

**PREDIKSI KANDUNGAN FENOLIK DAN FLAVONOID
BUBUK DAUN PURWOCENG (*Pimpinella pruatjan* Molk.)
MENGUNAKAN NIR DAN UV FLUORESCENCE
SPECTROSCOPY**

SYAHFATURRAHMAN FATAHILAH



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@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 LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul Prediksi Kandungan Fenolik dan Flavonoid Bubuk Daun Purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molk.) menggunakan NIR dan UV *Fluorescence 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 laporan akhir ini.

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

Bogor, Agustus 2024

Syahfaturrahman Fatahilah
NIM F14170102

- 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

SYAHFATURRAHMAN FATAHILAH. Prediksi Kandungan Fenolik dan Flavonoid Bubuk Daun Purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molk.) menggunakan NIR dan UV Fluorescence Spectroscopy. Dibimbing oleh SUTRISNO dan SLAMET WIDODO.

Tanaman purwoceng sebagai tanaman obat yang kaya akan antioksidan membutuhkan jangka waktu lama dan perawatan intensif dalam budidayanya. Kualitas antioksidan tanaman purwoceng dapat ditentukan melalui kandungan senyawa fenolik yang terkandung di dalam daunnya, yaitu kandungan flavonoid. Pengujian kimia dalam jumlah besar akan membutuhkan waktu yang lama, biaya yang mahal, dan jumlah bahan yang cukup banyak untuk dijadikan sebagai sampel uji. Diperlukan metode khusus yang dapat menentukan kualitas kandungan kimia secara cepat dan akurat sebagai ganti dari uji kimia yang memakan waktu lama dan mahal. *Near Infrared Spectroscopy* (NIRS) dan spektroskopi fluoresensi UV diharapkan dapat mengukur kandungan kimia purwoceng secara cepat dan akurat. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi kandungan senyawa kimia fenolik dan kandungan flavonoid bubuk daun purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molk.) menggunakan spektroskopi NIR dan spektroskopi fluoresensi UV. Data spektrum NIRS dan fluoresensi UV diolah dengan metode kalibrasi *Partial Least Square* (PLS). Beberapa praperlakuan yang digunakan adalah *normalization*, *de-trending*, *Multiple Scatter Correction* (MSC), dan *Standard Normal Variate* (SNV). Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi prediksi untuk fenolik dan flavonoid pada pengukuran spektroskopi UV fluoresensi masing-masing menghasilkan nilai r sebesar 0,867 dan 0,736, SEC sebesar 0,030% dan 0,019%, SEP sebesar 0,034% dan 0,071%, CV sebesar 7,183% dan 8,058%, RPD sebesar 4,276 dan 5,232, dan konsistensi sebesar 87,155% dan 109,374%. Juga diperoleh akurasi prediksi untuk fenolik dan flavonoid pada pengukuran spektroskopi NIR masing-masing menghasilkan nilai r sebesar 0,891 dan 0,867, SEC sebesar 0,040% dan 0,021%, SEP sebesar 0,041% dan 0,020%, CV sebesar 8,253% dan 10,216%, dan konsistensi sebesar 96,997% dan 101,503%. Berdasarkan dari keseluruhan data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa kedua spektroskopi dapat dimanfaatkan secara layak untuk menganalisis kandungan senyawa fenolik dan flavonoid pada bubuk daun purwoceng.

Kata kunci: purwoceng, PLS, flavonoid, spektroskopi NIR, spektroskopi fluoresensi UV

ABSTRACT

SHAHFATURRAHMAN FATAHILAH. Prediction of Phenolic and Flavonoid Content of Purwoceng Leaf Powder (*Pimpinella pruatjan* Molk.) using NIR and UV Fluorescence Spectroscopy. Supervised by SUTRISNO and SLAMET WIDODO.

The purwoceng plant, known for its rich antioxidants, required a long period of time and intensive care in its cultivation. The antioxidant quality of purwoceng plants was determined through the content of phenolic compounds contained in the leaves, namely flavonoids. Chemical testing in large quantities required a long time, expensive costs, and a large amount of material to be used as test samples. Special methods were needed that could determine the quality of chemical content quickly and accurately instead of time-consuming and expensive chemical tests. Near Infrared Spectroscopy (NIRS) and UV fluorescence spectroscopy were expected to measure the chemical content of purwoceng quickly and accurately. The study aimed to predict the phenolic chemical compound content and flavonoid content of purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molk.) leaf powder using NIR spectroscopy and UV fluorescence spectroscopy. The NIRS and UV fluorescence spectra data were processed with the Partial Least Square (PLS) calibration method. Some of the pretreatments used were normalization, de-trending, Multiple Scatter Correction (MSC), and Standard Normal Variate (SNV). The results showed that the prediction accuracy for phenolics and flavonoids in UV fluorescence spectroscopy measurements resulted in r values of 0,867 and 0,736; SEC of 0,030% and 0,019%; SEP of 0,034% and 0,071%; CV of 7,183% and 8,058%; RPD of 4,276 and 5,232; and consistency of 87,155% and 109,374%; respectively. Additionally, prediction accuracy for phenolics and flavonoids in NIR spectroscopy measurements resulted in r values of 0,891 and 0,867; SEC of 0,040% and 0,021%; SEP of 0,041% and 0,020%; CV of 8,253% and 10,216%; and consistency of 96,997% and 101,503%. Based on the overall data obtained, it was concluded that both spectroscopies could feasibly be used to analyze the content of phenolic compounds and flavonoids in purwoceng leaf powder.

Keywords: purwoceng, PLS, flavonoids, NIR spectroscopy, UV fluorescence spectroscopy

- 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 2024
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.

**PREDIKSI KANDUNGAN FENOLIK DAN FLAVONOID BUBUK
DAUN PURWOCENG (*Pimpinella pruatjan* Molck.) MENGGUNAKAN NIR
DAN UV FLUORESCENCE SPECTROSCOPY**

SYAHFATURRAHMAN FATAHILAH

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

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi :

1. Dr. Slamet Widodo, S.TP., M.Sc
2. Dr. Ir. Dyah Wulandani, 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 Skripsi : Prediksi Kandungan Fenolik Dan Flavonoid Bubuk Daun
Purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molk.) Menggunakan *NIR* dan
UV Fluorescence Spectroscopy

Nama : Syahfaturrahman Fatahilah
NIM : F14170102

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Sutrisno, M.Agr
NIP. 195907201986011002

Pembimbing 2:
Dr. Slamet Widodo, S.TP., M.Sc
NIP 198309062012121001

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Ir. Edy Hartulistiyoso, M.Sc
NIP 196304251989031001

Tanggal Ujian:
Senin, 03 Juni 2024

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga penelitian ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini adalah prediksi kandungan fenolik dan flavonoid bubuk daun purwoceng (*Pimpinella pruatjan molk.*) menggunakan NIR *spectroscopy* dan UV *fluorescence spectroscopy*. Skripsi ini tersusun atas bimbingan dan kerjasama dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Sutrisno, M.Agr dan Dr. Slamet Widodo, S.TP., M.Sc selaku dosen pembimbing akademik atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan kepada penulis,
2. Dr. Ir. Dyah Wulandani, M.Si. selaku dosen penguji.
3. Kedua orang tua dan keluarga atas do'a, dukungan, dan kasih sayang keduanya,
4. Dosen, staff, dan teknisi Departemen Teknik Mesin dan Biosistem yang telah memberikan ilmu dan membantu selama penulis melakukan penelitian,
5. Keluarga besar Teknik Mesin dan Biosistem angkatan 54 yang telah berjuang bersama menyelesaikan pendidikan di TMB,

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis memerlukan kritik serta saran yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini di masa mendatang. Semoga skripsi ini bermanfaat.neldawati

Bogor, Agustus 2024

Syahfaturrahman Fatahilah

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Rumusan Masalah	1
Tujuan	2
Manfaat	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
Purwoceng (<i>Pimpinella pruatjan</i> Molk.)	3
NIR <i>Spectroscopy</i>	3
<i>Fluorescence Spectroscopy</i>	4
Metode Pengolahan Data Spektrum	6
Kalibrasi dan Validasi <i>Partial Least Square</i>	7
METODE	8
Waktu dan Tempat Pelaksanaan	8
Bahan dan Alat	8
Prosedur Penelitian	9
Pengambilan Data Spektrum Daun Purwoceng	10
Pembuatan Ekstrak Purwoceng	11
Penentuan Kandungan Fenolik Total	11
Penentuan Kandungan Flavonoid Total	11
Pengolahan Data	12
Kalibrasi dan Validasi	12
HASIL DAN PEMBAHASAN	15
Kandungan Senyawa Fenolik dan Flavonoid Daun Purwoceng	15
Analisis Spektrum NIR Daun Purwoceng	15
Analisis Spektrum Fluoresensi Daun Purwoceng	16
Pengaruh Praperlakuan Data	17
Hasil Kalibrasi dan Validasi	21
Hasil kalibrasi dan validasi NIR	21
Hasil kalibrasi dan validasi Fluoresensi UV	24
SIMPULAN DAN SARAN	26
Simpulan	26
Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	30
RIWAYAT HIDUP	32



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Ringkasan hasil uji kimia kandungan senyawa fenol dan flavonoid sampel	14
Tabel 2 Hasil kalibrasi spektra NIR senyawa fenolik	22
Tabel 3 Hasil kalibrasi spektra NIR senyawa flavonoid	23
Tabel 4 Hasil kalibrasi spektra fluoresensi UV senyawa fenolik	24
Tabel 5 Hasil kalibrasi spektra fluoresensi UV senyawa flavonoid	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Interaksi cahaya NIR dengan produk pertanian	4
Gambar 2 Diagram Jablonski menunjukkan prinsip dasar dalam spektroskopi fluoresensi	5
Gambar 3 Diagram alir penelitian	9
Gambar 4 Pengukuran spektrum dengan SCiO <i>portable</i> NIR <i>spectrometer</i>	10
Gambar 5 Kompartemen khusus dari SCiO <i>portable</i> NIR <i>spectrometer</i>	11
Gambar 6 Pengukuran spektrum dengan <i>portable spectrometer fluoresensi</i> UV	11
Gambar 7 Penampang ruang ukur spektrometer portabel fluoresensi UV	11
Gambar 8 Spektrum reflektan NIR original daun purwoceng	15
Gambar 9 Spektrum absorban fluoresensi UV original daun purwoceng	16
Gambar 10a Spektrum NIR praperlakuan normalisasi	17
Gambar 10b Spektrum fluoresensi UV praperlakuan normalisasi	17
Gambar 11a Spektrum NIR praperlakuan SNV	18
Gambar 11b Spektrum fluoresensi UV praperlakuan SNV	18
Gambar 12a Spektrum NIR praperlakuan MSC	19
Gambar 12b Spektrum fluoresensi UV praperlakuan MSC	19
Gambar 13a Spektrum NIR praperlakuan DT polynomial 2	20
Gambar 13b Spektrum fluoresensi UV praperlakuan DT polynomial 2	20
Gambar 14a Spektrum NIR praperlakuan DT polynomial 3	20
Gambar 14b Spektrum fluoresensi UV praperlakuan DT polynomial 3	21
Gambar 15 Grafik hasil prediksi NIR dengan referensi untuk senyawa fenolik	22
Gambar 16 Grafik hasil prediksi NIR dengan referensi untuk senyawa flavonoid	23
Gambar 17 Grafik hasil prediksi fluoresensi UV dengan referensi untuk senyawa fenolik	24
Gambar 18 Grafik hasil prediksi fluoresensi UV dengan referensi untuk senyawa flavonoid	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sampel bubuk daun purwoceng	32
Lampiran 2 Alat dan perangkat lunak	33
Lampiran 3 Bobot kering bubuk daun purwoceng	34