo L.</i>)	4
2.2 <i>Near Infrared Reflectance Spectroscopy</i> (NIRS)	4
2.3 <i>Pre-treatment</i> Spektrum NIRS	6
2.4 <i>Partial Least Squares Regression</i> (PLS)	6
2.5 <i>Principal Component Analysis</i> (PCA)	7
2.6 Jaringan Saraf Tiruan (JST)	8
2.7 Penelitian NIR pada Melon	9
III METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Prosedur Kerja	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Hasil Pengukuran Destruktif Mutu Internal Buah Melon	21
4.2 Spektrum Absorbansi NIR Buah Melon	24
4.3 Hasil Kalibrasi dan Validasi Model Prediksi Total Padatan Terlarut	29
4.4 Hasil Kalibrasi dan Validasi Model Prediksi Kekerasan	35
4.5 Pengaruh Kulit terhadap Prediksi Mutu Internal Buah Melon	42
V SIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Simpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	48
RIWAYAT HIDUP	53



DAFTAR TABEL

1	Komposisi kimia buah melon per 100 gram bahan	4
2	Hasil pengukuran destruktif mutu internal buah melon pada kondisi dengan kulit	21
3	Hasil pengukuran destruktif mutu internal buah melon pada kondisi tanpa kulit	21
4	Hasil pengukuran TPT pada beberapa kedalaman daging buah melon	21
5	Hasil kalibrasi dan prediksi TPT buah melon pada kondisi dengan kulit	29
6	Hasil kalibrasi dan prediksi TPT buah melon pada kondisi tanpa kulit	32
7	Hasil kalibrasi dan prediksi kekerasan buah melon pada kondisi dengan kulit	35
8	Hasil kalibrasi dan prediksi kekerasan buah melon pada kondisi tanpa kulit	39

DAFTAR GAMBAR

1	Interaksi NIRS dengan bahan (Munawar 2008)	5
2	Diagram alir penelitian	12
3	Penandaan titik pengukuran sampel melon: (a) dengan kulit dan (b) tanpa kulit	13
4	Pengukuran spektrum NIR pada sampel melon menggunakan NIRFlex N-500 <i>fiber optic solid</i>	14
5	Pengukuran total padatan terlarut	15
6	Hubungan kedalaman daging buah dengan nilai TPT melon	22
7	Hubungan nilai TPT pada kedalaman 1 cm dengan TPT pada kedalaman 3 dan 6 cm	23
8	Spektrum absorbansi original buah melon Sky Rocket pada kondisi: (a) dengan kulit dan (b) tanpa kulit	24
9	Hasil Pre-treatment dengan metode <i>Savitzky-Golay smoothing</i> (SG) pada kondisi: (a) dengan kulit dan (b) tanpa kulit	26
10	Hasil Pre-treatment dengan metode <i>Normalization</i> pada kondisi: (a) dengan kulit dan (b) tanpa kulit	26
11	Hasil Pre-treatment dengan metode <i>Multiplicative Scatter Correction</i> (MSC) pada kondisi: (a) dengan kulit dan (b) tanpa kulit	27
12	Hasil Pre-treatment dengan metode <i>Standard Normal Variate</i> (SNV) pada kondisi: (a) dengan kulit dan (b) tanpa kulit	27
13	Hasil Pre-treatment dengan metode <i>Moving Average</i> dengan tiga titik (MA3) pada kondisi: (a) dengan kulit dan (b) tanpa kulit	28
14	Plot hubungan TPT prediksi dan aktual pada metode: (a) PLS dan (b) PCA-JST	30
15	Plot hubungan TPT prediksi dan aktual pada metode: (a) PLS dan (b) PCA-JST	34
16	Plot hubungan nilai kekerasan melon prediksi dan aktual pada metode: (a) PLS dan (b) PCA-JST	37

17	Plot hubungan nilai kekerasan melon prediksi dan aktual pada metode: (a) PLS dan (b) PCA-JST	41
----	---	----

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Data Mutu Internal Buah Melon pada Kondisi dengan Kulit	48
2	Lampiran 2 Data Mutu Internal Buah Melon pada Kondisi tanpa Kulit	50
3	Lampiran 3 Pengolahan Data	52





@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.