



**PENENTUAN KADAR FLAVONOID TOTAL SERTA
PEMBENTUKAN MODEL KLASIFIKASI SERBUK
DAUN PEGAGAN (*Centella asiatica* L.) BERBEDA
KETINGGIAN TEMPAT TANAM**

SKRIPSI

Oleh:

Erna Maya Febriana

NIM 182210101054

BAGIAN KIMIA FARMASI

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS JEMBER

2022



**PENENTUAN KADAR FLAVONOID TOTAL SERTA
PEMBENTUKAN MODEL KLASIFIKASI SERBUK
DAUN PEGAGAN (*Centella asiatica* L.) BERBEDA
KETINGGIAN TEMPAT TANAM**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Fakultas Farmasi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Farmasi

Oleh:

Erna Maya Febriana

NIM 182210101054

BAGIAN KIMIA FARMASI

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS JEMBER

2022

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala limpahan rahmat, petunjuk, hidayah, nikmat, rizki dan karunia-Nya yang terbaik bagi hambanya;
2. Orang Tua tercinta, Bapak Sijoanto dan Ibu Sulis Tiyoning Tyas yang senantiasa memberikan do'a, kasih sayang, segala dukungan, motivasi, dan cinta kasih yang tiada terhingga;
3. Kakak saya Nanang Mardianto dan Arif Wijayanto serta kakak ipar saya Ana Marina Wardani dan Jauharoh Mauluah Zahro yang telah mendoakan, memotivasi, dan memberikan dukungan dalam menyelesaikan pendidikan sarjana saya;
4. Seluruh guru TK Dharmawanita Sumbermalang, SDN 3 Tlogosari, SMPN 1 Sumbermalang dan SMAN 2 Situbondo yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi saya;
5. Almamater Fakultas Farmasi Universitas Jember dan seluruh Bapak/Ibu dosen yang telah memberikan ilmu dan bimbingan kepada saya;
6. Dosen Pembimbing Utama (DPU) yaitu apt. Nia Kristiningrum, S.Farm., M.Farm dan Dosen Pembimbing Anggota (DPA) Dr., apt. Yuni Retnaningtyas, M.Si yang telah membimbing saya selama pengerjaan skripsi;
7. Teman kecil saya Alvira Nafisah, Farika Cynta dan Nova Merliana yang telah kebersamai saya dari bangku TK sampai saat ini, teman jalan dan makan, sebagai tempat curhat, memberikan semangat serta motivasi;
8. Teman saya Nisa' Nur, Nada Ari, Aisyah Zubaidah, Evi Wulansari, dan Atiq Fasihatun yang telah menemani selama hampir empat tahun dan senantiasa memberikan motivasi;
9. Keluarga besar Phosporus 2018 khususnya kelas C yang telah berjuang bersama-sama di Fakultas Farmasi dari awal masuk sampai tahap akhir.

MOTO

“Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan, melainkan menguji kekuatan akarnya.”

(Ali bin Abi Thalib)

“Great things are not done by impulse, but by a series of small things brought together.”

(Vincent van Gogh)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Erna Maya Febriana

NIM : 182210101054

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Penentuan Kadar Flavonoid Total Serta Pembentukan Model Klasifikasi Serbuk Daun Pegagan (*Centella Asiatica* L.) Berbeda Ketinggian Tempat Tanam” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 21 Juli 2022

Yang menyatakan,

Erna Maya Febriana

NIM 182210101054

SKRIPSI

**PENENTUAN KADAR FLAVONOID TOTAL SERTA
PEMBENTUKAN MODEL KLASIFIKASI SERBUK
DAUN PEGAGAN (*Centella asiatica* L.) BERBEDA
KETINGGIAN TEMPAT TANAM**

Oleh:

Erna Maya Febriana

NIM 182210101054

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : apt. Nia Kristiningrum, S.Farm., M.Farm

Dosen Pembimbing Anggota : Dr., apt. Yuni Retnaningtyas, M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Penentuan Kadar Flavonoid Total Serta Pembentukan Model Klasifikasi Serbuk Daun Pegagan (*Centella asiatica* L.) Berbeda Ketinggian Tempat Tanam” karya Erna Maya Febriana telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : 21 Juli 2022

tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember

Tim Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

apt. Nia Kristiningrum, S.Farm., M.Farm

NIP. 198204062006042001

Dr., apt. Yuni Retnaningtyas, M.Si

NIP. 197806092005012004

Tim Penguji

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

apt. Lestyo Wulandari, S.Si., M.Farm

NIP. 197604142002122001

Dr. Ayik Rosita Puspaningtyas

S.Farm.,M.Farm.,Apt

NIP. 198102012006042001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember

Dr. apt. Nuri, S.Si., M.Farm

NIP. 196904122001121007

RINGKASAN

Penentuan Kadar Flavonoid Total Serta Pembentukan Model Klasifikasi Serbuk Daun Pegagan (*Centella asiatica* L.) Berbeda Ketinggian Tempat Tanam: Erna Maya Febriana; 182210101054; 2022; 139 Halaman; Fakultas Farmasi, Universitas Jember

Pegagan (*Centella asiatica* L.) merupakan salah satu tanaman obat berasal dari Asia Tenggara, Madagaskar dan Afrika Selatan yang memiliki banyak aktifitas penting bagi kesehatan. Pegagan banyak tumbuh baik di daerah beriklim tropis dan banyak dikenal juga sebagai "*Gotu kola, Indian water navelwort, tiger herb, Asiatic pennywort, Indian pennywort, serta wild violet*". Fitokimia flavonoid, steroid, tanin, alkaloid dan glikosida pada tanaman pegagan dapat berkasiat bagi kesehatan sebagai metabolit sekunder. Salah satu senyawa metabolit sekunder yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan adalah senyawa flavonoidnya. Senyawa flavonoid pada daun pegagan memiliki aktifitas sebagai pengobatan seperti antihipertensi, diuretik, antibakteri, antioksidan, antiinflamasi, antikonvulsan, efek stimulan pada sistem saraf pusat, dan mempercepat kesembuhan luka bakar.

Kandungan flavonoid tanaman dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti selain ketinggian tempat tumbuh, tekstur tanah, suhu, sinar ultraviolet, hara, dan ketersediaan air. Kandungan flavonoid tanaman akan meningkat apabila tanaman mengalami tekanan, karena metabolit sekunder digunakan untuk mempertahankan diri dari kondisi lingkungan. Berdasarkan perbedaan ketinggian tempat tumbuh maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan flavonoid total pada serbuk simplisia daun pegagan dari tiga ketinggian tempat tumbuh yang berbeda yakni dataran rendah, sedang, dan tinggi. Penentuan kadar flavonoid total dilakukan menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis, dengan tujuan untuk mengetahui serbuk daun pegagan yang tumbuh di ketinggian mana yang dapat menghasilkan senyawa flavonoid total terbaik. Selain itu juga dilakukan pembentukan model klasifikasi kemometrik (LDA, SVM, dan SIMCA) dengan metode spektroskopi NIR, dengan tujuan untuk mempermudah

menentukan kualitas serbuk simplisia daun pegagan berdasarkan tempat ketinggian tempat tumbuh.

Hasil kandungan senyawa flavonoid total serbuk simplisia daun pegagan dengan metode kolorimetri spektrofotometer UV-Vis, menunjukkan bahwa kadar flavonoid total serbuk simplisia daun pegagan pada dataran rendah dengan rentang 4,6603 - 6,4428 mg QE/g serbuk, dataran sedang dengan rentang 7,2214 - 12,3833 mg QE/g serbuk, dan dataran tinggi dengan rentang 8,0244 - 9,9150 mg QE/g serbuk. Kadar paling rendah ada pada sampel yang tumbuh di dataran rendah dengan kadar flavonoid total sebesar 4,6603 mg QE/g serbuk dan kadar paling tinggi ada pada sampel yang tumbuh di dataran sedang yakni pada sampel dengan kadar flavonoid total sebesar 12,3833 mg QE/g serbuk. Berdasarkan hasil statistik menggunakan uji *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa kadar flavonoid total serbuk daun pegagan pada dataran rendah berbeda secara signifikan baik dari dataran sedang dan dataran tinggi.

Pengujian variasi spektra guna mengetahui ada tidaknya kesalahan spektra antar replikasi, diketahui pada setiap replikasi semua sampel telah memenuhi syarat $CV < 30\%$, sehingga semua replikasi sampel dapat digunakan pada pembentukan model klasifikasi kemometrik. Hasil penentuan model klasifikasi LDA, SVM dan SIMCA yang digunakan untuk mengkategorikan 12 sampel dengan perbedaan ketinggian tempat tumbuh pada dataran tinggi, sedang, dan rendah yang berasal dari beberapa wilayah di Jawa Timur memiliki akurasi 100%. Model klasifikasi terpilih dilakukan validasi internal dan validasi eksternal, diperoleh bahwa model LDA dan SVM memiliki nilai akurasi 100% pada kedua metode validasi. Model SIMCA memiliki akurasi 100% pada validasi eksternal dan akurasi 99,5% pada validasi model klasifikasi diperoleh nilai akurasi 100% pada model LDA dan SVM sedangkan pada model SIMCA diperoleh akurasi 99,5%, sehingga model klasifikasi terpilih adalah model LDA dan SVM.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penentuan Kadar Flavonoid Total Serta Pembentukan Model Klasifikasi Serbuk Daun Pegagan (*Centella Asiatica* L.) Berbeda Ketinggian Tempat Tanam”. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi tugas akhir pendidikan strata satu (S1) Fakultas Farmasi Universitas Jember. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan sumbangan pemikiran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. apt. Nuri., S.Si., M.Farm selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember;
2. Ibu Indah Yulia Ningsih, S.Farm., M.Farm., Apt. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan masukan, perhatian, dan bimbingan selama menempuh studi;
3. Ibu apt. Nia Kristiningrum, S.Farm., M.Farm selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ibu Dr., apt. Yuni Retnaningtyas, M.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, tenaga, dan perhatiannya dalam membantu penulisan skripsi;
4. Ibu apt. Lestyo Wulandari, S.Si., M.Farm selaku Dosen Penguji I dan Ibu Dr. apt. Ayik Rosita Puspaningtyas, M.Farm selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritik, saran, waktu, dan perhatiannya dalam penulisan skripsi;
5. Seluruh Dosen Fakultas Farmasi Universitas Jember yang telah memberi ilmu, berbagi pengalaman dan selalu memotivasi penulis selama masa perkuliahan, juga staf dan karyawan atas segala bantuan yang diberikan selama penulis menjadi mahasiswa Fakultas Farmasi Universitas Jember;
6. Ibu Wayan dan Ibu Hany selaku Teknisi Laboratorium Kimia Farmasi Universitas Jember yang sudah banyak membantu saya selama penelitian;

7. Kedua orang tua, saudara serta keluarga besar saya yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat untuk menyelesaikan proposal skripsi ini dengan baik;
8. Teman seperjuangan skripsi saya Naurah Fihaya dan Nora Safira yang telah membantu tenaga, pikiran, memberikan semangat, dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi saya;
9. Teman seperjuangan skripsi penelitian kemometrik (Dewi, Lintang, Maqinun, Mbak Karima, Mbak Ima dkk) yang telah banyak membantu;
10. Teman-teman Phosporus 2018 khususnya kelas C, anak DPA wali Ibu Indah Yulia Ningsih, S.Farm., M.Farm., Apt atas kekeluargaan, persaudaraan, dan kebersamaan selama ini;
11. Sahabat saya Alvira, Farika, dan Nova serta teman dekat saya Aisyah, Nada, Evi, Nisa' dan Atiq yang telah membantu, terus memberikan dukungan dan motivasi;
12. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu persatu, dan seluruh doa yang terucap tanpa sepengetahuan penulis.

Hanya doa yang dapat penulis panjatkan semoga segala kebaikan yang diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini jauh dari sempurna oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat yang baik bagi perkembangan ilmu pengetahuan maupun penelitian di masa mendatang.

Jember, 21 Juli 2022

Penulis

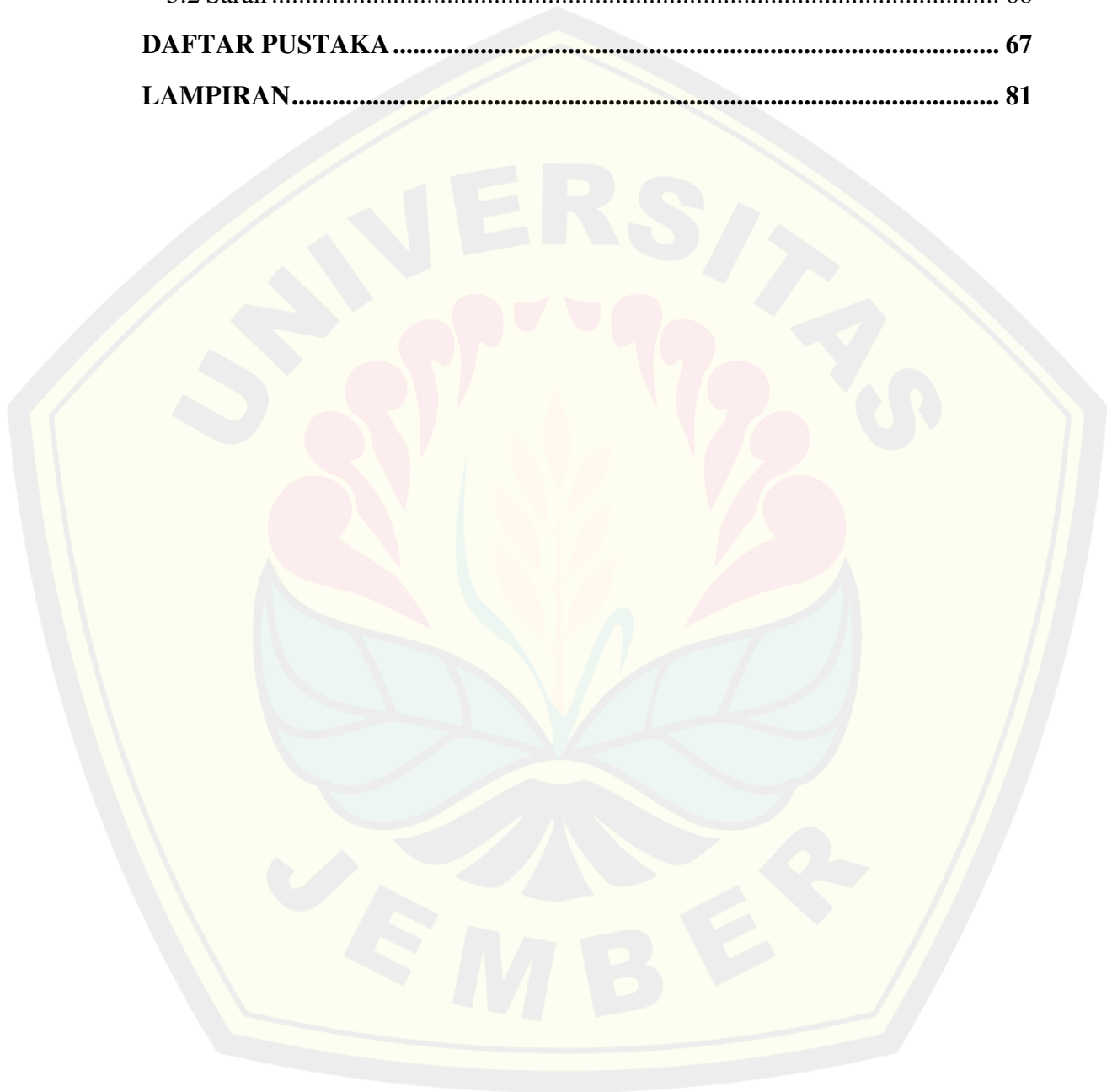
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Topografi Indonesia.....	6
1.1.1 Indonesia.....	6
1.1.2 Kabupaten Situbondo	6
1.1.3 Kabupaten Bondowoso.....	7
1.1.4 Kabupaten Jember	7
1.1.5 Kabupaten Malang.....	8
1.1.6 Kabupaten Batu	9
2.2 Tanaman Obat	10

2.3 Pegagan (<i>Centella asiatica</i> L.)	11
2.3.1 Taksonomi dan Klasifikasi	11
2.3.2 Deskripsi Tanaman	11
2.3.3 Kandungan Kimia.....	13
2.3.4 Manfaat Tanaman	14
2.4 Daun	15
2.5 Simplisia dan Serbuk Simplisia.....	16
2.5.1 Simplisia	16
2.5.2 Serbuk Simplisia.....	17
2.6 Tinjauan Senyawa Flavonoid	18
2.7 Penentuan Kadar Flavonoid Total	21
2.7.1 Metode Kolorimetri DNP (2,4-dinitrophenylhydrazine).....	21
2.7.2 Metode Kolorimetri Aluminium Klorida (AlCl ₃).....	22
2.8 Spektrofotometer UV-Vis.....	23
2.9 Spektroskopi NIR (<i>Near-Infrared</i>).....	26
2.10 Analisis Kemometrik.....	28
2.10.1 <i>Linear Discriminant Analysis</i> (LDA).....	30
2.10.2 <i>Support Vector Machine Classification</i> (SVM).....	31
2.10.3 <i>Cluster Analysis</i> (CA)	32
2.10.4 <i>Principle Component Analysis</i> (PCA).....	32
2.10.5 <i>Soft Independent Modelling of Class Analogy</i> (SIMCA).....	33
2.11 Validasi Silang	34
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	35
3.1 Jenis Penelitian	35
3.2 Definisi Operasional	35
3.3 Variabel Penelitian	35
3.3.1 Variabel Bebas.....	35
3.3.2 Variabel Terikat.....	36

3.3.3 Variabel Terkendali	36
3.4 Tempat dan Waktu Penelitian.....	36
3.5 Alat dan Bahan Penelitian	36
3.5.1 Alat Penelitian	36
3.5.2 Bahan Penelitian	36
3.6 Alur Penelitian	37
3.7 Prosedur Penelitian	38
3.7.1 Pengumpulan Sampel Tanaman Pegagan.....	38
3.7.2 Determinasi Tanaman Pegagan	38
3.7.3 Pembuatan Serbuk Simplisia	38
3.7.4 Penentuan Kadar Air Serbuk	38
3.7.5 Penentuan Kadar Flavonoid Total dengan Spektrofotometri UV-Vis..	39
3.7.6 Pembentukan Model Klasifikasi.....	41
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1 Pengumpulan Sampel	45
4.2 Determinasi Tanaman Pegagan	46
4.3 Pembuatan Serbuk Simplisia	46
4.4 Penentuan Kadar Air Serbuk	48
4.5 Penentuan Kadar Flavonoid Total dengan Spektrofotometer UV-Vis.....	49
4.5.1 Pembuatan Larutan Induk dan Standar Kuersetin	50
4.5.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum (λ_{\max}) Kuersetin	51
4.5.3 Penentuan Waktu Inkubasi	52
4.5.4 Pembuatan Kurva Baku Kuersetin	53
4.5.5 Penentuan kadar Flavonoid Total Serbuk Daun Pegagan	54
4.5.6 Analisa Data Menggunakan SPSS.....	56
4.6 Pembentukan Model Klasifikasi Menggunakan NIR-Kemometrik	58
4.6.1 <i>Scanning</i> Serbuk Daun Pegagan Menggunakan Spektroskopi NIR.....	59
* Rata-rata nilai CV dari panjang gelombang 850 nm sampai 2000 nm.....	61

4.6.2 Pembentukan Model Klasifikasi Kemometrik	61
4.6.3 Validasi Model Klasifikasi Kemometrik Terpilih	63
BAB 5. PENUTUP.....	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	81



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pembagian Sampel <i>Training Set</i>	41
Tabel 3.2 Pembagian Sampel <i>Test Set</i>	42
Tabel 4.1 Hasil Kadar Air Serbuk Simplisia Daun Pegagan.....	49
Tabel 4.2 Kandungan Flavonoid Total Serbuk Daun Pegagan	54
Tabel 4.3 Variasi Spektra Sampel <i>Training Set</i>	60
Tabel 4.4 Variasi Spektra Sampel <i>Test Set</i>	61
Tabel 4.5 Tabel Pemetaan Model Klasifikasi SIMCA.....	62
Tabel 4.6 Hasil akurasi kemampuan pengenalan model klasifikasi LDA, SVM, dan SIMCA	63
Tabel 4.7 Hasil Validasi Internal Pada Model Klasifikasi LDA, SVM, dan SIMCA	64
Tabel 4. 8 Hasil Validasi Eksternal Pada Model Klasifikasi LDA, SVM, dan SIMCA	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Topografi Wilayah Indonesia (Portal Informasi Indonesia, 2022)	6
Gambar 2.2 Peta Topografi Wilayah Situbondo (RPI2JM, 2016)	7
Gambar 2.3 Peta Topografi Wilayah Bondowoso (RPI2JM, 2014).....	7
Gambar 2.4 Peta Topografi Wilayah Jember (Pemkab Jember, 2022)	8
Gambar 2.5 Peta Topografi Wilayah Malang (RPIJM, 2015)	9
Gambar 2.6 Peta Topografi Wilayah Batu (RPIJM, 2017)	10
Gambar 2.7 Tanaman Pegagan.....	12
Gambar 2.8 Sistem perakaran pegagan yang dangkal dan halus (Direktorat Obat Asli Indonesia, 2016)	13
Gambar 2.9 Struktur umum flavonoid (Kumar dan Pandey, 2013)	19
Gambar 2.10 Reaksi pembentukan kompleks Flavonoid- $AlCl_3$ (Haeria dkk., 2016)	23
Gambar 2.11 Instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis (Kafle, 2020)	25
Gambar 2. 12 Ilustrasi serapan gugus fungsi pada daerah NIR (Zhang, 2012)	27
Gambar 2.13 Instrumentasi Spektroskopi NIR (Reich, 2005)	28
Gambar 3.1 Skema Tahapan Kerja.....	37
Gambar 4.1 Sampel Daun Pegagan.....	46
Gambar 4.2 Spektrum Panjang Gelombang Kuersetin	52
Gambar 4.3 Kurva Penentuan Waktu Inkubasi	53
Gambar 4.4 Kurva Baku Kuersetin	53
Gambar 4.5 Spektrum Sampel Serbuk Daun Pegagan	59
Gambar 4.6 Grafik Model Klasifikasi LDA.....	61
Gambar 4.7 Gambar Model Klasifikasi LDA dengan Plot 3D <i>Scatter</i>	62
Gambar 4.8 Grafik Model Klasifikasi SVM	62
Gambar 4.9 Gambar Model Klasifikasi SIMCA dengan Plot <i>Coomans</i>	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Alat dan Bahan yang Digunakan.....	81
Lampiran B. Identitas Sampel.....	83
Lampiran C. Dokumentasi Kegiatan.....	87
Lampiran D. Kadar Air.....	87
Lampiran E. Penetapan Panjang Gelombang Maksimum.....	88
Lampiran F. Penetapan Waktu Inkubasi.....	89
Lampiran G. Kurva Baku Kuersetin	92
Lampiran H. Perhitungan Penetapan Kandungan Flavonoid Total Sampel Serbuk Daun Pegagan Menggunakan Metode Kolorimetri dan Spektrofotometer UV-Vis.....	93
Lampiran I. Analisa Data dengan SPSS.....	95
Lampiran J. Pengukuran Spektrum Sampel Scanning dengan NIR.....	97
Lampiran K. Hasil Pembentukan Model Klasifikasi dan Validasi Kemometrik.	101
Lampiran L. Hasil Validasi Metode Klasifikasi Kemometrik.....	109

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan geografis berada pada wilayah garis khatulistiwa. Berdasarkan letaknya yang berada di area garis khatulistiwa, menyebabkan wilayah Indonesia memiliki kondisi iklim yang khas, yakni memiliki musim hujan dan musim kemarau yang sama panjang. Iklim tropis yang terjadi di Indonesia menyebabkan wilayah Indonesia sangat cocok sebagai penghasil berbagai komoditas pertanian. Tanaman obat-obatan merupakan salah satu produk pertanian yang banyak dihasilkan di Indonesia. Indonesia memiliki hutan tropis dengan luas sekitar 143 juta hektar dan tempat ini merupakan rumah bagi sekitar 80% tanaman obat dunia. *The Indonesian Country Study on Biodiversity* memperkirakan jumlah spesies tanaman obat di Indonesia yakni berkisar antara 25.000 - 30.000 spesies tanaman. Berdasarkan tingginya jumlah tanaman obat asli di Indonesia, menjadikan negara ini sebagai negara terbesar kedua dengan keanekaragaman hayati yang melimpah (Elfahmi dkk., 2014).

Tanaman obat banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan obat tradisional dan jamu. Jamu yang dibuat oleh masyarakat hanya bersifat sebagai pencegahan maupun peningkatan kekebalan tubuh tanpa dapat menyembuhkan penyakit tertentu. Tanaman obat dapat digunakan sebagai suatu obat yang dapat menyembuhkan suatu penyakit, dengan mengelola tanaman obat lebih lanjut berdasarkan senyawa metabolit yang dikandung menjadi suatu Obat Herbal Terstandar (OHT) maupun fitofarmaka (Salim dan Munadi, 2017). Keragaman kandungan metabolit sekunder dalam tanaman obat memberikan manfaat dalam pengobatan penyakit maupun sebagai perawatan kecantikan. Senyawa metabolit sekunder merupakan kandungan kimia dari bahan alam yang berkontribusi pada aktivitas biologis suatu bahan alam. Senyawa metabolit sekunder inilah yang kemudian dimanfaatkan untuk berbagai macam aktivitas farmakologi. Bagian dari tanaman yang dapat berkhasiat sebagai obat tersebar diseluruh bagian tanaman dimulai dari akar, kulit, batang, daun, bunga, biji, maupun getah (Karmilasanti dan Supartini, 2011).

Pegagan (*Centella asiatica* L.) merupakan salah satu tanaman obat penting, yang digunakan pada sistem pengobatan tradisional karena banyaknya senyawa bioaktif dengan aktivitas farmakologi yang terkandung didalamnya. Pegagan merupakan tanaman dari keluarga Apiaceae yang dapat tumbuh dengan baik terutama di daerah beriklim tropis. Hal yang juga menjadi perhatian yakni pegagan memiliki kriteria perbedaan hasil produksi berdasarkan ketinggian tempat tumbuhnya (Direktorat Obat Asli Indonesia, 2016:8). Ketinggian dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan dari suatu tanaman. Tempat tumbuh tanaman dengan ketinggian yang berbeda dapat berpengaruh terhadap jenis tanah, suhu, pancaran cahaya matahari, suhu, dan kelembaban. Hal tersebut juga mengindikasikan adanya perbedaan kandungan kimia pada suatu tanaman.

Pegagan memiliki kandungan utama yaitu triterpenoid saponin diantaranya asiatikosida, sentelosida, medekosida, dan asam asiatik (Sutardi, 2017). Komponen bioaktif lain dalam daun pegagan antara lain flavonoid, steroid, triterpenoid, vitamin, mineral, karotenoid, antosianin, tanin, protein, karbohidrat, serat, gula, asam amino dan asam lemak (Kunjumon dkk., 2022). Pengujian terhadap hewan coba telah membuktikan bahwa aktivitas daun pegagan sebagai pengobatan diantaranya seperti antihipertensi (Harwoko dkk., 2014), sebagai diuretik (Roopesh dkk., 2011), antibakteri (Azzahra dan Hayati, 2018), antioksidan (Wientarsih dkk., 2013), antiinflamasi (Choi dkk., 2016), antikonvulsan (Visweswari dkk., 2010), efek stimulan pada sistem saraf pusat (Mimi dkk., 2017), dan mempercepat penyembuhan luka bakar (Darmalaksana dkk., 2018).

Berdasarkan bukti penggunaan daun pegagan dalam pengobatan penyakit yang telah disebutkan diatas, flavonoid merupakan salah satu senyawa yang banyak memberikan aktivitas. Melalui penelitian yang dilakukan oleh Rahayu dkk (2020) diketahui kandungan flavonoid total pada daun pegagan memiliki angka tertinggi dibandingkan kandungan lainnya. Flavonoid memiliki aktivitas biologis dan farmakologis dalam tubuh manusia yang berperan dalam pencegahan, perlindungan, pengobatan, dan pengurangan rasa sakit terhadap penyakit kronis

(Sammani dkk., 2021). Flavonoid telah diakui sebagai salah satu kelompok metabolit sekunder tanaman terbesar dan paling luas, dengan sifat antioksidannya (Corradini dkk., 2011). Flavonoid seperti kaempferol, kuersetin, rutin, katekin, naringin, dan apigenin dapat ditemukan pada pegagan (Idris dan Nadzir, 2021).

Penentuan senyawa flavonoid dalam tanaman umumnya dilakukan dengan teknik spektroskopi dan kromatografi. Teknik spektroskopi seperti UV-Vis, fluoresensi, NMR, *infra-red*, dan raman digunakan dalam penentuan flavonoid total yang sederhana, cepat dan nonselektif. Teknik kromatografi seperti kromatografi lapis tipis (KLT), kromatografi gas, elektroforesis kapiler, HPLC, dan *supercritical fluid extraction* (SFE) digunakan untuk penentuan flavonoid secara individu (Sammani dkk., 2021). Berdasarkan beberapa teknik spektroskopi, teknik spektrofotometri UV-Vis lebih banyak dipilih sebab merupakan suatu alat analisis yang paling informatif dan mudah untuk digunakan (Fedenko dkk., 2017).

Berdasarkan adanya perbedaan hasil produksi tanaman pegagan, maka diperlukan suatu model klasifikasi untuk mengetahui kualitas daun pegagan berdasarkan beda ketinggian tempat tumbuhnya. Mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rukmana (2020) dan Atari (2020) penentuan model klasifikasi dapat dilakukan dengan menggunakan metode spektroskopi NIR (*Near-Infrared*). Spektroskopi NIR merupakan salah satu dari metode yang dapat digunakan untuk menguji bahan baku, pengendalian kualitas, dan pemantauan proses. Dengan menggunakan metode spektroskopi NIR, analisis menjadi lebih efektif karena merupakan teknik analisis non destruktif, dapat menganalisis dengan kecepatan tinggi, tidak menimbulkan polusi, dan tidak memerlukan bahan kimia (Karlinasari dkk., 2014).

Kelemahan dari spektroskopi NIR yaitu spektra yang dihasilkan rumit dan tumpang tindih menyebabkan sulitnya interpretasi hasil. Oleh sebab itu, perlu dilakukan juga analisis multivariat yang digunakan untuk mengolah data kimia atau sering juga disebut dengan kemometrik (Ritz dkk., 2011), guna menganalisis data spektra yang tumpang tindih. Secara kualitatif, pembentukan model klasifikasi dengan kemometrik dapat dilakukan dengan menggunakan model *Linear Discriminant Analysis* (LDA), *Support Vector Machine Classification*

(SVM), serta *Soft Independent Modelling of Class Analogy* (SIMCA). Kombinasi spektroskopi NIR dengan analisis data eksplorasi, klasifikasi dan metode regresi dapat menghasilkan metode yang efektif, berkinerja tinggi, cepat, dan tidak merusak (Biancolillo dan Marini, 2018).

Berdasarkan latar belakang yang sudah disebutkan, maka pada penelitian ini akan dilakukan penentuan kadar flavonoid total pada serbuk daun pegagan (*Centella asiatica* L.) berdasarkan perbedaan ketinggian tumbuh dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Serta pembentukan model klasifikasi tanaman pegagan beda ketinggian tumbuh menggunakan metode spektroskopi NIR dengan analisis kemometrik kualitatif (LDA, SVM, dan SIMCA).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka dalam penelitian dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan pada kandungan flavonoid total serbuk daun pegagan (*Centella asiatica* L.) berdasarkan beda ketinggian tempat tumbuh dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis?
2. Apakah metode spektroskopi NIR dan analisis kemometrik (LDA, SVM dan SIMCA) dapat mengklasifikasikan serbuk daun pegagan (*Centella asiatica* L.) beda ketinggian tempat tumbuhnya?

1.3 Tujuan Penelitian

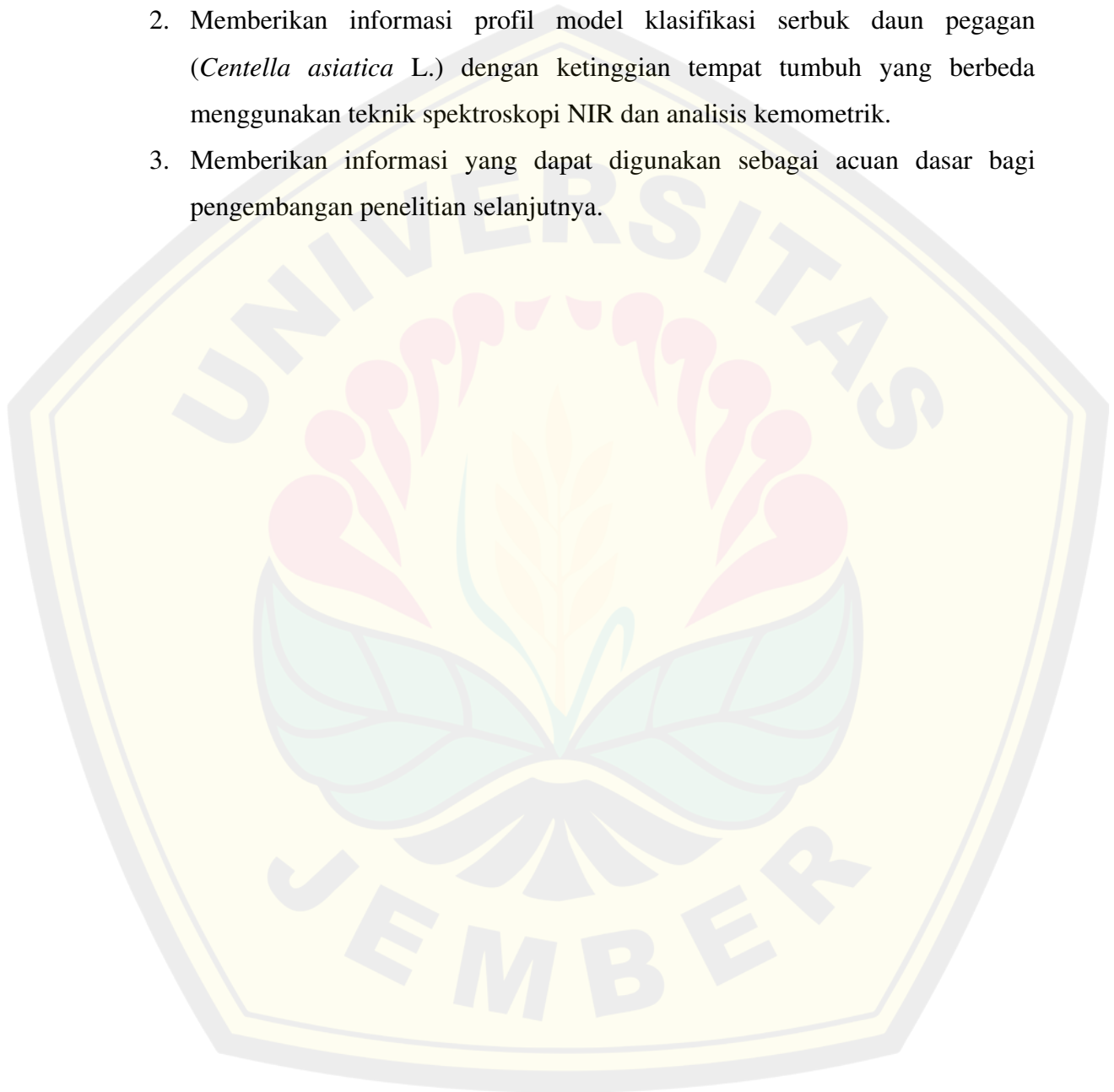
Tujuan dari penelitian ini untuk menjawab rumusan masalah yang telah disebutkan, yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan kadar flavonoid total pada serbuk daun pegagan (*Centella asiatica* L.) berdasarkan perbedaan ketinggian tempat tumbuh dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.
2. Menentukan kemampuan spektroskopi NIR dan analisis kemometrik (LDA, SVM, dan SIMCA) dalam mengklasifikasikan serbuk daun pegagan (*Centella asiatica* L.) berdasarkan beda ketinggian tempat tumbuhnya.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Memberikan pengetahuan mengenai kandungan flavonoid pada serbuk daun pegagan (*Centella asiatica* L.) berdasarkan perbedaan ketinggian tempat tumbuhnya.
2. Memberikan informasi profil model klasifikasi serbuk daun pegagan (*Centella asiatica* L.) dengan ketinggian tempat tumbuh yang berbeda menggunakan teknik spektroskopi NIR dan analisis kemometrik.
3. Memberikan informasi yang dapat digunakan sebagai acuan dasar bagi pengembangan penelitian selanjutnya.

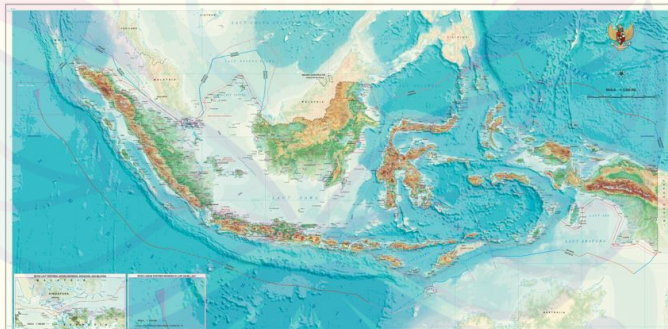


BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Topografi Indonesia

1.1.1 Indonesia

Negara Indonesia merupakan negara maritim dengan luas wilayah perairan seluas 6.315.222 km² dan luas wilayah dataran yakni 1.910.931,32 km² (Kardono dan Suprajaka, 2015:21 dan 59). Sebagai negara kepulauan Indonesia dikaruniai sumberdaya alam yang begitu besar dengan keanekaragaman hayati yang unik dan melimpah. Indonesia memiliki hutan tropis dengan luas 143 juta hektar yang merupakan tempat bagi sekitar 80% tanaman obat dunia. Hutan tropis Indonesia diperkirakan memiliki 28.000 spesies tumbuhan (Elfahmi dkk., 2014). Secara umum, wilayah Indonesia dapat dibedakan menjadi tiga agroekosistem, yaitu: (1) dataran rendah < 200 m dpl; (2) dataran sedang (*midterrain*) 201-700 m dpl; dan (3) dataran tinggi > 700 m dpl (Rukmana, 2002). Gambar 2.1 menunjukkan peta topografi wilayah Indonesia.

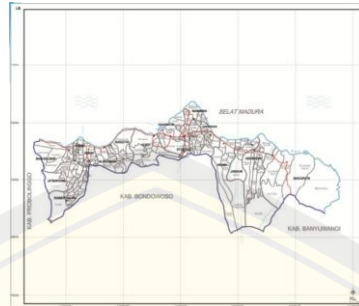


Gambar 2.1 Peta Topografi Wilayah Indonesia (Portal Informasi Indonesia, 2022)

1.1.2 Kabupaten Situbondo

Kabupaten Situbondo merupakan salah satu kabupaten di Jawa Timur yang berada pada ketinggian 0–1.250 m di atas permukaan laut. Wilayah dengan dataran tinggi rata-rata berada pada wilayah selatan barat seperti Kecamatan Jatibanteng dan Sumbermalang. Serta wilayah utara pada Kecamatan Bungatan dengan wilayah tertingginya pada ketinggian 1.250 m

(RPI2JM, 2016). Gambar 2.2 menunjukkan peta topografi wilayah Kabupaten Situbondo.



Gambar 2.2 Peta Topografi Wilayah Situbondo (RPI2JM, 2016)

1.1.3 Kabupaten Bondowoso

Kabupaten Bondowoso memiliki jarak sekitar 200 km ke arah timur dari pusat Provinsi Jawa Timur. Sebagian besar wilayah Kabupaten Bondowoso merupakan pegunungan dan perbukitan dengan ketinggian 78-2.300 m dpl. Jika dilihat dalam presentase sebesar 3,27 % bagian berada pada ketinggian di bawah 100 m dpl, 49,11% bagian berada pada ketinggian berkisar 100-500 m dpl, 17,75 % bagian berada pada ketinggian 500-1.000 m dpl, serta 27,87% berada pada ketinggian >1.000 m dpl (RPI2JM, 2014). Gambar 2.3 menunjukkan peta topografi wilayah Kabupaten Bondowoso.



Gambar 2.3 Peta Topografi Wilayah Bondowoso (RPI2JM, 2014)

1.1.4 Kabupaten Jember

Secara geografis Kabupaten Jember memiliki area seluas 3.293,34 Km² dengan 82 pulau. Secara topografi Kabupaten Jember berada pada ketinggian 0–3.300 m dpl, 37,75% bagian memiliki ketinggian 100-500 m dpl, 17,95 %

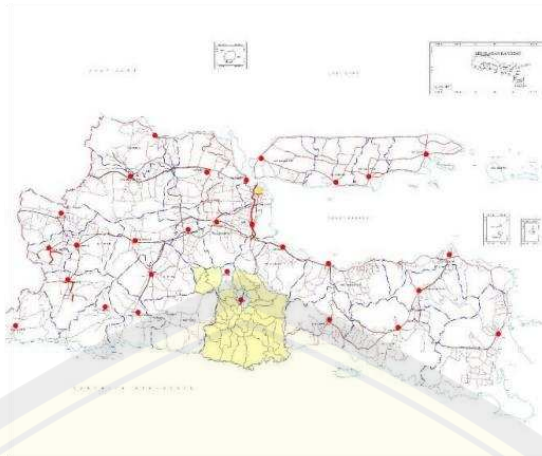
bagian dengan ketinggian 0-25 m dpl, 20,70% bagian dengan ketinggian 25-100 m, 15,80% bagian dengan ketinggian 500-1.000 m dpl dan 7,80% bagian dengan ketinggian >1.000 m dpl. Wilayah timur laut kabupaten Jember berbatasan dengan kabupaten Bondowoso dan wilayah tenggaranya berbatasan dengan kabupaten Banyuwangi memiliki ketinggian di atas 1.000 meter dpl (Pekab Jember, 2022). Gambar 2.4 menunjukkan peta topografi wilayah Kabupaten Bondowoso.



Gambar 2.4 Peta Topografi Wilayah Jember (Pekab Jember, 2022)

1.1.5 Kabupaten Malang

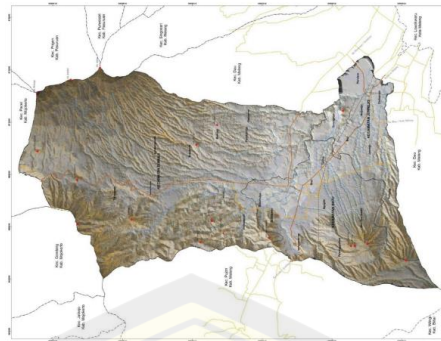
Secara topografi Kabupaten Malang juga merupakan wilayah yang terdiri dari wilayah datar sampai pegunungan dengan ketinggian berkisar antara 0-2000 m dpl. Luas wilayah Kabupaten Malang yakni sebesar 334.787 Ha, 33 Kecamatan di perdesaan maupun perkotaan. Wilayah datar sebagian besar terletak di Kecamatan Dampit, Turen, Karangploso, Bululawang, Godanglegi, Tajinan, Kepanjen, Pagelaran dan Pakisaji, Dau, Singosari, Lawang, Pakis, Pagak, Sumberpucung, Kromengan, Kalipare, Donomulyo, Ngajum, Gedangan, dan Bantur. Daerah bergelombang terletak diwilayah Sumbermanjing Wetan, Wonosari, dan Wagir. Wilayah perbukitan terletak di Kecamatan Ampelgading, Pujon, Poncokusumo, Ngantang, Jabung, Wajak, Tirtoyudo, dan Kasembon (RPIJM, 2015). Gambar 2.5 merupakan peta topografi wilayah Kabupaten Malang.



Gambar 2.5 Peta Topografi Wilayah Malang (RPIJM, 2015)

1.1.6 Kabupaten Batu

Secara topografi Kota Batu memiliki luas wilayah sebesar 19.908,72 Ha atau sekitar 0,42% dari total luas wilayah Jawa Timur. Berdasarkan ketinggiannya, Kota Batu diklasifikasikan kedalam 6 (enam) kelas, yaitu : 600-1000 m dpl dengan luas 6.019,21 Ha terdiri dari Kecamatan Batu, Kecamatan Junrejo, dan Kecamatan Bumiaji; 1000-1500 m dpl dengan luas 6.493,64 yaitu sebagian besar desa-desa yang berada pada Kecamatan Bumiaji dan Kecamatan Batu serta sebagian kecil desa yang berada di Kecamatan Junrejo; 1500-2000 m dpl dengan luas 4.820,40 Ha yaitu sebagian kecil desa pada Kecamatan Junrejo dan sebagian besar wilayah Kecamatan Bumiaji; 2000-2.500 m dpl dengan luas 1789,81 Ha yaitu beberapa gunung yang berada di Kecamatan Batu dan beberapa desa pada Kecamatan Bumiaji; 2.500-3000 m dpl dengan luas 707,32 Ha yaitu sebagian kecil desa Kecamatan Bumiaji; 3000 m dpl dengan luas 78,29 Ha yaitu beberapa desa Kecamatan Bumiaji (RPIJM, 2017). Gambar 2.6 merupakan peta topografi wilayah Kota Batu.



Gambar 2.6 Peta Topografi Wilayah Batu (RPIJM, 2017)

2.2 Tanaman Obat

Tanaman obat adalah sumber perawatan kesehatan primer di seluruh dunia yang populer dan banyak digunakan sebagai sumber utama obat herbal dan senyawa farmasi. Tanaman obat merupakan bagian tak terpisahkan dari masyarakat dalam memerangi berbagai penyakit sejak awal peradaban manusia. Masyarakat lebih menyukai penggunaan tanaman obat karena mengandung bahan alami yang efektif, seimbang secara kimiawi dan memiliki efek samping yang lebih sedikit dibandingkan dengan bahan kimia sintetik (Sultana dkk., 2015). Diketahui terdapat ribuan spesies tanaman obat di dunia, di mana 30.000 diantaranya berada di Indonesia. Sebanyak 7.500 jenis sudah diketahui khasiatnya sebagai obat herbal, namun hanya sekitar 1.200 jenis tanaman yang dimanfaatkan dalam pembuatan obat herbal (Salim dan Munadi, 2017).

Dalam bentuk mentahnya tanaman obat telah lama dan terus menjadi dasar dari banyak obat tradisional sementara produk herbal semakin populer sebagai obat alternatif. Ramuan obat tradisional diolah berdasarkan resep nenek moyang secara tradisional dan turun menurun sesuai kepercayaan dan kebiasaan masyarakat setempat (Sutardi, 2017). Namun, bahan baku obat yang belum terstandarisasi menjadi masalah dalam perkembangan obat tradisional. Maka simplisia dan ekstrak yang akan digunakan dalam pembuatan obat herbal perlu terlebih dahulu dilakukannya standarisasi. Standarisasi obat yang perlu dilakukan salah satunya yakni kajian farmakognosi (Ladeska dan Dingga, 2019).

2.3 Pegagan (*Centella asiatica* L.)

2.3.1 Taksonomi dan Klasifikasi

Secara taksonomi pegagan dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Direktorat Obat Asli Indonesia, 2016);

Divisi	: Tracheophyta
Sub divisi	: Spermatophytina
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Apiales
Suku	: Apiaceae
Marga	: <i>Centella</i>
Jenis	: <i>Centella asiatica</i> (L.)

2.3.2 Deskripsi Tanaman

Pegagan (*Centella asiatica* L.) merupakan tanaman obat tropis dari famili Apiaceae yang berasal dari negara-negara di Asia Tenggara seperti Sri Lanka, India, China, Malaysia, dan Indonesia, serta Madagaskar dan Afrika Selatan. Pegagan dalam bahasa Inggris dikenal juga sebagai “*Gotu kola, Indian water navelwort, tiger herb, Asiatic pennywort, Indian pennywort, serta wild violet*” (Chandrika dan Kumarab, 2015). Sebagai tanaman liar pegagan memiliki prospek sebagai tanaman obat yang baik. Telah diketahui sejak berabad-abad tahun sebelumnya, tanaman pegagan mulai dibudidayakan karena pemanfaatannya sebagai obat-obatan tradisional ayurveda dan Cina di beberapa negara termasuk Turki (Mala dan Tulika, 2015).

Pegagan merupakan tumbuhan habitus menahun tanpa memiliki batang, tumbuh secara horizontal berupa rimpang pendek dengan stolon-stolon yang saling terhubung dan akar terkubur pada tanah. Herba pegagan ini umumnya memiliki panjang 10-80 cm. Pegagan memiliki daun tunggal yang tersusun dalam roset dengan 2-10 daun, pada daun terkadang terdapat rambut-rambut kecil. Daun dapat dimakan, tipis, berwarna hijau kekuning-kuningan, berseling diantara tangkai daun yang panjang, dan cukup khas dengan bentuk menyerupai orbicular, reniform, atau lonjong-elips dengan tujuh urat. Tangkai

daun dengan panjang 50 mm, setiap helaian daunnya berbentuk menyerupai ginjal, bundar serta lebar dengan 1-7 cm garis tengah, dengan pinggiran daun beringgit sampai beringgit-bergerigi, terutama pada pangkal daunnya (Mala dan Tulika, 2015; Direktorat Obat Asli Indonesia, 2016).



Gambar 2.7 Tanaman Pegagan

Pegagan memiliki struktur bunga berupa payung tunggal yakni berupa bunga 3-5 yang muncul dari ketiak daun. Gagang bunga memiliki panjang 5 sampai 50 mm, lebih pendek dari pada tangkai daunnya. Bunga umumnya terdiri dari tiga bagian yaitu yang berada ditengah duduk, yang berada disamping dengan gagang yang pendek, dan dua daun pelindung dengan panjang 3 sampai 4 mm, bentuk bulat telur, mahkota bunga berwarna merah keunguan dengan panjang 1 sampai 1,5 mm, dan dengan lebar sampai 0,75 mm. Buah pegagan berbentuk pipih dengan lebar kurang lebih 7 mm dan tinggi kurang lebih 3 mm, berlekuk dua, jelas berusuk, berwarna kuning kecoklatan dan berdinding agak tebal (Gohil dkk., 2010; Direktorat Obat Asli Indonesia, 2016).

Pegagan dapat tumbuh dengan baik di Indonesia terutama di daerah beriklim tropis baik di dataran rendah, sedang, sampai ketinggian mencapai 2500 m dpl. Dapat tumbuh pada tempat sedikit teduh maupun terbuka, tanah lembab dan subur seperti padang rumput, tepi sungai, sawah, aliran sungai, ladang beririgasi dan di tepi jalan (Direktorat Obat Asli Indonesia, 2012; Chandrika dan Kumarab, 2015). Pegagan memiliki sistem perakaran dangkal, sehingga pegagan tidak mudah hidup pada tempat yang terlalu kering.

Pertumbuhan pegagan akan lebih baik pada curah hujan yang tinggi. Pegagan

sendiri memiliki kriteria optimum yang dilihat berdasarkan ketinggian tempat tumbuhnya, di mana akan optimum pada tanaman dengan ketinggian 200-800 m dpl. Berbeda halnya untuk pegagan yang tumbuh lebih dari 1.000 m dpl, produksi dan mutunya dapat lebih rendah (Direktorat Obat Asli Indonesia, 2016).



Gambar 2.8 Sistem perakaran pegagan yang dangkal dan halus (Direktorat Obat Asli Indonesia, 2016)

Pegagan diklasifikasikan sebagai ramuan Kelas 1, yakni tanaman yang dapat dikonsumsi dengan aman apabila digunakan dengan tepat dalam Buku Panduan Keamanan Botani Asosiasi Produk Herbal Amerika (Thakurdesai, 2021).

2.3.3 Kandungan Kimia

Konstituen aktif utama *C. asiatica* adalah triterpenoid saponin, senyawa metabolit dalam golongan triterpenoid saponin antara lain asiatikosida, asam asiatik, madekasosida, dan asam madasiatik (Gohil dkk., 2010). Komponen bioaktif lain dalam pegagan diantaranya *centelloside*, tankunisida, isotankunisida, *brahmoside*, *brahminoside*, asam brahmik, asam centellinic, asam isobrahmik, asam betulnik, pitosterol (campesterol, stigmasterol, sitosterol), mesoinositol, sentelosida, karotenoid, hidrokotilin, asam centic, asam indocentellic, centellose, thankunisida, asam thankunic, hidrokotilin, asam amino bebas (alanin, serin, aminobutirat, aspartat, glutamat, lisin dan treonin), asam lemak (asam linoleat, linolnelat, oleat, palmitat dan asam stearat), asam esensial (*betachariophylen*, *trans-rbeta-pharnesen* dan

germachrene D), vallarin, asam pektat, glisin, fenilalanin, kuersetin-3-glukosida, kaempferol-3-glukosida, garam mineral seperti magnesium, kalium, kalsium, natrium, dan besi, fosfor, pektin, minyak atsiri, Vitamin B, asam amino, zat samak, dan zat pahit vellarine (Chandrika dan Kumarab, 2015; Sutardi, 2017). *C. asiatica* mengandung spektrum fitokimia luas dengan memberikan berbagai efek menguntungkan. Fitokimia flavonoid, steroid, tanin, alkaloid dan glikosida dapat berkasiat bagi kesehatan sebagai metabolit sekunder (Sutardi, 2017).

2.3.4 Manfaat Tanaman

Pegagan telah digunakan sebagai obat India sebagai pengobatan Ayurveda sejak dahulu kala (Chandrika dan Kumarab, 2015). Morfologi, distribusi, penggunaan etnomedis, aktivitas biologis dan aplikasi obatnya telah dinilai oleh banyak peneliti (Kunjumon dkk., 2022). Ramuan pegagan merupakan obat bernilai tinggi, yang dikenal dengan aktivitas neuroprotektif, peningkatan memori, antioksidan, anti-inflamasi, antikanker, kardioprotektif, dan penyembuhan luka. *C.asiatica* digunakan sebagai obat kusta, keterbelakangan mental, antioksidan, kardioprotektif, TBC, hepatoprotektif, antipsoriatik, antiulcer, antikonvulsan, sedatif, imunostimulan, antidiabetes, sitotoksik, antivirus, antitumor, antijamur, antibakteri, dan defisiensi vena (Mala dan Tulika, 2015).

Seluruh bagian tanaman pegagan dapat dimanfaatkan sebagai bahan dalam pengobatan suatu penyakit tertentu. Daun pegagan sudah digunakan sejak zaman dahulu sebagai penyembuh luka yang sangat efektif. Getah akar pegagan yang dipanaskan dapat digunakan juga untuk menyembuhkan luka bernanah. Getah dari herba pegagan dapat menyembuhkan sakit perut dan cacingan pada anak-anak. Pegagan juga dapat digunakan untuk mengobati keracunan, di sebabkan oleh efek diuretik dan diaforetik atau peluruh keringat yang dimiliki oleh pegagan. Air seduhan dari semua bagian tanaman dimanfaatkan sebagai obat pembersih darah, wasir, batuk kering, mimisan,

penambah nafsu makan, pereda batuk kering dan penyakit liver (Direktorat Obat Asli Indonesia, 2016).

Menurut studi praklinik yang dilakukan oleh Puttarak dkk (2017) beberapa mekanisme aksi *C.asiatica* diketahui dapat meningkatkan fungsi kognitif, seperti penghambatan aktivitas asetilkolinesterase, pengurangan aktivitas fosfolipase A2 (PLA2), perlindungan terhadap pembentukan β -amiloid, dan perlindungan dari kerusakan otak. Lebih lanjut, *C. asiatica* juga menunjukkan sifat anti-stres, antidepresan, anxiolytic dan anti-kejang.

2.4 Daun

Daun (*folium*) adalah salah satu organ tumbuhan dasar dan memiliki peran penting selain bagian batang dan akar. Pada proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan daun termasuk organ pokok diantara ketiga organ tersebut dan merupakan organ yang berperan pada saat proses fotosintesis. Daun juga berfungsi melindungi perkembangan pucuk vegetatif dan melindungi bunga (Aini dkk., 2014). Daun umumnya berwarna hijau karena mengandung zat hijau daun atau disebut sebagai klorofil. Klorofil berperan sebagai penyerap energi dari cahaya matahari yang digunakan tumbuhan untuk diproses dan dijadikan sebagai makanan tumbuhan pada daun yang disebut dengan fotosintesis (Herawadi, 2020:36–37).

Daun merupakan organ utama dan penting dari tanaman yang paling banyak dikonsumsi masyarakat baik sebagai sayur maupun sebagai bahan dasar dalam pembuatan jamu tradisional. Dari seluruh bagian tanaman pegagan, daun merupakan salah satu bagian yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Daun pegagan memiliki rasa pahit dan sifat dingin jika di aplikasikan (Mimi dkk., 2017). Secara tradisional daun pegagan digunakan sebagai penyembuh luka, contohnya digunakan sebagai penutup luka bernanah, radang kulit, memar dan membantu menyumbat darah mimisan pada anak kecil. Air seduhan daun pegagan dipercaya sebagai obat tenggorokan, asma, radang usus dan sebagai obat kumur untuk sariawan. Dalam bentuk ekstrak, daun pegagan juga digunakan untuk

mengobati borok kaki, skleroderma, benjolan keloid, flebitis, lupus, kusta, dan infeksi bakteri kulit (selulitis) (Direktorat Obat Asli Indonesia, 2016).

Penelitian ilmiah melalui uji praklinik telah banyak membuktikan bahwa daun pegagan memiliki banyak khasiat atau aktivitas farmakologi, diantaranya ekstrak daun pegagan memiliki manfaat sebagai antialergi pada tikus albino jantan (George dkk., 2009), antihipertensi pada tikus wistar jantan (Harwoko dkk., 2014), antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus aureus* (Arumugam dkk., 2011), *Streptococcus mutans* (Azzahra dan Hayati, 2018), aktivitas diuretik pada peningkatan volume urin dan kadar elektrolit (Roopesh dkk., 2011), sebagai antioksidan melalui uji DPPH (Wientarsih dkk., 2013), antiinflamasi pada tikus jantan (Choi dkk., 2016), antiepilepsi pada tikus wistar jantan (Visweswari dkk., 2010), efek stimulan pada sistem saraf pusat (Mimi dkk., 2017), dan mempercepat kesembuhan luka bakar (Darmalaksana dkk., 2018).

2.5 Simplisia dan Serbuk Simplisia

2.5.1 Simplisia

Menurut Farmakope Herbal Indonesia (2017) simplisia adalah bahan alam yang telah dikeringkan yang digunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan. Pengerinan dapat dilakukan dengan penjemuran dibawah sinar matahari, diangin-angin, atau menggunakan oven, kecuali dinyatakan lain suhu pengerinan dengan oven tidak lebih dari 60 °C. Simplisia dapat dibedakan menjadi tiga jenis diantaranya yaitu:

a. Simplisia Nabati

Menurut Depkes RI (1985:1) simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan utuh, bagian tumbuhan atau eksudat tumbuhan. Eksudat tumbuhan sendiri adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tumbuhan atau dengan cara tertentu dikeluarkan dari selnya atau zat nabati lain yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tumbuhannya.

Simplisia nabati dapat diperoleh dari bagian tumbuhan secara keseluruhan, namun sering berupa bagian atau organ tumbuhan seperti akar, kulit akar, batang, kulit batang, kayu, bagian bunga dan sebagainya. Simplisia nabati yang diperoleh dari tumbuhan obat, dipanen dan melalui proses preparasi secara sederhana sehingga bisa menjadi bentuk produk kefarmasian yang siap dipakai atau siap diproses selanjutnya (Endarini, 2016). Bentuk produk kefarmasian tersebut antara lain, yaitu:

- 1) Produk yang siap digunakan dalam bentuk serbuk halus untuk diseduh sebelum diminum (jamu).
- 2) Produk yang siap digunakan untuk dicacah dan digodok sebagai jamu godokan (infus).
- 3) Produk yang kemudian diproses lanjutan untuk kemudian dijadikan sebagai produk sediaan farmasi lain yang umumnya melalui proses ekstraksi, separasi dan pemurnian.

b. Simplisia Hewani

Menurut Depkes RI (1985:1) simplisia hewani ialah simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat kimia murni.

c. Simplisia Pelikan (Minieral)

Menurut Depkes RI (1985:1) simplisia pelikan atau mineral ialah simplisia yang berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa zat kimia murni.

2.5.2 Serbuk Simplisia

Menurut Peraturan Kepala BPOM RI Nomor 12 (2014) serbuk simplisia adalah sediaan obat tradisional berupa butiran homogen dengan derajat halus yang sesuai, terbuat dari simplisia atau campuran dengan ekstrak yang cara penggunaannya diseduh dengan air panas. Berdasarkan jenis-jenis simplisia yang telah disebutkan sebelumnya, maka simplisia yang diperoleh dari tanaman obat termasuk dalam jenis simplisia nabati. Menurut Farmakope Herbal Indonesia (2017) serbuk simplisia nabati adalah bentuk serbuk dari

simplisia nabati, dengan ukuran derajat kehalusan tertentu. Sesuai dengan derajat kehalusannya, dapat berupa serbuk sangat kasar, kasar, agak kasar, halus dan sangat halus.

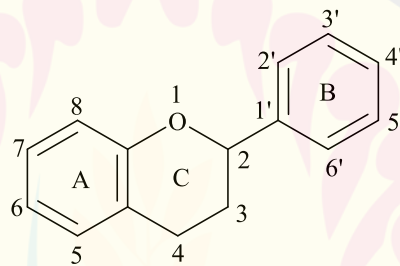
Simplisia dibuat melalui tahapan yang dimulai dengan pengumpulan bahan baku, sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan, sortasi kering, pengepakan, penyimpanan dan kemudian tahap akhir yaitu pemeriksaan mutu simplisia jadi (Depkes RI, 1985). Proses pengumpulan bahan baku dan preparasi simplisia merupakan proses yang dapat menentukan mutu simplisia, yakni mengenai komposisi senyawa yang dikandung, kontaminasi, dan stabilitas bahan (Endarini, 2016). Salah satu persyaratan mutu simplisia yang diatur dalam Peraturan Kepala BPOM RI Nomor 12 Tahun 2014, yaitu serbuk simplisia memiliki kadar air <10% dengan tujuan agar simplisia tidak mudah rusak dan tahan dalam penyimpanan.

Penyimpanan simplisia mungkin memerlukan kondisi khusus untuk kelembaban, suhu atau perlindungan ringan. Kondisi penyimpanan tersebut harus disediakan dan selalu dipantau. Menurut Depkes RI (1985) penyimpanan simplisia kering biasanya dilakukan pada suhu kamar (15° sampai 30°C), tetapi dapat pula dilakukan ditempat sejuk (5° sampai 15°C), atau tempat dingin (0° sampai 5°C), tergantung dari sifat-sifat dan ketahanan simplisia. Kelembaban udara di ruang penyimpanan simplisia kering sebaiknya diusahakan serendah mungkin untuk mencegah terjadinya penyerapan uap air. Herba pegagan sendiri diketahui mengandung bahan aktif (flavonoid) yang tidak stabil pada suhu di atas 40° C sehingga proses penyimpanannya harus pada suhu kamar atau disimpan pada suhu 15-30° C (Direktorat Obat Asli Indonesia, 2016).

2.6 Tinjauan Senyawa Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa metabolisme sekunder yang umum sebagai indikator kualitas tanaman obat maupun buah-buahan. Flavonoid termasuk dalam kelas senyawa fenolik dengan berat molekul rendah yang tersebar luas di kingdom tumbuhan. Mereka merupakan salah satu kelas senyawa yang paling khas pada tumbuhan tingkat tinggi (Panche dkk., 2016).

Aktivitas biologis dan farmakologis flavonoid dalam tubuh manusia berperan sebagai agen pencegahan, perlindungan, dan pengobatan (Sammani dkk., 2021). Saat ini flavonoid dianggap sebagai komponen yang sangat diperlukan dalam berbagai aplikasi *nutraceutical*, farmasi, obat-obatan dan kosmetik (Panche dkk., 2016). Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian yang melaporkan bahwa flavonoid dapat mempengaruhi banyak aktivitas farmakologi, termasuk antioksidan, antikanker, inhibitor enzim, antibakteri, antiinflamasi, antialergi dan antithrombosis (Amir Aslani dan Ghobadi, 2016; Ladeska dan Dingga, 2019). Dari banyaknya aktivitas biologis flavonoid yang sangat bervariasi, manfaat yang hampir dimiliki oleh semua kelompok flavonoid adalah aktivitas antioksidannya (Sukweenadhi dkk., 2020).



Gambar 2.9 Struktur umum flavonoid (Kumar dan Pandey, 2013)

Flavonoid adalah nama umum dari lebih dari 6500 molekul berdasarkan kerangka 15-karbon, dengan struktur $C_6C_3C_6$ (Gambar 2.9), terdiri dari dua cincin aromatik bersama dengan cincin benzo- γ -piron yang teroksidasi heterosiklik (Corradini dkk., 2011; Abou Baker, 2022). Struktur inti adalah 2-fenilbenzopiranon, di mana jembatan tiga karbon antara gugus fenil biasanya disikluskan dengan oksigen. Flavonoid terdiri dari sekelompok besar senyawa polifenol yang dibagi menjadi beberapa kelas. Kelas utama adalah flavon (flavon, apigenin, dan luteolin), flavanon (flavanon, hesperetin, dan naringenin), flavonol (kuersetin, kaempferol, myricetin, dan fisetin) (Middleton, 1998), isoflavon, antianidin, kalkon, auron. Mereka dibedakan menurut tingkat ketidakterpaparan dan tingkat oksidasi segmen tiga karbon. Seperti kebanyakan konstituen tanaman, flavonoid dapat eksis baik sebagai aglikon bebas dan sebagai konjugat glikosidik,

selain itu berbagai bentuk modifikasi lainnya juga dapat terjadi (Corradini dkk., 2011).

Sifat kimia flavonoid tergantung pada kelas strukturalnya, derajat hidroksilasi, substitusi dan konjugasi lain, dan derajat polimerisasi (Kumar dan Pandey, 2013). Struktur dasar flavonoid adalah aglikon, cincin yang terkondensasi dengan cincin benzena yaitu α -piron (flavonol dan flavanon) atau dihidroderivatifnya (flavonol dan flavanon). Posisi substituen benzenoid membagi golongan flavonoid menjadi flavonoid (posisi ke-2) dan isoflavonoid (posisi ke-3). Flavonol berbeda dari flavanon oleh gugus hidroksil pada posisi 3 dan ikatan rangkap C2-C3. Flavonol tersebar luas pada tumbuhan tingkat tinggi di mana mereka biasanya terdapat di daun dan bagian luar tumbuhan, sementara hanya sejumlah kecil yang ditemukan di bagian tumbuhan di bawah permukaan tanah (Corradini dkk., 2011).

Flavonoid sering terhidroksilasi pada posisi 3, 5, 7, 2, 3', 4', dan/atau 5'. Metil eter dan asetil ester dari gugus alkohol diketahui terdapat di alam. Ketika glikosida terbentuk, ikatan glikosidik biasanya terletak pada posisi 3 atau 7 dan karbohidratnya dapat berupa L-rhamnosa, glukorhamnosa, D-glukosa, galaktosa, atau arabinosa (Kumar dan Pandey, 2013). Senyawa flavonoid memiliki sifat polar sebab mempunyai sejumlah gugus hidroksil maupun dapat mengikat gula, sehingga diketahui bahwa flavonoid umumnya dapat larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol (Sundaryono, 2011). Flavonoid memiliki suatu sistem aromatik yang terkonjugasi. Pada umumnya senyawa yang terkonjugasi berwarna cerah, sehingga dapat menunjukkan pita serapan yang kuat pada daerah spektrum sinar ultraviolet dan spektrum sinar tampak (Harborne, 1987).

Kuersetin adalah senyawa kelas flavonol terbesar, dengan jumlah sekitar 60-75% dari total flavonoid. Kuersetin merupakan senyawa yang memiliki distribusi paling luas di antara semua fenolat yang ada di alam (Deveoglu dan Karadag, 2019). Kuersetin banyak digunakan sebagai larutan induk karena kuersetin dapat membentuk kompleks antara $AlCl_3$ dengan gugus keto pada atom C4 dan juga

dengan gugus hidroksil pada atom C-3 atau C5 yang bertetangga dari flavon dan flavonol (Trinovita dkk., 2019).

Telah dilaporkan bahwa kandungan flavonoid dalam *C. asiatica* yakni 3-glucosylquercetin, 3-glucosylkaemferol, 7-glucosylkaemferol yang diisolasi dari bagian daunnya (Mala dan Tulika, 2015), castilliferol 1, castillicetin 2, kuersetin, kaempferol, patuletin, rutin, apigenin, castilliferol castillicetin, dan myricetin (Chandrika dan Kumarab, 2015).

2.7 Penentuan Kadar Flavonoid Total

Penentuan kadar flavonoid total dalam tanaman dapat dilakukan dengan berbagai metode, antara lain spektrofotometri UV-Vis, spektroskopi fluoresensi, NMR, *infra-red*, spektroskopi raman, kromatografi lapis tipis (KLT), kromatografi gas, elektroforesis kapiler, HPLC, dan *supercritical fluid extraction* (SFE). Metode spektrofotometri telah banyak digunakan dalam penentuan flavonoid total yang sederhana, cepat dan nonselektif. Selain itu teknik kromatografi digunakan secara selektif dalam penentuan flavonoid secara individu dengan sensitivitas yang lebih tinggi daripada spektrofotometri (Sammani dkk., 2021). Metode yang umum digunakan adalah spektrofotometri UV berdasarkan pada prinsip kolorimetri. Metode ini dapat digunakan dalam penentuan komponen zat berwarna ataupun komponen yang belum berwarna, namun perlu ditambahkan suatu reagen pewarna sesuai sehingga dapat menghasilkan senyawa berwarna. Warna yang terbentuk merupakan fungsi dari kandungan komponen analitnya.

Metode kolorimetri pada penentuan kadar flavonoid dalam tanaman dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu metode kolorimetri menggunakan aluminium klorida dan metode DNP (*2,4-dinitrophenylhydrazine*).

2.7.1 Metode Kolorimetri DNP (*2,4-dinitrophenylhydrazine*)

2,4-dinitrophenylhydrazine dapat digunakan untuk mendeteksi fungsi karbonil dari gugus keton atau aldehida, dengan reaksi adisi-eliminasi di mana adisi nukleofilik gugus $-NH_2$ ke fungsi karbonil $C=O$ diikuti dengan penghilangan molekul air. Tes positif ditandai dengan endapan kuning atau

merah untuk senyawa karbonil alifatik dan aromatik yang dikenal sebagai *dinitrophenylhydrazine* (Kadam dkk., 2012). Prinsip metode kolorimetri dengan DNP ini didasarkan pada reaksi gugus karbonil dari senyawa aldehida dan keton dengan DNP membentuk *2,4-dinitrophenylhydrazone* yang berwarna kuning yang kemudian berubah menjadi merah anggur dalam media basa, yang disebabkan oleh pembentukan anion quinoidal beresonansi (Bayarsaikhan dkk., 2019).

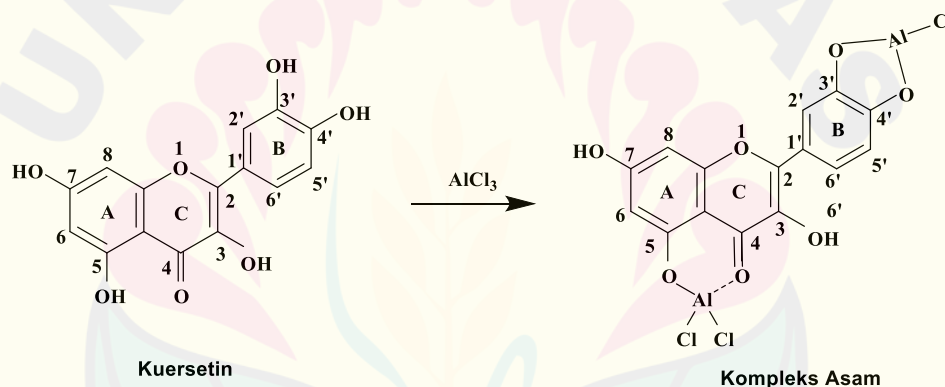
Metode DNP ini tidak bereaksi dengan gugus fungsi lain yang mengandung karbonil seperti asam karboksilat, amida, dan ester (Kadam dkk., 2012). Pada penentuan kadar flavonoid metode DNP kurang spesifik digunakan untuk analisis golongan flavon, flavonol, dan isoflavon. Hal ini dikarenakan DNP tidak dapat bereaksi dengan ikatan rangkap C₂-C₃ pada golongan flavonoid tersebut. Metode DNP hanya dapat digunakan untuk menentukan kadar flavonoid golongan flavanon seperti naringin, naringenin, dan hesperitin (Chang dkk., 2002).

2.7.2 Metode Kolorimetri Aluminium Klorida (AlCl₃)

Kolorimetri berkaitan dengan penentuan konsentrasi suatu zat dengan pengukuran penyerapan relatif cahaya terhadap konsentrasi zat yang diketahui. Dalam kolorimetri visual, cahaya putih alami atau buatan umumnya digunakan sebagai sumber cahaya, dan penentuan biasanya dilakukan dengan instrumen sederhana yang disebut kolorimeter, atau pembanding warna (Jeffery dkk., 1989:645). Uji spektrofotometri berdasarkan kolorimetri aluminium klorida (AlCl₃) adalah salah satu prosedur yang paling umum digunakan pada penetapan kadar flavonoid total (Pekal dan Pyrzyńska, 2014). Kolorimetri metode AlCl₃ dapat digunakan dalam penentuan kadar flavonoid golongan flavonol, flavon, dan isoflavon dengan gugus hidroksil C-3 dan C-5 seperti galangin, morin dan kaempferol, serta dengan gugus *orto*-dihidroksil seperti rutin, kuersetin, kuersitrin dan mirisetin pada panjang gelombang maksimum sekitar 415-440 nm (Chang dkk., 2002).

Prinsip metode kolorimetri aluminium klorida adalah terbentuknya kompleks AlCl_3 yang stabil dengan gugus keto pada C-4 serta gugus hidroksil pada C-3 atau C-5 dari senyawa golongan flavon dan flavonol. Selain itu, aluminium klorida membentuk kompleks asam yang labil dengan gugus *orto*-dihidroksil pada cincin A atau B dari senyawa flavonoid (Chang dkk., 2002).

Pada penelitian ini digunakan metode kolorimetri AlCl_3 karena senyawa yang akan digunakan yaitu flavonoid golongan kuersetin yang merupakan golongan flavonol. Selain itu metode kolorimetri menggunakan AlCl_3 lebih dipilih karena merupakan metode yang sederhana, cepat, dan mudah untuk dilakukan. Reaksi pembentukan kompleks senyawa flavonoid dengan reagen AlCl_3 dijabarkan pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Reaksi pembentukan kompleks Flavonoid- AlCl_3 (Haeria dkk., 2016)

2.8 Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometri merupakan bidang ilmu yang mempelajari mengenai penggunaan spektrofotometer. Spektrofotometer adalah alat yang memiliki bagian spektrofotometer dan fotometer (Gusnedi, 2013). Spektrofotometer merupakan alat yang dapat digunakan dalam berbagai rentang panjang gelombang dan mode pengukuran meliputi transmisi, refleksi, dan absorbansi (Lopes dan Neto, 2018). Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu, sedangkan fotometer merupakan alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi (Gusnedi, 2013). Spektrometer dan fotometer digunakan bersama-sama dalam terbentuknya sinyal antara radiasi yang

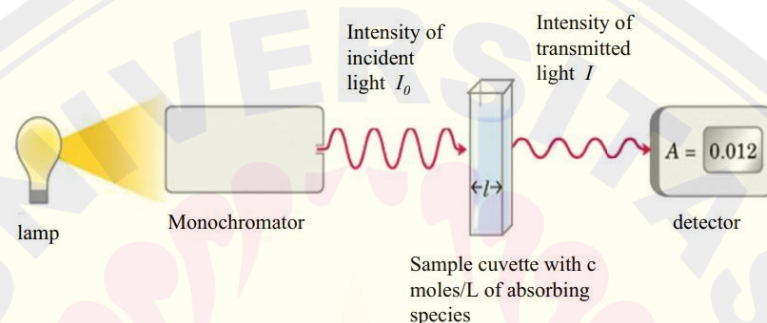
ditransmisikan dari bahan referensi dan sampel pada panjang gelombang yang dipilih (Jeffery dkk., 1989).

Salah satu jenis dari spektrofotometer yaitu Spektrofotometri Ultraviolet-Visible (UV-Vis). Spektrofotometri UV-vis adalah metode analisis yang banyak digunakan dan mampu mengukur konsentrasi spesies analit dalam cairan transparan (Shard dkk., 2019). Spektrofotometri UV-Vis digunakan untuk menguji sejumlah cahaya yang diabsorpsi di daerah ultraviolet dan tampak pada panjang gelombang tertentu dari spektrum (Haeria dkk., 2016). Rentang panjang gelombang dari spektrofotometer UV-Vis adalah 10 nm – 400 nm (ultraviolet) dan 400 nm – 750 nm (visible) (Behera, 2012). Spektrofotometer UV-Vis dapat digunakan untuk identifikasi senyawa organik, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Senyawa organik yang dianalisis secara kualitatif dapat diidentifikasi dengan menggunakan spektrofotometer, jika ada data rekaman yang tersedia. Secara analisis kuantitatif analisis spektrofotometri digunakan untuk memastikan jumlah spesies molekuler yang menyerap radiasi. Hukum dasar yang mengatur analisis spektrofotometri kuantitatif adalah hukum Beer-Lambert (Behera, 2012).

Prinsip kerja dari spektrofotometer UV-Vis adalah adanya interaksi antara materi sampel dengan cahaya pada panjang gelombang tertentu. Ketika cahaya dengan berbagai panjang gelombang (cahaya polikromatis) mengenai suatu molekul, maka cahaya dengan panjang gelombang tertentu saja yang akan diserap. Jika molekul menyerap cahaya UV-Vis maka akan terjadi perpindahan elektron dari keadaan dasar menuju ke keadaan tereksitasi. Perpindahan elektron ini disebut transisi elektronik (Gusnedi, 2013). Setelah cahaya mengenai suatu materi akan terjadi suatu peristiwa transmisi, absorpsi, dan refleksi (Kafle, 2020).

Transmitansi adalah rasio antara intensitas cahaya yang melewati beberapa sampel dan cahaya datang. Artinya, jumlah cahaya yang ditransmisikan oleh suatu produk, dikoreksi oleh jumlah insiden cahaya di atasnya. Di sisi lain, reflektansi terkait dengan jumlah cahaya yang dipantulkan oleh suatu produk, yang mewakili sebagian kecil dari cahaya yang datang. Absorbansi adalah ukuran jumlah cahaya yang diserap oleh suatu produk saat cahaya melewatinya, dinyatakan sebagai logaritma negatif dari transmitansi (Lopes dan Neto, 2018). Radiasi atau cahaya

putih dilewatkan melalui larutan berwarna, dengan panjang gelombang tertentu akan diserap atau di absorpsi secara selektif dan radiasi lainnya akan diteruskan (transmisi). Nilai absorbansi dapat berbeda-beda tergantung pada kandungan dalam sampel, semakin tingginya kadar yang terkandung maka molekul yang akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu semakin banyak, akibatnya nilai absorbansi semakin besar. Nilai absorbansi ini berbanding lurus dengan konsentrasi zat yang terkandung didalam suatu sampel (Gusnedi, 2013).



Gambar 2.11 Instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis (Kafle, 2020)

Spektrofotometer UV-Vis memiliki beberapa bagian yaitu sumber cahaya, monokromator, kompartemen sampel, dan detektor, seperti yang digambarkan pada gambar 2.11. Sumber cahaya dapat digunakan untuk mendeteksi sampel pada panjang gelombang ultraviolet (deuterium) dan lampu halogen yang banyak digunakan untuk deteksi pada panjang gelombang visible (tungsten). Monokromator digunakan untuk memecah cahaya monokromatik untuk digunakan sesuai dengan panjang gelombang yang dibutuhkan. Monokromator dapat berupa kisi difraksi dengan celah yang memungkinkan hanya cahaya dengan rentang panjang gelombang sangat sempit melewati wadah sampel pada spektrofotometer. Kompartemen sampel digunakan sebagai wadah sampel yang akan dianalisis. Kompartemen sampel berupa kuvet dengan bentuk wadah persegi panjang kecil, terbuat dari plastik, kaca atau kuarsa. Detektor digunakan untuk menangkap cahaya yang telah melewati kompartemen sampel, direkam dan disimpan dalam bentuk sinyal listrik dan diteruskan ke perangkat keluaran dan

ditunjukkan dalam spektrum. Detektor yang digunakan dapat berupa photomultiplier dan photodiode (Kafle, 2020).

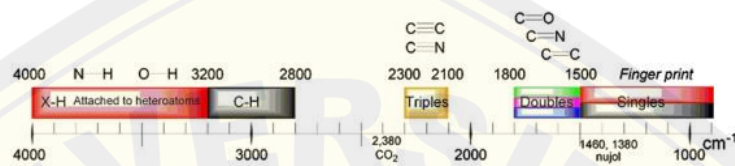
Analisis flavonoid dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis karena flavonoid mengandung sistem aromatik yang terkonjugasi sehingga menunjukkan pita serapan kuat pada daerah spektrum sinar ultraviolet dan spektrum sinar tampak (Aminah dkk., 2017).

2.9 Spektroskopi NIR (*Near-Infrared*)

Spektroskopi adalah metode yang cepat dan andal untuk mengklasifikasikan tanaman tanpa menghasilkan limbah kimia, dan dengan sedikit persiapan sampel (Lopes dan Neto, 2018). Spektroskopi *Infrared* (IR) adalah teknik instrument yang digunakan secara luas dalam membantu peneliti untuk mengetahui karakteristik fisika kimia dari sampel, karena sebagian besar elemen dan senyawa mampu menyerap radiasi inframerah yang dipancarkan oleh instrumen (Calegari dkk., 2020). Energi dari radiasi inframerah dapat menghasilkan getaran atau rotasi molekul pada sebagian besar molekul yang memiliki ikatan kovalen, hal ini menyebabkan spektroskopi inframerah dapat berperan sebagai *fingerprint* dalam identifikasi molekul (Monnier, 2018). Wilayah IR mencakup rentang spektrum elektromagnetik yang luas, dibagi menjadi tiga area berdasarkan bilangan gelombangnya diantaranya yaitu spektroskopi *Near Infrared* (NIR) dengan rentang $12500 - 4000 \text{ cm}^{-1}$, spektroskopi *Mid Infrared* (MIR) dengan rentang $4000 - 400 \text{ cm}^{-1}$, dan spektroskopi *Far Infrared* (FIR) dengan rentang $400 - 33 \text{ cm}^{-1}$ (Zhang, 2012).

Spektroskopi NIR merupakan spektroskopi dengan panjang gelombang $0,78 - 2,5 \mu\text{m}$ yang terletak di antara wilayah spektroskopi elektronik (spektroskopi UV-Vis) dan juga spektroskopi vibrasi (spektroskopi IR) (Ozaki dkk., 2020). Teknologi *near infrared* (NIR) merupakan salah satu metode non destruktif, dapat menganalisis dengan kecepatan tinggi, tidak menimbulkan polusi, penggunaan preparat contoh yang sederhana, tidak memerlukan bahan kimia (Schwanninger dkk., 2011), biayanya yang rendah, dan tidak merusak sampel yang dianalisis (Zeng dan Zheng, 2020). Oleh karena itu, berdasarkan kelebihan penggunaan

tersebut, spektroskopi NIR banyak dipilih untuk melakukan analisis di tempat secara *real-time*. Spektroskopi NIR tidak hanya alat rutin tetapi juga memiliki potensi penelitian yang luar biasa dan dapat memberikan informasi unik yang tidak dapat diakses oleh teknik lain. Selain keunggulan tersebut, kemungkinan penentuan beberapa parameter kualitas secara simultan juga patut disebutkan, yang berarti beberapa parameter dapat diekstraksi secara bersamaan dari spektrum tunggal dengan metode analisis multivariat (Zhang, 2012).



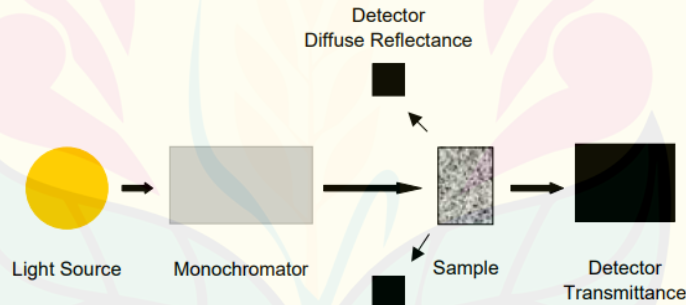
Gambar 2. 12 Ilustrasi serapan gugus fungsi pada daerah NIR (Zhang, 2012)

Spektroskopi NIR terdiri dari kombinasi nada dan nada getaran dasar dari gugus fungsi, seperti gugus C-H, O-H, dan N-H, yang merupakan pita nada atas dan kombinasi dengan daerah frekuensi NIR yang bervariasi (Zeng dan Zheng, 2020). Gambar 2.12 mengilustrasikan serapan gugus fungsi pada daerah NIR. Prinsip spektroskopi NIR yaitu bermula saat sampel terkena seberkas cahaya, sampel akan menyerap sebagian energi cahaya yang dapat menyebabkan getaran molekul. Setiap ikatan kimia dari suatu molekul memiliki mode getaran yang unik yaitu peregangan (*stretching*), pembengkokan (*bending*) dan frekuensi getaran (fundamental, nada dan kombinasi). Ketika ikatan kimia menerima frekuensi cahaya yang sesuai dengan frekuensi getarannya, energi cahaya akan diserap. Konsentrasi ikatan kimia penyerap di jalur cahaya dapat mempengaruhi sinyal absorbansi. Akibatnya, semakin tinggi konsentrasi, semakin jelas sinyal penyerapan yang diamati dalam spektrum (Pu dkk., 2020)

Peregangan (*stretching*) dan pembengkokan (*bending*) adalah dua jenis utama getaran molekul yang menggambarkan gerakan getaran molekul yang berbeda. Pembengkokan didefinisikan sebagai perubahan sudut ikatan yang dapat berupa batuan atau deformasi tergantung pada apakah gerakan itu dalam arah yang sama atau berlawanan. Peregangan bisa simetris saat berada di bidang atau asimetris saat di luar bidang. Bantuan komputer dan kemometrik akan dibutuhkan selama

pekerjaan analitis semacam ini. Karena struktur molekul sebagian besar senyawa sangat kompleks, spektrum yang dihasilkan akan memiliki banyak puncak dan lembah yang tumpang tindih, oleh karena itu diperlukan metode statistik untuk mengidentifikasi fitur spesifik dari spektrum ini. Sinyal yang tumpang tindih ini juga menimbulkan spektrum dengan puncak yang luas, membuat spektrum sangat sulit untuk ditafsirkan (Zhang, 2012).

Instrumen spektroskopi NIR terdiri dari beberapa bagian yaitu sumber cahaya (*light source*), monokromator (*monochromator*), dan detektor (*detector*) seperti pada gambar 2.12 (Reich, 2005). Sumber cahaya biasanya berupa lampu halogen tungsten karena biayanya yang rendah dan intensitasnya yang tinggi (Patel, 2017). Monokromator adalah perangkat optik yang digunakan untuk menyebarkan cahaya dengan berbagai panjang gelombang menjadi cahaya monokromatik pada panjang gelombang yang berbeda (Lin dkk., 2009). Detektor digunakan untuk merekam sinyal setelah pemisahan panjang gelombang. Jenis detektor meliputi silikon, timbal sulfida (PbS) dan indium gallium arsenide (InGaAs) (Patel, 2017).



Gambar 2.13 Instrumentasi Spektroskopi NIR (Reich, 2005)

2.10 Analisis Kemometrik

Kelemahan dari spektroskopi NIR yaitu spektra yang dihasilkan rumit dan tumpang tindih menyebabkan sulitnya interpretasi hasil. Oleh sebab itu, perlu dilakukan juga analisis multivariat guna menganalisis data spektra yang tumpang tindih tersebut. Kombinasi dari metode analisis spektroskopi NIR dengan teknik analisis kemometrik dapat memberikan hasil yang lebih baik untuk mengidentifikasi spesies tanaman dengan cepat, memprediksi unsur aktif utama, dan juga untuk memastikan kualitas dan keasliannya (Gad dkk., 2012).

Kemometrik adalah bidang interdisipliner dengan menggunakan metode matematika dan statistik yang relevansinya di antara disiplin kimia secara umum dan kimia analitik secara khusus (Brereton dkk., 2018). Model kemometrik dapat mengelompokkan kembali beberapa topik seperti desain eksperimen, metode ekstraksi informasi (pemodelan, klasifikasi, dan pengujian asumsi) dan teknik yang memungkinkan pemahaman tentang mekanisme kimia (Roggo dkk., 2007). Model kemometrik sering digunakan untuk kondisi di mana tidak ada teori yang dapat menyelesaikan masalah yang terdiri dari banyak variabel (multivariat) (Wulandari dkk., 2020).

Hasil analisis dengan spektroskopi NIR bersifat kompleks dengan sejumlah besar data spektrum mentah yang berisi informasi latar belakang dan kebisingan selain informasi sampel. Selain itu, informasi sampel di beberapa daerah masih lemah dan tidak berkorelasi dengan komposisi dan sifat sampel. Dalam mengatasi masalah tersebut, kemometrik multivariat digunakan untuk memperoleh lebih banyak informasi dari data kimia untuk menemukan korelasi statistik yang baik antara data spektral dan data parameter kimia (Wulandari dkk., 2020) sehingga dapat mendapatkan hasil analisis yang lebih cepat dan waktu yang lebih singkat (Rohman dan Windarsih, 2020). Tujuan dibentuknya model kalibrasi kemometrik adalah untuk menggambarkan suatu sistem yang memiliki hubungan tersembunyi antara data yang tersedia dengan informasi yang dihasilkan (Wulandari dkk., 2020).

Langkah-langkah praktis dalam analisis kemometrik meliputi desain eksperimen, interpretasi data awal, klasifikasi (kualitatif) dan kalibrasi (kuantitatif). Desain eksperimental awalnya melibatkan penyaringan faktor-faktor penting dalam keberhasilan suatu proses. Hal ini diikuti dengan pemilihan dan penerapan kondisi optimal, sehingga dapat menghemat waktu. Interpretasi data awal dilakukan untuk menghilangkan atau mengurangi sumber variasi yang tidak diinginkan karena respon instrumental dan untuk mendapatkan data yang lebih efisien (Gad dkk., 2012).

Metode multivariat yang digunakan dalam analisis kualitatif yaitu *linear discriminant analysis* (LDA), *support vector machine classification* (SVM),

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratories (*true experimental laboratories*), bertujuan untuk mengetahui pengaruh ketinggian terhadap model klasifikasi dan kandungan flavonoid total serbuk daun pegagan (*Centella asiatica* L.).

3.2 Definisi Operasional

Definisi operasional untuk menjelaskan operasional variabel yaitu sebagai berikut:

1. Sampel berupa daun pegagan yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari daerah dengan ketinggian tanam yang berbeda, yaitu dataran rendah dengan ketinggian <200 m dpl, dataran sedang dengan ketinggian 201-700 m dpl, dan dataran tinggi dengan ketinggian >700 m dpl.
2. Pengambilan sampel daun pegagan dilakukan secara acak pada tempat dengan ketinggian tanam berbeda. Serbuk daun pegagan dibuat dengan tahapan pencucian, sortasi basah, pengeringan, sortasi kering, penghalusan dengan blender, dan pengayakan dengan ayakan *mesh* 100.
3. Kadar flavonoid total ditentukan menggunakan data absorbansi yang diperoleh dari metode spektrofotometer UV-Vis dengan prinsip kolorimetri $AlCl_3$, kemudian dihitung kadarnya dalam miligram kuersetin per gram serbuk daun pegagan (mg QE/g serbuk).
4. Pembentukan model klasifikasi berdasarkan data spektrum hasil *scan* sampel serbuk daun pegagan menggunakan spektrofotometer NIR yang kemudian diklasifikasikan dengan analisis kemometrik.

3.3 Variabel Penelitian

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dari penelitian ini diantaranya yaitu perbedaan ketinggian suatu daerah pengambilan sampel dalam satuan meter di atas permukaan laut (m dpl) pada dataran rendah, sedang, dan tinggi.

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dari penelitian ini diantaranya yaitu kandungan flavonoid total dan model klasifikasi serbuk daun pegagan (*Centella asiatica* L.) dengan beda ketinggian tempat tumbuh.

3.3.3 Variabel Terkendali

Variabel terkontrol dari penelitian ini diantaranya yaitu daun pegagan, pengambilan sampel daun, pemberlakuan sampel daun, pembuatan sampel serbuk daun dan metode penentuan kadar flavonoid total dengan spektrofotometri UV-Vis.

3.4 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Juni 2022, yang dilakukan di Laboratorium Kimia Analisis, Fakultas Farmasi, Universitas Jember.

3.5 Alat dan Bahan Penelitian

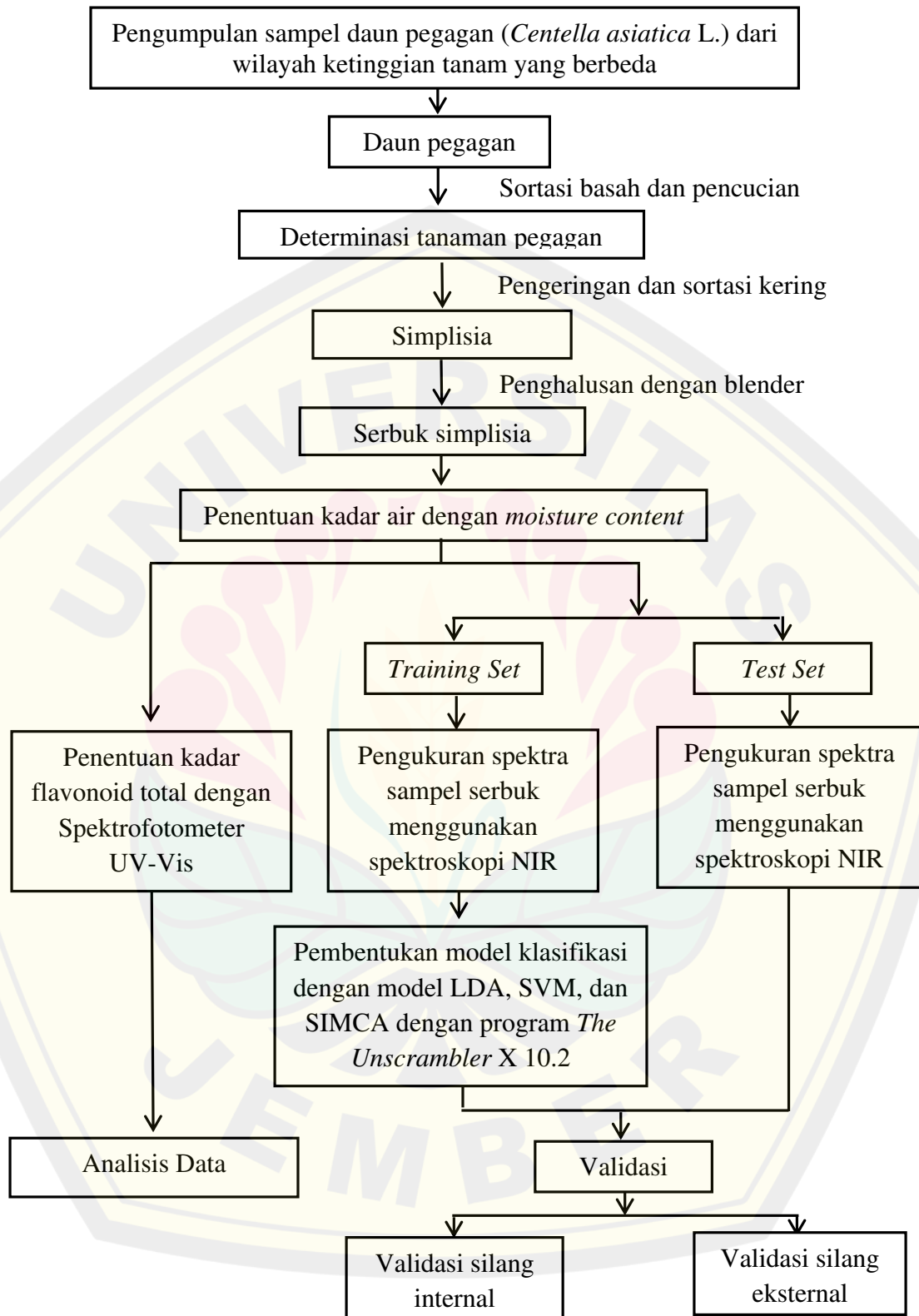
3.5.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya yaitu spektrofotometer NIR *Brimrose Luminar 3070*, perangkat lunak *Brimrose*, perangkat lunak *The Unscrambler X 10.2* (Camo), spektrofotometri UV-Vis (Hitachi U-1800), *moisture content analyzer*, perangkat lunak SPSS (IBM SPSS Versi 23), perangkat lunak Altimeter (PixelProse SARL), *ultrasonicator* (Elmasonic), timbangan analitik digital (Ohaus), alat penyerbuk (blender), erlenmeyer, vial, mikropipet (socorex), tips, pipet volume, kuvet, batang pengaduk, corong, ayakan *mesh 100*, dan seperangkat alat gelas.

3.5.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan diantaranya yaitu sampel serbuk daun pegagan (*Centella asiatica*. L) yang diambil dari Kabupaten Situbondo, Bondowoso, Jember, Malang, dan Kota Batu berdasarkan perbedaan ketinggian, etanol teknis 96%, kuersetin (Sigma-Aldrich), CH₃COOK (Merck), AlCl₃ (Merck), aquadest (aqua DM), dan kertas saring.

3.6 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Skema Tahapan Kerja

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Pengumpulan Sampel Tanaman Pegagan

Langkah awal dalam proses pengambilan sampel adalah melakukan survei awal, dilakukan untuk mengetahui tersedianya bahan yang telah ditetapkan. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*. Dalam penelitian ini, sampel tanaman pegagan diambil pada tiga tempat dengan ketinggian tumbuh yang berbeda yaitu pada dataran rendah dengan ketinggian <200 m dpl, dataran sedang dengan ketinggian 201-700 m dpl, dan dataran tinggi dengan ketinggian >700 m dpl. Pengambilan sampel pegagan dilakukan di Kabupaten Situbondo, Kabupaten Jember, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Malang, dan Kota Batu.

3.7.2 Determinasi Tanaman Pegagan

Determinasi tanaman pegagan dilakukan di UPT Laboratorium Herbal Materia Medica yang terletak di Kota Batu. Determinasi atau identifikasi dilakukan untuk memastikan bahwa tanaman pegagan yang digunakan merupakan benar-benar tanaman Pegagan (*Centella asiatica* L.).

3.7.3 Pembuatan Serbuk Simplisia

Sampel yang didapat dari hasil survei selanjutnya dicuci dan dilakukan sortasi basah. Daun basah terlebih dahulu di keringkan dengan cara diangin-anginkan selama kurang lebih 2-3 minggu. Daun yang sudah mulai mengering kemudian dilakukan sortasi kembali. Simplisia daun pegagan yang sudah kering kemudian diserbukkan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan *mesh* 100.

3.7.4 Penentuan Kadar Air Serbuk

Serbuk yang sudah halus kemudian ditetapkan kadar airnya dengan alat *moisture content analyzer*. Penetapan kadar air mula-mula alat *moisture content analyzer* dinyalakan, kemudian dibuka bagian penutup pada alat sehingga *display* akan berubah. Kemudian memasukkan pan kosong yang sebelumnya sudah dibersihkan, perlu dipastikan bahwa pan diletakkan pada posisi benar. Tekan tombol *tare*, kemudian dimasukkan sampel serbuk ke

dalam pan sebanyak 5 gram secara merata kemudian alat ditutup kembali. Tekan tombol start dan alat akan memanaskan sampel sampai menunjukkan nilai kadar air sampel yang terbaca konstan. Penetapan kadar air dilakukan sampai diperoleh kadar air yang diinginkan yaitu $\leq 10\%$.

3.7.5 Penentuan Kadar Flavonoid Total dengan Spektrofotometri UV-Vis

Penentuan kadar flavonoid total mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Haeria dkk (2016) serta Suharyanto dan Hayati (2021) dengan modifikasi yaitu pada penimbangan sampel, konsentrasi sampel yang digunakan, dan banyaknya reagen yang digunakan.

1. Pembuatan Larutan Induk dan Standar Kuersetin

Ditimbang sebanyak 10 mg induk kuersetin, dimasukkan dalam labu ukur 10 ml kemudian dilarutkan dengan etanol 96% sampai tanda batas, sehingga dihasilkan konsentrasi larutan 1000 $\mu\text{g/ml}$. Kemudian dibuat satu seri konsentrasi larutan kuersetin yaitu 20, 40, 60, 80, 100, 120, dan 140 $\mu\text{g/ml}$ dengan pengenceran larutan baku induk.

2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum (λ_{maks}) Kuersetin

Salah satu larutan standar kuersetin (8 $\mu\text{g/ml}$) didiamkan selama 30 menit (hasil optimasi), kemudian diukur absorbansinya pada *range* panjang gelombang 350-500 nm. Panjang gelombang yang dipilih yaitu panjang gelombang dengan nilai absorban yang mencapai puncak optimum. Di peroleh kurva hubungan antara panjang gelombang vs absorbansi.

3. Penentuan Waktu Inkubasi

Penentuan waktu inkubasi dilakukan menggunakan standar kuersetin 8 $\mu\text{g/ml}$ dan perwakilan sampel setiap dataran. Larutan kemudian diukur pada λ_{maks} dari 0 hingga 90 menit dengan interval waktu 5 menit. Waktu inkubasi dianggap optimum apabila hasil absorbansi tidak mengalami perubahan yang terlalu besar atau dapat dikatakan stabil. Diperoleh kurva hubungan waktu vs absorbansi.

4. Pembuatan Kurva Baku Kuersetin

Sebanyak 0,1 larutan standar kuersetin ditambahkan 0,2 mL etanol teknis 96%; 0,2 mL AlCl_3 10%; 0,2 mL CH_3COOK 1 M; dan 0,3 ml aquadest sehingga diperoleh seri konsentrasi 2, 4, 6, 8, 10, 12 dan 14 $\mu\text{g/ml}$. Larutan diukur setelah mencapai waktu optimum pada panjang gelombang maksimal, di mulai dengan konsentrasi yang paling rendah.

5. Penentuan Kadar Flavonoid Total Daun Pegagan (*Centella asiatica* L.)

Sampel serbuk daun pegagan ditimbang sebanyak 100 mg, dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml dan ditambah etanol sampai tanda batas. Larutan di ultrasonikasi ± 15 menit kemudian disaring. Diambil sebanyak 0,1 mL, ditambahkan 0,2 mL etanol; 0,2 mL AlCl_3 10%; 0,2 mL CH_3COOK 1 M; dan 0,3 ml aquades. Larutan didiamkan berdasarkan waktu inkubasi optimum yang terpilih, kemudian diukur absorbansi pada panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Kadar flavonoid total serbuk simplisia daun pegagan dihitung berdasarkan persamaan kurva kalibrasi standar kuersetin yang telah diperoleh sebelumnya. Nilai absorbansi yang diperoleh dimasukkan ke dalam persamaan kurva kalibrasi sebagai y, dengan demikian akan diperoleh nilai x sebagai konsentrasi flavonoid dalam larutan sampel. Kadar flavonoid dinyatakan dalam mg QE (*quercetin equivalent*) per gram serbuk.

6. Analisa Data

Analisa data dilakukan dengan bantuan aplikasi *SPSS 23 trial version*, dengan menganalisa data hasil penentuan kadar flavonoid total sampel serbuk daun pegagan dengan beda ketinggian tanam. Data diuji normalitas dan homogenitasnya, dengan syarat uji normalitas dan uji homogenitas memenuhi persyaratan uji yaitu nilai $p > 0,05$. Analisa kemudian dilanjutkan dengan pengujian menggunakan *One-Way ANOVA* serta uji lanjutan *Post Hoc* guna mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan kandungan flavonoid total sampel serbuk daun pegagan dari ketinggian tanam yang berbeda. Analisis data dilakukan pada tingkat kepercayaan 95% dengan nilai *significance* atau signifikansi (Sig) 0,05. Apabila syarat untuk uji *One-Way ANOVA* tidak

memenuhi syarat, maka perlu dilakukan uji statistik *Kruskal-wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*.

3.7.6 Pembentukan Model Klasifikasi

1. Penyiapan Sampel

Sampel serbuk daun pegagan yang dihasilkan dibagi menjadi dua kelompok yaitu sebagai berikut:

a. *Training set*

Training set merupakan sampel yang terdiri dari objek atau sampel yang telah diketahui pengkategorianya serta digunakan dalam pembentukan model klasifikasi kemometrik (Berrueta dkk, 2007). Pembagian sampel *training set* dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Pembagian Sampel *Training Set*

Kabupaten/Kota	Kecamatan	Kode	Ketinggian wilayah * (mdpl)	Kategori Ketinggian
Situbondo	Besuki	R ₁	61	Rendah (<200 m dpl)
Situbondo	Asembagus	R ₂	66	
Jember	Kaliwates	R ₃	75	
Bondowoso	Tapen	R ₄	150	
Jember	Maesan	S ₁	359	Sedang (201-700 m dpl)
Jember	Sukowono	S ₂	336	
Bondowoso	Wringin	S ₃	428	
Situbondo	Sumbermalang	S ₄	589	
Batu	Junrejo	T ₁	932	Tinggi (>700 m dpl)
Batu	Batu	T ₂	1095	
Malang	Pujon	T ₃	1115	
Batu	Bumiaji	T ₄	1466	

* Hasil pengukuran menggunakan perangkat lunak Altimeter

b. *Test set*

Test set merupakan sampel yang terdiri dari objek atau sampel yang diketahui pengkategorianya namun sampel *test set* ini digunakan untuk mengevaluasi reliabilitas model yang sudah dibentuk oleh sampel *training set* (Berrueta dkk, 2007). Sampel *test set* dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Pembagian Sampel *Test Set*

Kabupaten/Kota	Kecamatan	Kode	Ketinggian wilayah * (mdpl)	Kategori Ketinggian
Situbondo	Jatibanteng	R ₅	103	Rendah (<200 m dpl)
Jember	Arjasa	S ₅	265	Sedang (201-700 m dpl)
Bondowoso	Sempol	T ₅	1161	Tinggi (>700 m dpl)

* Hasil pengukuran menggunakan perangkat lunak Altimeter

2. *Scanning* Serbuk Daun Pegagan dengan Spektroskopi NIR

Pengukuran spektrum serbuk daun pegagan dilakukan menggunakan instrumen NIR *Brimrose Luminar 3070*. Instrumen NIR dihidupkan dan ditunggu selama 30 menit. Proses ini merupakan *warning up* sebelum dilakukan analisis, setelah 30 menit kemudian program *Brimrose* dibuka. Sampel serbuk kemudian diletakkan diatas plat NIR tempat untuk meletakkan sampel, dilakukan secara rata dan ditekan sehingga setiap replikasi akan menghasilkan ketebalan yang sama. Masing-masing sampel dilakukan proses *scan* sebanyak 5 kali replikasi dan setiap replikasinya dilakukan 10 kali penembakan. Begitu juga untuk sampel yang lain dilakukan dengan langkah yang sama. Setelah semua sampel *discan*, program *Brimrose* ditutup, selanjutnya data yang telah diperoleh diolah dengan perangkat lunak *The Unscrambler 10.2* (Camo software). Sebelum pembentukan model dilakukan penentuan variasi spektra, dengan menghitung nilai CV absorbansi setiap panjang gelombang spektra dari semua replikasi sampel. Kemudian nilai CV dirata-rata pada semua panjang gelombangnya.

3. Penentuan Model Klasifikasi

Data spektrum yang diperoleh dari *scanning* NIR kemudian dikelola menggunakan perangkat lunak *The Unscrambler* versi X 10.2. menggunakan

program ini akan dilakukan pembentukan model klasifikasi dengan menggunakan metode *Linear Discriminant Analysis* (LDA), *Support Vector Machines* (SVM), dan *Soft Independent Modelling of Class Analogies* (SIMCA), dengan langkah-langkah sebagai berikut: membukan *software The Unscrambler* versi X 10.2 dan memasukkan data dengan cara memilih file, import data, pilih *Brimrose*, kemudian dimasukkan file scanning sampel, sehingga kemudian tampilan yang muncul merupakan data dari masing-masing gelombang. Selanjutnya dibuat kategori objek. Kategori tersebut yaitu perbedaan ketinggian tanaman “Rendah”, “Sedang” dan “Tinggi”. Pengelompokan objek dilakukan dengan memilih *define range*, *column range* diisi dengan kategori pada kolom 1 dan absorbansi pada kolom yang lain. Selanjutnya model klasifikasi dibuat dengan langkah sebagai berikut:

a. LDA (*Linear Discriminant Analysis*)

Model klasifikasi LDA dibuat dengan langkah masuk pada menu *tasks*, pilih *analyze*, lalu pilih *Linear Discriminant Analysis*. Model klasifikasi dapat dinyatakan valid apabila % akurasi yang didapat yaitu sebesar 100%.

b. SVM (*Support Vector Machines*)

Model klasifikasi SVM dibuat dengan langkah masuk pada menu *tasks*, pilih *analyze*, lalu pilih *Support Vector Machine*. Model klasifikasi dapat dinyatakan valid apabila % akurasi yang didapat yaitu sebesar 100%.

c. SIMCA (*Soft Independent Modelling of Class Analogies*)

Model *Principle Component Analysis* (PCA) harus dibuat terlebih dahulu untuk masing-masing kategori data sebelum membuat model SIMCA. Model PCA dibuat dengan langkah masuk pada menu *tasks*, pilih *analyze*, lalu pilih *Principal Component Analysis*. Model SIMCA dibuat dengan langkah masuk pada menu *tasks*, *predict*, *classification* lalu pilih SIMCA. Semua kategori yang telah dibuat pada model PCA langsung dibuat dalam satu model SIMCA. Model klasifikasi dapat dinyatakan valid apabila % akurasi yang didapat yaitu sebesar 100%.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang bisa ditarik pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan yang bermakna dari kandungan flavonoid total pada serbuk daun pegagan (*Centella asiatica* L.) berbeda ketinggian tumbuh berdasarkan uji statistik *One Way ANOVA*. Kadar flavonoid total serbuk daun pegagan pada dataran rendah berbeda secara signifikan baik dari dataran sedang dan dataran tinggi.
2. Metode spektroskopi NIR dan analisis kemometrik dapat digunakan untuk mengklasifikasikan serbuk daun pegagan (*Centella asiatica* L.) beda ketinggian tempat tumbuhnya. Model klasifikasi terbaik yang telah divalidasi yaitu model LDA dan SVM dengan persentase akurasi sebesar 100%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah terlaksana, maka peneliti memberikan saran yaitu perlu dilakukan penentuan kandungan metabolit sekunder yang lain seperti fenol, alkaloid, saponin, tanin, dan terpenoid pada serbuk daun pegagan terhadap ketinggian tempat tumbuh tanaman pegagan. Selain itu juga perlu dilakukan pengambilan sampel yang lebih banyak dan lebih luas sehingga bisa lebih mewakili dan menghasilkan model yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- about Baker, D. H. 2022. An Ethnopharmacological Review On The Therapeutic Properties Of Flavonoids And Their Mechanisms Of Actions: A Comprehensive Review Based On Up To Date. *Toxicology Reports*. 9(2022):445–469.
- Aini, N., D. Setyati, Dan Umiyah. 2014. Struktur Anatomi Daun Lengkek Kultivar Lokal, Itoh, Pingpong Dan Diamond River. *Jurnal Berkala Saintek*. 2(1):31–35.
- Amanto, B. S., S. Siswanti, Dan A. Atmaja. 2015. Kinetika Pengeringan Temu Giring (*Curcuma heyneana* Valetton & Van Zijp) Menggunakan Cabinet Dryer Dengan Perlakuan Pendahuluan Blanching. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 8(2):107–114.
- Aminah, A., N. Tomayahu, Dan Z. Abidin. 2017. Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. 4(2):226–230.
- Amir Aslani, B. Dan S. Ghobadi. 2016. Studies On Oxidants and Antioxidants With A Brief Glance At Their Relevance To The Immune System. *Life Sciences*. 146:163–173.
- Antari, I. A. W. 2020. Penentuan Kadar Fenolik Total Dan Model Klasifikasi Serbuk Daun Jambu Biji Kristal (*Psidium guajava* L.) Berbeda Dataran Dengan Menggunakan Spektroskopi Nir Dan Kemometri. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Aoac International. 2016. *Appendix F: Guidelines For Standard Method Performance Requirements*. Aoac International. *Aoac International And Official Method Of Analysis*.
- Arezou, R., P. Maria, Dan R. Mehrdad. 2020. Assessment Of Soil Moisture Content Measurement Methods: Conventional Laboratory Oven Versus Halogen Moisture Analyzer. *Journal Of Soil And Water Science*. 4(1):151–160.
- Arumugam, T., M. Ayyanar, Y. J. Koil Pillai, Dan T. Sekar. 2011. Phytochemical

Screening And Antibacterial Activity Of Leaf And Callus Extracts Of *Centella Asiatica*. *Bangladesh Journal Of Pharmacology*. 6(1):55–60.

Asmorowati, H. Dan N. Y. Lindawati. 2019. Penetapan Kadar Flavonoid Total Alpukat (*Persea americana* Mill.) Dengan Metode Spektrofotometri. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 15(2):51–63.

Azizah, B. Dan N. Salamah. 2013. Standarisasi Parameter Non Spesifik Dan Perbandingan Kadar Kurkumin Ekstrak Etanol dan Ekstrak Terpurifikasi Rimpang Kunyit. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. 3(1):21–30.

Azzahra, F. Dan M. Hayati. 2018. Uji Aktivitas Ekstrak Daun Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Mutans*. *British Dental*. 5(1):9–19.

Bayarsaikhan, G., A. N. Avan, S. D. Çekiç, Dan R. Apak. 2019. Use Of Modified Cuprac and Dinitrophenylhydrazine Colorimetric Methods For Simultaneous Measurement Of Oxidative Protein Damage and Antioxidant Defense Against Oxidation. *Talanta*. 204(2019):613–625.

Behera, S. 2012. Uv-Visible Spectrophotometric Method Development and Validation Of Assay Of Paracetamol Tablet Formulation. *Journal Of Analytical & Bioanalytical Techniques*. 03(06):1–6.

Berrar, D. 2019. Cross-Validation. *Encyclopedia Of Bioinformatics And Computational Biology*. 1:542–545.

Bevilacqua, M., R. Bucci, A. D. Magrì, A. L. Magrì, R. Nescatelli, Dan F. Marini. 2013. *Classification And Class-Modelling*. Dalam *Data Handling In Science And Technology*. United States: Elsevier B.V.

Biancolillo, A. Dan F. Marini. 2018. Chemometric Methods For Spectroscopy-Based Pharmaceutical Analysis. *Frontiers In Chemistry*. 6(576):1–14.

Bpom. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 12 Tahun 2014 Tentang Persyaratan Mutu Obat Tradisional*. 2014. Indonesia.

Brereton, R. G., J. Jansen, J. Lopes, F. Marini, A. Pomerantsev, O. Rodionova, J. M. Roger, B. Walczak, Dan R. Tauler. 2018. *Chemometrics In Analytical*

Chemistry—Part II: Modeling, Validation, And Applications. *Analytical And Bioanalytical Chemistry*. 410(26):6691–6704.

Calegari, M. A., B. B. Ayres, L. M. Dos Santos Tonial, S. M. De Alencar, Dan T. L. C. Oldoni. 2020. Fourier Transform Near Infrared Spectroscopy As A Tool For Predicting Antioxidant Activity Of Propolis. *Journal Of King Saud University - Science*. 32(1):784–790.

Chai, H. H., S. S. Gao, K. J. Chen, D. Duangthip, E. Chin, Dan M. Lo. 2021. A Concise Review On Qualitative Research In Dentistry. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*. 18(942):1–13.

Chandrika, U. G. Dan P. A. A. S. P. Kumarab. 2015. *Gotu Kola (Centella asiatica): Nutritional Properties And Plausible Health Benefits*. Dalam Advances In Food And Nutrition Research. Sri Lanka: Elsevier Inc.

Chang, C., M. Yang, H. Wen, Dan J. Chern. 2002. Estimation Of Total Flavonoid Content In Propolis By Two Complementary Colorimetric Methods. *Journal Of Food And Drug Analysis*. 10(3):178–182.

Cheng, J., J. C. M. Dekkers, Dan R. L. Fernando. 2021. Cross-Validation Of Best Linear Unbiased Predictions Of Breeding Values Using An Efficient Leave-One-Out Strategy. *Journal Of Animal Breeding And Genetics*. 138(5):519–527.

Choi, M. J., H. M. Zheng, J. M. Kim, K. W. Lee, Y. H. Park, Dan D. H. Lee. 2016. Protective Effects Of Centella Asiatica Leaf Extract On Dimethylnitrosamine-Induced Liver Injury In Rats. *Molecular Medicine Reports*. 14(5):4521–4528.

Corradini, E., P. Foglia, P. Giansanti, R. Gubbiotti, R. Samperi, A. Laganà, E. Corradini, P. Foglia, P. Giansanti, Dan R. Gubbiotti. 2011. Flavonoids : Chemical Properties And Analytical Methodologies Of Identification And Quantitation In Foods And Plants. *Natural Product Research*. 25(5):469–495.

Dai, S., X. Pan, L. Ma, X. Huang, C. Du, Y. Qiao, Dan Z. Wu. 2018. Discovery Of The Linear Region Of Near Infrared Diffuse Reflectance Spectra Using The Kubelka-Munk Theory. *Frontiers In Chemistry*. 6(154):1–12.

Darmalaksana, I. G. N., L. M. Sudimantini, A. A. G. Jayawarditha, Dan I. K. A. Dada. 2018. Gerusan Daun Pegagan Mempercepat Kesembuhan Luka Bakar Pada Tikus Putih. *Buletin Veteriner Udayana*. 10(2):137.

Depkes Ri. 1985. *Cara Pembuatan Simplisia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Deveoglu, O. Dan R. Karadag. 2019. A Review On The Flavonoids a Dye Source. *International Journal Of Advances In Engineering And Pure Sciences*. 3:188–200.

Dewi, N. W. R. K., I. W. Gunawan, Dan N. M. Puspawati. 2017. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Antioksidan Golongan Flavonoid Dari Ekstrak Etil Asetat Daun Pranajiwa (*Euchresta horsfieldii* Lesch Benn.). *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal Of Applied Chemistry)*. 5(1):26–34.

Diana, N. 2019. Perbandingan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Hasil Maserasi Dan Perkolasi Berdasarkan Analisa Spektrofotometri Uv-Vis. *Repository Akademik Farmasi Putera Indonesia Malang*. 1–10.

Direktorat Obat Asli Indonesia. 2012. *Acuan Sediaan Herbal Vol. 7 Ed. 1*. Jakarta: Badan Pengawas Obat Dan Makanan.

Direktorat Obat Asli Indonesia. 2016. *Serial The Power Of Obat Asli Indonesia Pegagan Centella asiatica (L.) Urb.* Jakarta: Badan Pengawas Obat Dan Makanan.

Elfahmi, H. J. Woerdenbag, Dan O. Kayser. 2014. Jamu: Indonesian Traditional Herbal Medicine Towards Rational Phytopharmacological Use. *Journal Of Herbal Medicine*. 4(2):51–73.

Endarini, L. H. 2016. *Farmakognosi Dan Fitokimia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Fedenko, V. S., S. A. Shemet, Dan M. Landi. 2017. Uv–Vis Spectroscopy And Colorimetric Models For Detecting Anthocyanin-Metal Complexes In Plants: An Overview Of In Vitro And In Vivo Techniques. *Journal Of Plant Physiology*. 212:13–28.

- Field, A. 2018. *Discovering Statistics Using Ibm Spss Statistics 5th Edition*. India: Sage Edge.
- Flynn, D. 2003. *Student Guide To Spss*. New York: Barnard College Columbia University.
- Gad, H. A., S. H. El-Ahmady, M. I. Abou-Shoer, Dan M. M. Al-Azizi. 2012. Application Of Chemometrics In Authentication Of Herbal Medicines: A Review. *Phytochemical Analysis*. 24(1):1–24.
- Gandjar, I. G. Dan A. Rohman. 2018. *Spektroskopi Molekuler Untuk Analisis Farmasi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- George, M., L. Joseph, Dan Ramaswamy. 2009. Anti-Allergic, Anti-Pruritic, And Anti-Inflammatory Activities Of *Centella asiatica* Extracts. *African Journal Of Traditional*. 6:554–559.
- Gohil, K. J., J. A. Patel, Dan A. K. Gajjar. 2010. Pharmacological Review On *Centella asiatica*: A Potential Herbal Cure-All. *Indian Journal Of Pharmaceutical Sciences*. 72(5):546–556.
- Gusnedi, R. 2013. Analisis Nilai Absorbansi Dalam Penentuan Kadar Flavonoid Untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. *Pillar Of Physics*,. 2:76–83.
- Haeria, Hermawati, Dan A. T. U. D. Pine. 2016. Penentuan Kadar Flavonoid Total Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus spina-Christi* L .). *Journal Of Pharmaceutical And Medicinal Sciences*. 1(2):57–61.
- Harborne, J. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: Itb Press.
- Harmita. 2004. Petunjuk Pelaksanaan Validasi. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. 1(3):117–135.
- Harwoko, S. Pramono, Dan A. E. Nugroho. 2014. Triterpenoid-Rich Fraction Of *Centella asiatica* Leaves And In Vivo Antihypertensive Activity. *International Food Research Journal*. 21(1):149–154.

Herawadi, D. 2020. *Struktur Fungsi Dan Metabolisme Tubuh Tumbuhan*. Bandung: Seameo Qitep In Science.

Herawati, L. 2016. *Uji Normalitas Data Kesehatan Menggunakan Spss*. Yogyakarta: Poltekkes Jogja Press.

Ho, R. 2015. *Handbook Of Univariate And Multivariate Data Analysis With Ibm Spss, Second Edition*. Boca Raton: Taylor & Francis.

Huang, Y., Z. Wu, R. Su, G. Ruan, F. Du, Dan G. Li. 2015. Current Application Of Chemometrics In Traditional Chinese Herbal Medicine Research. *Journal Of Chromatography B*. 1026:1–9.

Idris, F. N. Dan M. M. Nadzir. 2021. Comparative Studies On Different Extraction Methods Of *Centella asiatica* And Extracts Bioactive Compounds Effects On Antimicrobial Activities. *Antibiotics*. 10(4):1–24.

Jeffery, G. ., J. Bassett, J. Mendham, Dan R. . Denney. 1989. *Vogel's Textbook Of Quantitative Chemical Analysis*. United States: Longman Scientific & Technical.

Juanita, R. A. Dan D. Juliadi. 2020. Penetapan Potensi Tabir Surya Krim Ekstrak Etanol Daun Ceremai (*Phyllanthus acidus* L.) Dengan Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Farmagazine*. 7(1):51–57.

Kadam, S. S., S. T. Tambe, N. D. Grampurohit, Dan D. D. Gaikwad. 2012. Review Article On: Chemical Importance Of Brady's Reagent. *International Journal Of Research In Pharmacy And Chemistry*. 2(4):1086–1092.

Kafle, B. P. 2020. *Theory And Instrumentation Of Absorption Spectroscopy*. Dalam Chemical Analysis And Material Characterization By Spectrophotometry. United States: Elsevier Inc.

Kardono, P. Dan H. Suprajaka. 2015. *Paradigma Geomaritim Strategi Mewujudkan Indonesia Sebagai Poros Maritim Dunia Dalam Perspektif Geografi*. Jakarta: Badan Informasi Geospasial.

Karlinasari, L., M. Sabed, N. J. Wistara, Y. A. Purwanto, Dan H. Wijayanto. 2014. Karakteristik Spektra Absorbansi NIR (Near Infra Red) Spektroskopi

Kayu *Acacia mangium* Willd Pada 3 Umur Berbeda. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 6(1):45–52.

Karmilasanti Dan Supartini. 2011. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Obat Dan Pemanfaatannya Di Kawasan Tane' Olen Desa Setulang Malinau, Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Dipterokarpa*. 5(1):23–38.

Kementrian Kesehatan Ri. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Kumar, S. Dan A. K. Pandey. 2013. Chemistry and Biological Activities Of Flavonoids: An Overview. *TheScientificWorldJournal*. 2013:1–16.

Kundu, M., P. K. Kundu, Dan S. K. Damarla. 2018. *Chemometric Monitoring: Product Quality Assessment, Process Fault Detection, And Applications*. Boca Raton: Crc Press.

Kunjumon, R., A. J. Johnson, Dan S. Baby. 2022. Centella Asiatica: Secondary Metabolites, Biological Activities And Biomass Sources. *Phytomedicine Plus*. 2(1):1–22.

Ladeska, V. Dan M. Dingga. 2019. Kajian Farmakognosi Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Herba Nanas Kerang (*Tradescantia spathacea* Sw.). *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*. 6(3):254.

Li, H., F. L. Chung, Dan S. Wang. 2015. A Svm Based Classification Method For Homogeneous Data. *Applied Soft Computing Journal*. 36:228–235.

Lin, M., B. A. Rasco, A. G. Cavinato, Dan M. Al-Holy. 2009. *Infrared (IR) Spectroscopy—Near- Infrared Spectroscopy And Mid-Infrared Spectroscopy*. Dalam *Infrared Spectroscopy For Food Quality Analysis And Control*. Dublin: Academic Press.

Lindani, A. 2016. Perbandingan Pengukuran Kadar Air Metode Moisture Analyzer Dengan Metode Oven Pada Produk Biskuit Sandwich Cookies Di Pt Mondelez Indonesia Manufacturing. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.

Lopes, D. De C. Dan A. J. S. Neto. 2018. *Classification And Authentication Of Plants By Chemometric Analysis Of Spectral Data*. Dalam *Comprehensive*

Analytical Chemistry. United States: Elsevier B.V.

Lukman, H. 2015. Penentuan Kadar Flavonoid Pada Ekstrak Daun Tanaman Menggunakan Metode Spektroskopi Inframerah Dan Kemometrik. *Skripsi*. Universitas Jember.

Mala, A. Dan T. Tulika. 2015. Therapeutic Efficacy Of *Centella asiatica* (L.) And Momordica Charantia: As Traditional Medicinal Plant. *Journal Of Plant Sciences*. 3(1-1):1-9.

Manurung, H., W. Kustiawan, I. Wijaya Kusuma, Dan Marjenah. 2019. Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan Dan Kadar Flavonoid Total Tumbuhan Tabat Barito (*Ficus Deltoidea* Jack). *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 10(1):55-62.

Middleton, E. 1998. Effect Of Plant Flavonoids On Immune and Inflammatory Cell Function. *Advances In Experimental Medicine And Biology*. 439:175-182.

Mimi, A., S. T. J. F. Fendri, Dan H. Muqaddar. 2017. Uji Efek Stimulan Sistem Saraf Pusat Ekstrak Etanol Daun Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban). *Scientia*. 7(1):35-41.

Monnier, G. F. 2018. A Review Of Infrared Spectroscopy In Microarchaeology: Methods, Applications, and Recent Trends. *Journal Of Archaeological Science: Reports*. 18:806-823.

Ozaki, Y., C. Huck, S. Tsuchikawa, Dan S. B. Engelsen. 2020. *Near-Infrared Spectroscopy: Theory, Instrumentation, And Applications*. Singapore: Springer. *Progress In Infrared Spectroscopy*.

Panche, A. N., A. D. Diwan, Dan S. R. Chandra. 2016. Flavonoids: An Overview. *Journal Of Nutritional Science*. 5(47):1-15.

Panero, Santos, O. Smiderle, S Panero, F. S. D. V Faria, P. S. Panero, Dan A. F. R. Rodriguez. 2022. Non-Destructive Genotyping Of Cultivars And Strains Of Sesame Through NIR Spectroscopy And Chemometrics. *Biosensors*. 12(69):1-13.

- Patel, H. J. 2017. Near Infrared Spectroscopy: Basic Principles And Use In Tablet Evaluation. *International Journal Of Chemical And Life Sciences*. 6(2):2006–2015.
- Pekal, A. Dan K. Pyrzynska. 2014. Evaluation Of Aluminium Complexation Reaction For Flavonoid Content Assay. *Food Analytical Methods*. 7(9):1776–1782.
- Pemkab Jember. 2022. Geografis Dan Topografi. <https://www.jemberkab.go.id/selayang-pandang/geografis-dan-topografi/> [Diakses Pada March 20, 2022].
- Portal Informasi Indonesia. 2022. Laman Resmi Republik Indonesia. <https://www.Indonesia.go.id/> [Diakses Pada March 20, 2022].
- Pratama, S. A. Dan R. I. Permatasari. 2021. Pengaruh Penerapan Standar Operasional Prosedur Dan Kompetensi Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Divisi Ekspor Pt. Dua Kuda Indonesia. *Jurnal Ilmiah M-Progress*. 11(1):38–47.
- Pu, Y. Y., C. O'donnell, J. T. Tobin, Dan N. O'shea. 2020. Review Of Near-Infrared Spectroscopy As A Process Analytical Technology For Real-Time Product Monitoring In Dairy Processing. *International Dairy Journal*. 103(2020):1–11.
- Puttarak, P., P. Dilokthornsakul, S. Saokaew, T. Dhippayom, C. Kongkaew, R. Sruamsiri, A. Chuthaputti, Dan N. Chaiyakunapruk. 2017. Effects Of *Centella asiatica* (L.) Urb. On Cognitive Function And Mood Related Outcomes: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Scientific Reports*. 7(1):1–12.
- Rahayu, N. K. T., I. D. G. M. Permana, Dan G. A. K. D. Puspawati. 2020. Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Esktrak Daun Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban). *Jurnal Itepa*. 9(4):482–489.
- Reich, G. 2005. Near-Infrared Spectroscopy And Imaging: Basic Principles And Pharmaceutical Applications. *Advanced Drug Delivery Reviews*. 57(8):1109–1143.

- Ritz, M., L. Vaculikova, Dan E. Plevova. 2011. Application Of Infrared Spectroscopy And Chemometric Methods To Identification Of Selected Minerals. *Acta Geodyn. Geomater.* 8(1):47–58.
- Roggo, Y., P. Chalus, L. Maurer, C. Lema-Martinez, A. Edmond, Dan N. Jent. 2007. A Review Of Near Infrared Spectroscopy And Chemometrics In Pharmaceutical Technologies. *Journal Of Pharmaceutical And Biomedical Analysis.* 44(3):683–700.
- Rohaeti, E., R. Heryanto, M. Rafi, A. Wahyuningrum, Dan L. K. Darusman. 2011. Prediksi Kadar Flavonoid Total Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) Menggunakan Kombinasi Spektroskopi Ir Dengan Regresi Kuadrat Terkecil Parsial. *Jurnal Kimia.* 5(2):101–108.
- Rohman, A. Dan A. Windarsih. 2020. The Application Of Molecular Spectroscopy In Combination With Chemometrics For Halal Authentication Analysis: A Review. *International Journal Of Molecular Sciences.* 21(5155):1–18.
- Roopesh, C., K. R. Salomi, S. Nagarjuna, Dan Y. P. Reddy. 2011. Diuretic Activity Of Methanolic And Ethanolic Extracts Of *Centella asiatica* Leaves In Rats. *International Research Journal Of Pharmacy.* 2(11):163–165.
- Rpi2jm. 2014. *Rencana Pembangunan Investasi Infrastruktur Jangka Menengah Kabupaten Bondowoso.* Bondowoso: Pemerintah Kabupaten Bondowoso.
- Rpi2jm. 2016. *Rencana Terpadu Dan Program Investasi Infrastruktur Jangka Menengah Kabupaten Situbondo.* Situbondo: Pemerintah Kabupaten Situbondo.
- Rpijm. 2015. *Gambaran Umum Dan Kondisi Wilayah Kabupaten Malang.* Malang: Pemerintah Kabupaten Malang. Bab 6.
- Rpijm. 2017. *Gambaran Umum Dan Kondisi Umum Wilayah Kota Batu.* Batu: Pemerinah Kota Batu.
- Rukmana, K. Q. 2020. Penetapan Kadar Flavonoid Total Dan Penentuan Model Klasifikasi Serbuk Jahe Gajah (*Z. officinale* var. *officinale*) Dari Daerah Ketinggian Berbeda Dengan Metode Spektroskopi Nir-Kemometrik. *Skripsi.*

Jember: Universitas Jember.

Rukmana, R. 2002. *Usaha Tani Cabai Rawit*. Yogyakarta: Kanisius.

Sa'adah, H., H. Nurhasnawati, Dan V. Permatasari. 2017. Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) Dengan Metode Spektrofotometri. *Jurnal Borneo Journal Of Pharmascientech*. 01(01):1–9.

Salim, M., Y. Yahya, H. Sitorus, T. Ni'mah, Dan M. Marini. 2017. Hubungan Kandungan Hara Tanah Dengan Produksi Senyawa Metabolit Sekunder Pada Tanaman Duku (*Lansium domesticum* Corr Var Duku) Dan Potensinya Sebagai Larvasida. *Jurnal Vektor Penyakit*. 10(1):11–18.

Salim, Z. Dan E. Munadi. 2017. *Info Komoditi Tanaman Obat*. Jakarta: Badan Pengkajian Dan Pengembangan Perdagangan.

Sammani, M. S., S. Clavijo, Dan V. Cerdà. 2021. Recent, Advanced Sample Pretreatments And Analytical Methods For Flavonoids Determination In Different Samples. *Trac - Trends In Analytical Chemistry*. 138:1–11.

Schwanninger, Manfred, José Carlos Rodrigues, Karin Fackler, M Schwanninger, J C Rodrigues, Dan K Fackler. 2011. A Review Of Band Assignments In Near Infrared Spectra Of Wood And Wood Components Special Issue On Wood And Wood Products. *J. Near Infrared Spectrosc*. 19:287–308.

Setyantoro, M. E., H. Haslina, Dan S. B. Wahjuningsih. 2019. Pengaruh Waktu Ekstraksi Dengan Metode Ultrasonik Terhadap Kandungan Vitamin C, Protein, Dan Fitokimia Ekstrak Rambut Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*. 14(2):53.

Shard, A. G., R. C. Schofield, Dan C. Minelli. 2019. *Ultraviolet-Visible Spectrophotometry*. Dalam *Characterization Of Nanoparticles: Measurement Processes For Nanoparticles*. Amsterdam: Elsevier Inc.

Sholihah, M., U. Ahmad, Dan I. W. Budiastara. 2017. Aplikasi Gelombang Ultrasonik Untuk Meningkatkan Rendemen Ekstraksi Dan Efektivitas Antioksidan Kulit Manggis. *Jurnal Keteknik Pertanian*. 5(2):161–168.

- Solichati, E. L., A. M. Kusuma, Dan Diniatik. 2010. Aktifitas Antivirus Ekstrak Etanol Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Terhadap Virus Newcastle Disease Beserta Profil Kromatografi Lapis Tipis. *Pharmacy*. 07(01):64–75.
- Suardi, S. 2019. Pengaruh Kepuasan Kerja Terhadap Kinerja Pegawai Pada Pt Bank Mandiri, Tbk Kantor Cabang Pontianak. *Business, Economics And Entrepreneurship*. 1(2):9–19.
- Suharyanto, S. Dan T. N. Hayati. 2021. Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Buah Gambas (*Luffa Acutangula* (L.) Roxb.) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis Determination Of Total Flavonoid Levels Gambas Fruit Extract (*Luffa acutangula* (L.) Roxb.) With Uv-Vis Spektrofotometry Method. *Jurnal Farmasi Indonesia*. 18(1):82–88.
- Sukmawati, S. Sudewi, Dan J. Pontoh. 2018. Optimasi Dan Validasi Metode Analisis Dalam Penentuan Kandungan Total Flavonoid Pada Ekstrak Daun Gedi Hijau (*Abelmoscus manihot* L.) Yang Diukur Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 7(3):32–41.
- Sukweenadhi, J., O. Yunita, F. Setiawan, Kartini, M. T. Siagian, A. P. Danduru, Dan C. Avanti. 2020. Antioxidant Activity Screening Of Seven Indonesian Herbal Extract. *Biodiversitas*. 21(5):2062–2067.
- Sultana, S., H. M. Asif, N. Akhtar, Dan K. Ahmad. 2015. Medicinal Plants With Potential Antipyretic Activity: A Review. *Asian Pacific Journal Of Tropical Disease*. 5(1):202–208.
- Sundryono, A. 2011. Penggunaan Batang Tanaman Betadin (*Jatropha multifida* Linn) Untuk Meningkatkan Jumlah Trombosit Pada Mus Musculus. *Medika Medika Indonesia*. 45(2):90–94.
- Suryawati, S. Dan E. Murniyanto. 2011. Hubungan Sifat Tanah Madura Dengan Kandungan Minyak Atsiri Dan Tingkat Kelarutannya Pada Jahe (*Zingiber officinale* L). *Agrovigor*. 4(2):99–104.
- Sutardi. 2017. Kandungan Bahan Aktif Tanaman Pegagan Dan Khasiatnya Untuk Meningkatkan Sistem Imun Tubuh. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*. 35(3):121.

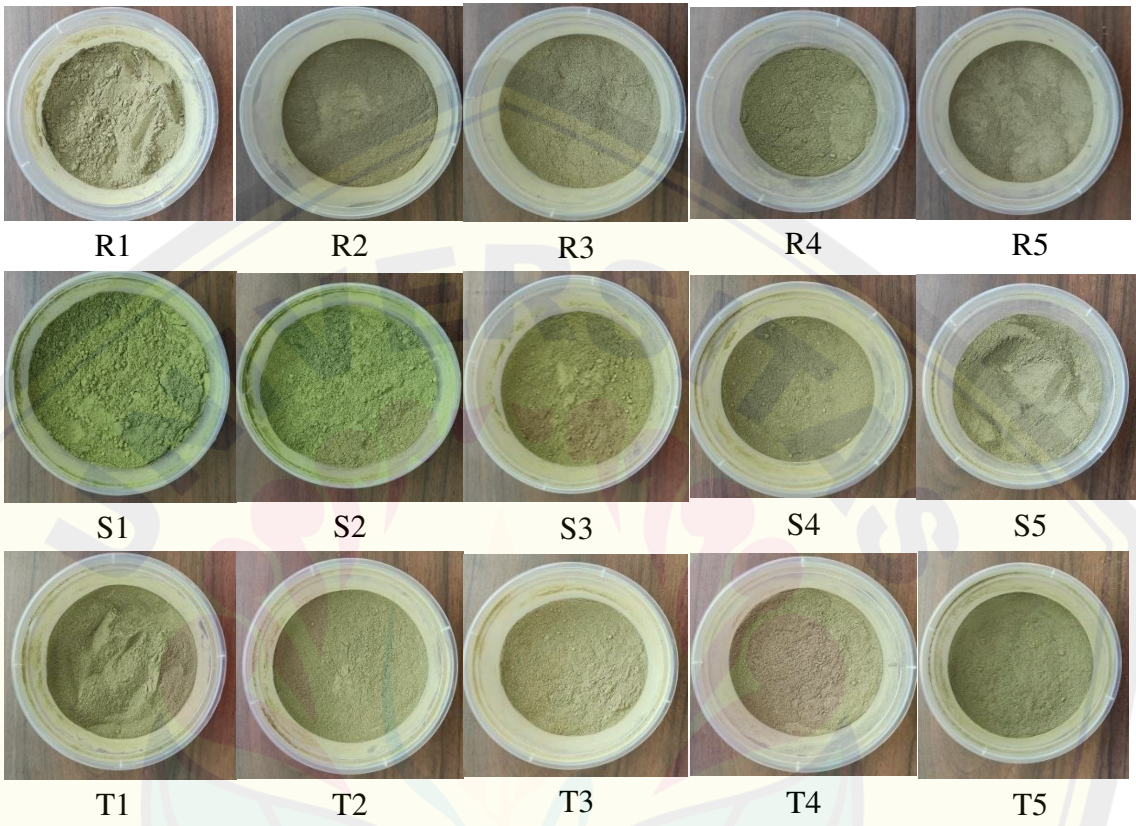
- Tamburini, E., F. Vincenzi, S. Costa, P. Mantovi, P. Pedrini, Dan G. Castaldelli. 2017. Effects Of Moisture And Particle Size On Quantitative Determination Of Total Organic Carbon (TOC) In Soils Using Near-Infrared Spectroscopy. *Sensors*. 17(2366):1–15.
- Tanamal, M. T., P. M. Papilaya, Dan A. Smith. 2017. Kandungan Senyawa Flavonoid Pada Daun Melinjo (*Gnetum gnemon* L.) Berdasarkan Perbedaan Tempat Tumbuh. *Biopendix: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*. 3(2):142–147.
- Thakurdesai, P. A. 2021. *Centella asiatica (Gotu Kola) Leaves: Potential In Neuropsychiatric Conditions*. Dalam *Nutraceuticals In Brain Health And Beyond*. Editor D. Ghosh. London: Academic Press.
- Trinovita, Y., Y. Mundriyastutik, Z. Fanani, Dan A. N. Fitriyani. 2019. Evaluasi Kadar Flavonoid Total Pada Ekstrak Etanol Daun Sangketan (*Achyranthes aspera*) Dengan Spektrofotometri. *Indonesia Jurnal Farmasi*. 4(1):12–18.
- Tyastirin, E. Dan I. Hidayati. 2017. *Statistik Parametrik Untuk Penelitian Kesehatan*. Surabaya: Program Studi Arsitektur Uin Sunan Ampel.
- Ustin, S. L. Dan J. A. Gamon. 2010. Remote Sensing Of Plant Functional Types. *New Phytologist*. 186(4):795–816.
- Vaibhaw, J. Sarraf, Dan P. K. Pattnaik. 2020. *Brain-Computer Interfaces And Their Applications*. Inc. *An Industrial Iot Approach For Pharmaceutical Industry Growth: Volume 2*.
- Visweswari, G., K. S. Prasad, P. S. Chetan, V. Lokanatha, Dan W. Rajendra. 2010. Evaluation Of The Anticonvulsant Effect Of *Centella asiatica* (Gotu Kola) In Pentylenetetrazol-Induced Seizures With Respect To Cholinergic Neurotransmission. *Epilepsy And Behavior*. 17(3):332–335.
- Wang, R., J. A. Gamon, J. Cavender-Bares, P. A. Townsend, Dan A. I. Zyguelbaum. 2018. The Spatial Sensitivity Of The Spectral Diversity-Biodiversity Relationship: An Experimental Test In a Prairie Grassland. *Ecological Applications*. 28(2):541–556.
- Wang, R., J. A. Gamon, C. A. Emmerton, H. Li, E. Nestola, G. Z. Pastorello, Dan

- O. Menzer. 2016. Integrated Analysis Of Productivity And Biodiversity In a Southern Alberta Prairie. *Remote Sensing*. 8(3):1–20.
- Want, E. J., I. D. Wilson, H. Gika, G. Theodoridis, R. S. Plumb, J. Shockcor, E. Holmes, Dan J. K. Nicholson. 2010. Global Metabolic Profiling Procedures For Urine Using UPLC-MS. *Nature Protocols*. 5(6):1005–1018.
- Wientarsih, I., S. Hr. Sjarif, Dan I. Maulani Hamzah. 2013. Aktivitas Antioksidan Fraksi Metanol Daun Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban). *Fitofarmaka: Jurnal Ilmiah Farmasi*. 3(2):1–8.
- Wong, T. 2015. Performance Evaluation Of Classification Algorithms By K-Fold And Leave-One-Out Cross Validation. *Pattern Recognition*. 48(9):1–8.
- Wulandari, L., R. Idroes, T. R. Noviandy, Dan G. Indrayanto. 2021. *Application Of Chemometrics Using Direct Spectroscopic Methods As A Qc Tool In Pharmaceutical Industry And Their Validation*. Edisi 1. Elsevier Inc. *Profiles Of Drug Substances, Excipients And Related Methodology*.
- Wulandari, L., B. D. Permana, Dan N. Kristiningrum. 2020. Determination Of Total Flavonoid Content In Medicinal Plant Leaves Powder Using Infrared Spectroscopy and Chemometrics. *Indonesian Journal Of Chemistry*. 20(5):1044–1051.
- Yadav, S. Dan S. Shukla. 2016. Analysis Of K-Fold Cross-Validation Over Hold-Out Validation On Colossal Datasets For Quality Classification. *Ieee 6th International Conference On Advanced Computing*. 78–83.
- Zeng, M. N. Dan S. Y. Zheng. 2020. Near Infrared Spectroscopy Combined With Chemometrics To Detect and Quantify Adulteration Of Maca Powder. *Journal Of Near Infrared Spectroscopy*. 29(2):1–8.
- Zhang, W. B. 2012. Review On Analysis Of Biodiesel With Infrared Spectroscopy. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*. 16(8):6048–6058.

LAMPIRAN

Lampiran A. Alat dan Bahan yang Digunakan

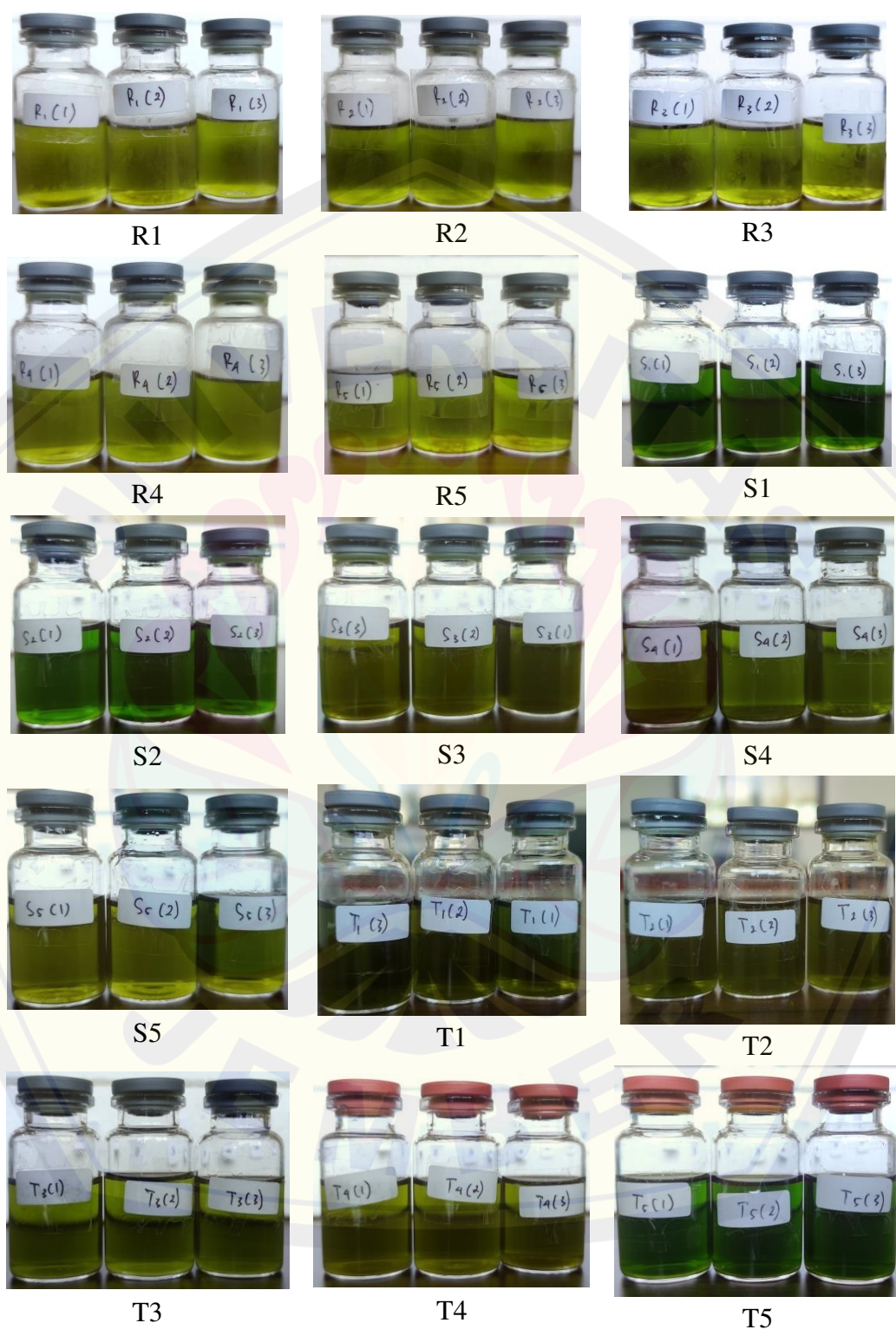
A.1 Sampel Serbuk Daun Pegagan



A.2 Pelarut dan Reagen



A.3 Sampel Ekstrak Cair



A.4 Alat yang Digunakan


 Spektrofotometer
UV-Vis

 Spektrofotometer
NIR


Timbangan



Ultrasonikator

Lampiran B. Identitas Sampel

 B.1. Sampel *Training Set*

Kode	Kabupaten/ Kota	Kecamatan	Desa	Titik Koordinat	Ketinggian wilayah * (mdpl)	Kategori Ketinggian
R1	Situbondo	Besuki	Belimbing	7.7706632 113.6945639	61	
R2	Situbondo	Asembagus	Awar-awar	7.7782298 114.2201542	66	Rendah (<200 m dpl)
R3	Jember	Kaliwates	Kaliwates	8.1906262 113.6894856	75	
R4	Bondowoso	Tapen	Taal	7.8439538 113.9417976	150	
S1	Jember	Maesan	Suger Lor	8.0356529 113.784628	359	
S2	Jember	Sukowono	Sukokerto	8.0544337 113.8256906	336	Sedang (201-700 m dpl)
S3	Bondowoso	Wringin	Sumbermalang	7.8468072 113.7713606	428	
S4	Situbondo	Sumbermalang	Tlogosari	7.8496718 113.7056972	589	
T1	Batu	Junrejo	Tlekung	7.911493 112.5303257	932	
T2	Batu	Batu	Nganglik	7.9017783 112.5196764	1095	Tinggi (>700 m dpl)
T3	Malang	Pujon	Pujon Kidul	7.8597263 112.4662577	1115	
T4	Batu	Bumiaji	Sumber Brantas	7.7842313 112.525068	1466	

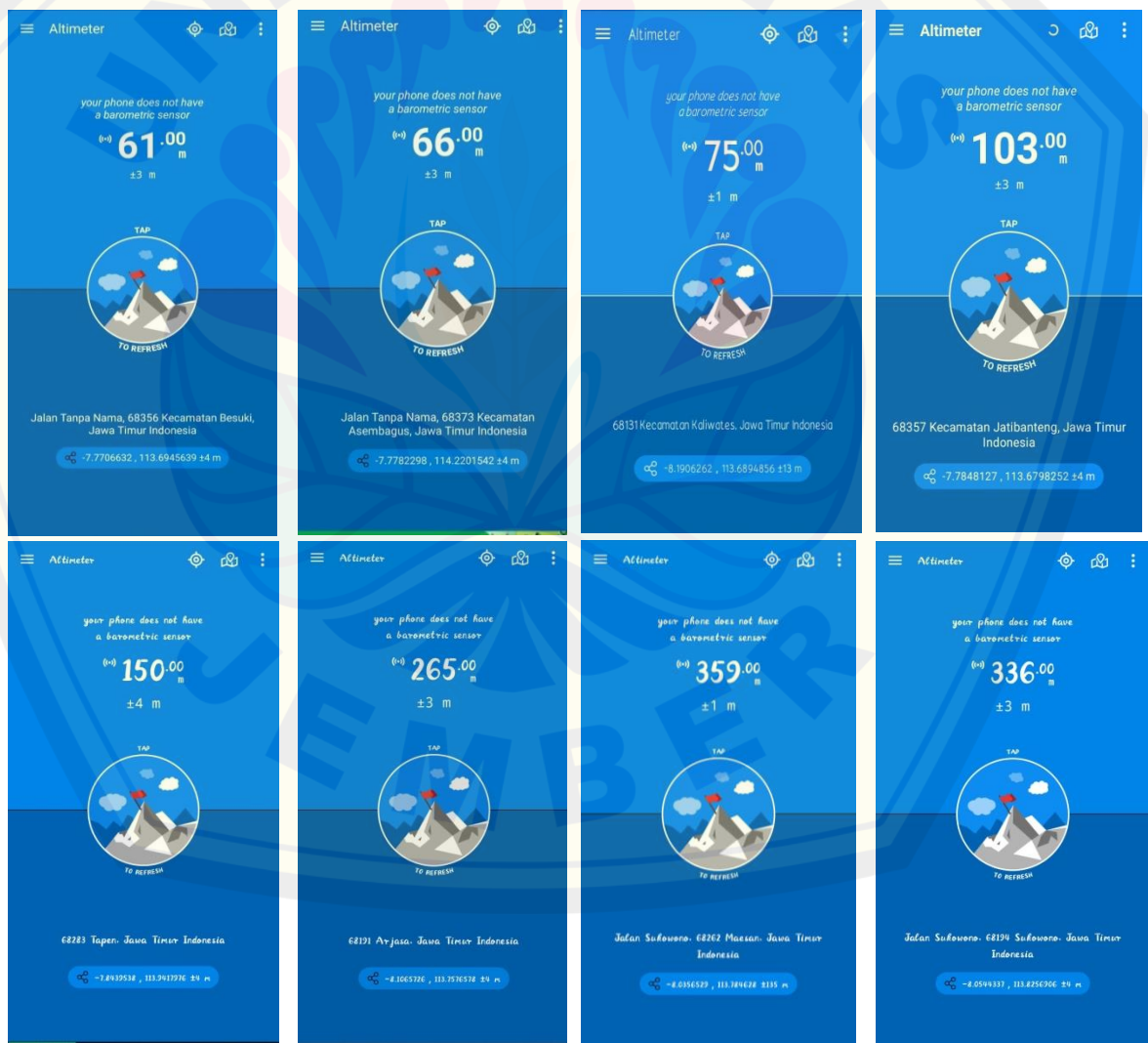
* Hasil pengukuran menggunakan perangkat lunak Altimeter

B.2 Sampel Test Set

Kode	Kabupaten/ Kota	Kecamatan	Desa	Titik Koordinat	Ketinggian wilayah * (mdpl)	Kategori Ketinggian
R5	Situbondo	Jatibanteng	Jatibanteng	7.7848127 113.6798252	103	Rendah (<200 m dpl)
S5	Jember	Arjasa	Candijati	8.1065726 113.7576578	265	Sedang (201-700 m dpl)
T5	Bondowoso	Sempol	Sempol	8.0002908 114.1359586	1161	Tinggi (>700 m dpl)




* Hasil pengukuran menggunakan perangkat lunak Altimeter

B.3 Hasil Penggunaan Perangkat Lunak Altimeter





B.5 Determinasi Tanaman

	PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR DINAS KESEHATAN UPT LABORATORIUM HERBAL MATERIA MEDICA BATU Jl. Lahor 87 Kota Batu Jl. Raya 228 Kejayan Kabupaten Pasuruan Jl. Kolonel Sugiono 457 – 459 Kota Malang Email : materiamedicabatu@jatimprov.go.id	
Nomor	: 074/ 273/ 102.20-A/ 2022	
Sifat	: Biasa	
Perihal	: Determinasi Tanaman Pegagan	
Memenuhi permohonan saudara :		
Nama	: ERNA MAYA FEBRIANA	
NIM	: 182210101054	
Fakultas	: FARMASI, UNIVERSITAS JEMBER	
1. Perihal determinasi tanaman pegagan		
Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)	
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)	
Kelas	: Dicotyledonae	
Bangsa	: Umbellales	
Suku	: Umbelliferae	
Marga	: Centella	
Jenis	: <i>Centella asiatica</i> (L.) Urban.	
Nama Daerah	: Pegagan, gagan-gagan, rendeng, kerok batok (Jawa), daun kaki kuda (Indonesia), pegaga (Ujung Pandang), antanan gede, antanan rambat (Sunda), dau tungke (Bugis), kos tekosan (Madura), kori-kori (Halmahera).	
Kunci Determinasi	: 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14b-16a-239b-243b-244b-248b- 249b- 250b-266b-267a-268a-269a:Umbelliferae-1b-2b:Centella-3: <i>C. asiatica</i> .	
2. Morfologi	: Pegagan merupakan terna menahun tanpa batang, tetapi dengan rimpang pendek dan stolon-stolon yang merayap dengan panjang 10-80 cm. Akar keluar dari setiap bonggol, banyak bercabang yang membentuk tumbuhan baru. Helai daun tunggal, bertangkai panjang sekitar 5-15 cm berbentuk ginjal. Tepinya bergerigi atau beringgit, dengan penampang 1-7 cm tersusun dalam roset yang terdiri atas 2-10 helai daun, kadang-kadang agak berambut. Bunga berwarna putih atau merah muda, tersusun dalam karangan berupa payung, tunggal atau 3-5 bersama-sama keluar dari ketiak daun. Tangkai bunga 5-50 mm. Buah kecil bergantung yang berbentuk lonjong/pipih panjang 2-2.5 mm, baunya wangi dan rasanya pahit.	
3. Bagian yang digunakan	: Daun.	
4. Penggunaan	: Penelitian.	
5. Daftar Pustaka	<ul style="list-style-type: none"> • Anonim. 1977. <i>Materia Medica Indonesia Jilid 1</i>. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. • Van Steenis, CGGJ. 2008. <i>FLORA: untuk Sekolah di Indonesia</i>. Pradnya Paramita, Jakarta. 	
Demikian surat keterangan determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.		
Batu, 04 April 2022		
 KEPALA UPT LABORATORIUM HERBAL MATERIA MEDICA BATU ACHMAD MUBRUR, SKM, M.Kes. PEMBINA NIP. 19680203 199203 1 004		

Lampiran C. Dokumentasi Kegiatan



Pengambilan Sampel



Pencucian Sampel



Pengeringan Sampel



Daun Kering



Penghalusan Sampel



Pengayakan Sampel



Serbuk Halus

Lampiran D. Kadar Air Sampel

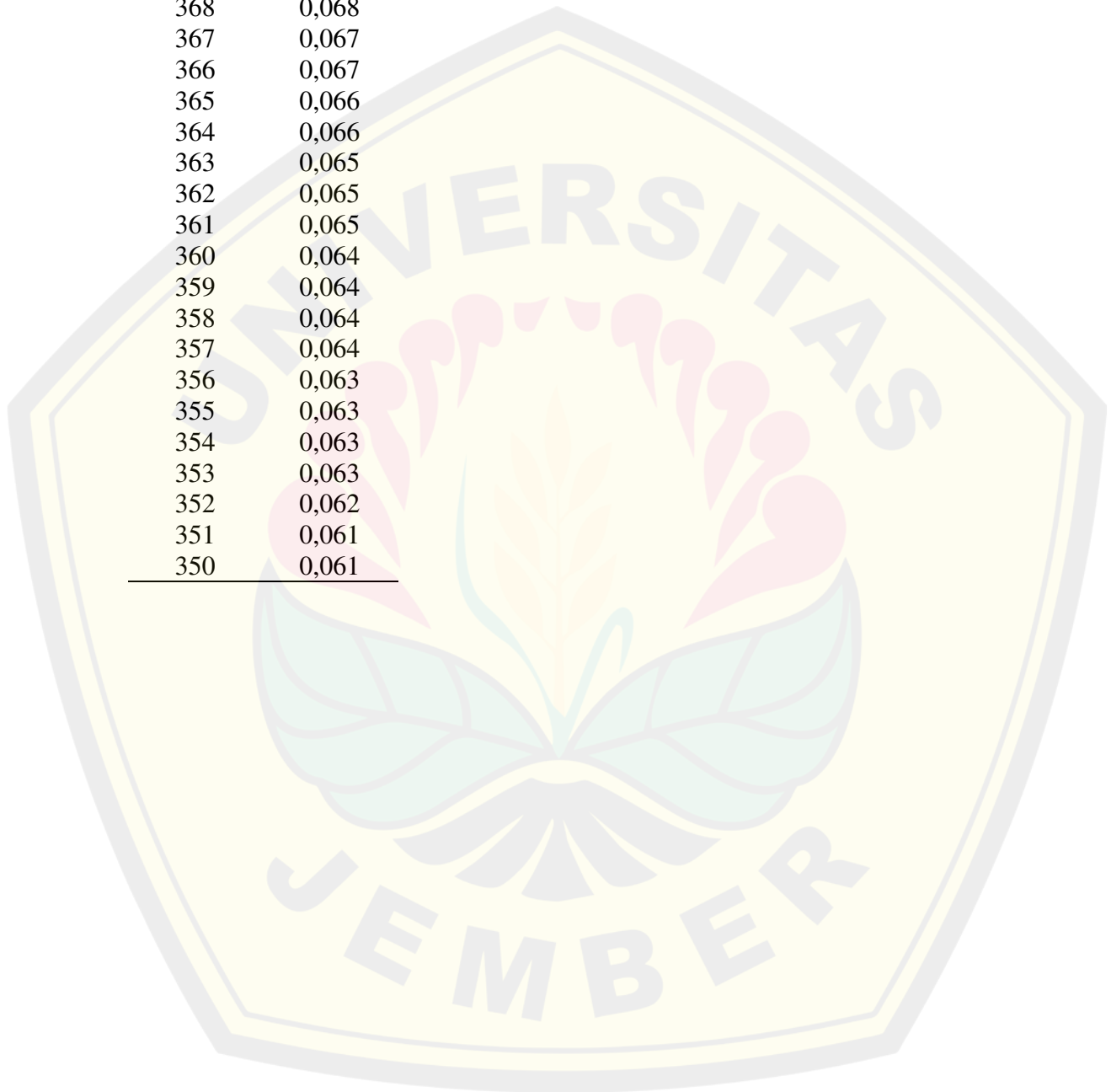
Kode Sampel	Massa Serbuk (g)	Suhu (°C)	Kadar Air (%)
R1	5,00	105	6,60
R2	5,00	105	5,20
R3	5,00	105	6,60
R4	5,00	105	7,40
R5	5,00	105	7,20
S1	5,00	105	6,60
S2	5,00	105	5,40
S3	5,00	105	6,80
S4	5,00	105	6,60
S5	5,00	105	8,40
T1	5,00	105	7,00
T2	5,00	105	5,60
T3	5,00	105	5,80
T4	5,00	105	6,00
T5	5,00	105	7,40

Lampiran E. Penetapan Panjang Gelombang Maksimum

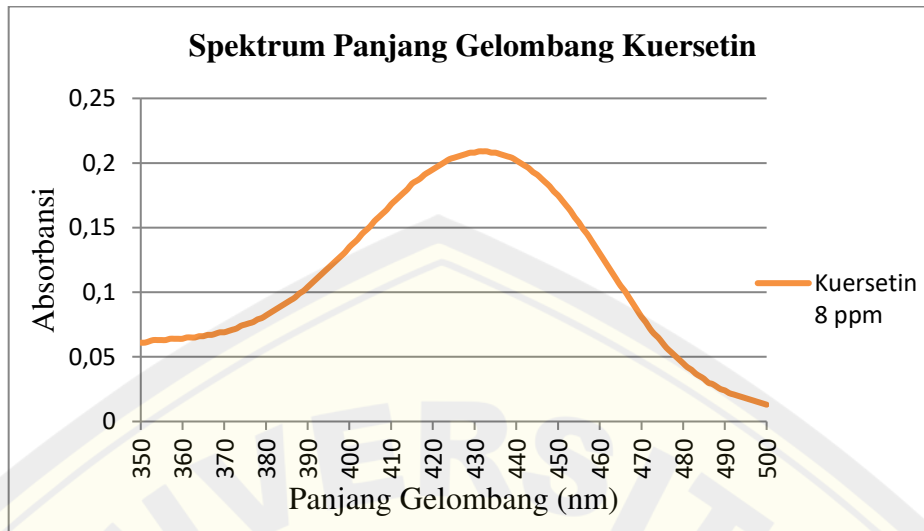
E.1 Hasil Pengukuran Absorbansi Spektrofotometer UV-Vis

λ	Abs				
500	0,013	459	0,135	417	0,188
499	0,014	458	0,140	416	0,186
498	0,015	457	0,145	415	0,184
497	0,016	456	0,149	414	0,180
496	0,017	455	0,154	413	0,177
495	0,018	454	0,158	412	0,174
494	0,019	453	0,163	411	0,171
493	0,02	452	0,167	410	0,168
492	0,021	451	0,171	409	0,164
491	0,022	450	0,175	408	0,161
490	0,024	449	0,178	407	0,158
489	0,025	448	0,182	406	0,155
488	0,027	447	0,185	405	0,151
487	0,029	446	0,188	404	0,148
486	0,030	445	0,191	403	0,145
485	0,033	444	0,193	402	0,141
484	0,035	443	0,196	401	0,138
483	0,037	442	0,198	400	0,135
482	0,040	441	0,200	399	0,131
481	0,042	440	0,202	398	0,128
480	0,045	439	0,204	397	0,125
479	0,048	438	0,205	396	0,122
478	0,051	437	0,206	395	0,119
477	0,054	436	0,207	394	0,116
476	0,057	435	0,208	393	0,113
475	0,061	434	0,208	392	0,110
474	0,065	433	0,209	391	0,107
473	0,068	432	0,209	390	0,104
472	0,072	431	0,209	389	0,101
471	0,077	430	0,208	388	0,099
470	0,081	429	0,208	387	0,096
469	0,086	428	0,207	386	0,094
468	0,091	427	0,206	385	0,092
467	0,096	426	0,205	384	0,090
466	0,101	425	0,204	383	0,088
465	0,105	424	0,203	382	0,086
464	0,110	423	0,201	381	0,084
463	0,115	422	0,199	380	0,082
462	0,120	421	0,197	379	0,080
461	0,125	420	0,195	378	0,079
460	0,130	419	0,193	377	0,077
		418	0,191	376	0,076

375	0,075
374	0,074
373	0,072
372	0,071
371	0,07
370	0,069
369	0,069
368	0,068
367	0,067
366	0,067
365	0,066
364	0,066
363	0,065
362	0,065
361	0,065
360	0,064
359	0,064
358	0,064
357	0,064
356	0,063
355	0,063
354	0,063
353	0,063
352	0,062
351	0,061
350	0,061



E.2 Kurva Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

**Lampiran F. Penetapan Waktu Inkubasi**

F.1 Waktu Inkubasi Standar Kuersetin

Waktu Inkubasi Standar Kuersetin	
Waktu (menit)	Absorbansi
0	0,575
5	0,583
10	0,589
15	0,595
20	0,597
25	0,598
30	0,599
35	0,6
40	0,6
45	0,601
50	0,601
55	0,602
60	0,602
65	0,602
70	0,603
75	0,603
80	0,604
85	0,604
90	0,604

F.2 Waktu Inkubasi Sampel Dataran Tinggi (Batu)

Waktu Inkubasi Dataran Tinggi	
Waktu (menit)	Absorbansi
0	0,526
5	0,619
10	0,64
15	0,647
20	0,649
25	0,648
30	0,645
35	0,643
40	0,64
45	0,637
50	0,635
55	0,631
60	0,628
65	0,624
70	0,62
75	0,617
80	0,615
85	0,613
90	0,609

F.3 Waktu Inkubasi Sampel Dataran Sedang (Sumbermalang)

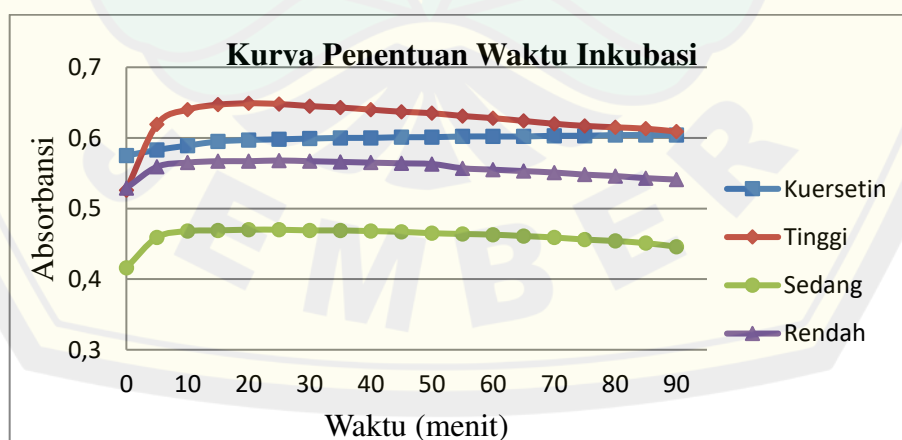
Waktu Inkubasi Dataran Sedang	
Waktu (menit)	Absorbansi
0	0,416
5	0,459
10	0,468
15	0,469
20	0,47
25	0,47
30	0,469
35	0,469
40	0,468
45	0,467
50	0,465
55	0,464
60	0,463
65	0,461
70	0,459
75	0,456

80	0,454
85	0,451
90	0,446

F.4 Waktu Inkubasi Sampel Dataran Rendah (Besuki)

Waktu Inkubasi Dataran Rendah	
Waktu (menit)	Absorbansi
0	0,529
5	0,559
10	0,565
15	0,567
20	0,567
25	0,568
30	0,567
35	0,566
40	0,565
45	0,564
50	0,563
55	0,557
60	0,555
65	0,553
70	0,551
75	0,548
80	0,546
85	0,543
90	0,541

F.5 Kurva Penetapan Waktu Inkubasi



Lampiran G. Kurva Baku Kuersetin**G.1 Pembuatan Pereaksi AlCl_3 10%**

$$10 \text{ g}/100 \text{ ml} \times 100 \% = 10 \%$$

G.2 Pembuatan Pereaksi CH_3COOK

$$\begin{aligned} M_r &= 98 \text{ g/mol} \\ \text{Molar} &= \frac{\text{massa}}{M_r} \times \frac{1}{\text{volume (L)}} \\ 1 \text{ M} &= \frac{\text{massa}}{98 \text{ g/mol}} \times \frac{1}{0,1 \text{ L}} \\ 1 \text{ mol/L} &= \frac{\text{massa}}{98 \text{ g/mol}} \times \frac{1}{0,1 \text{ L}} \\ \text{massa} &= 9,8 \text{ gram} \end{aligned}$$

G.3 Pembuatan Larutan Induk

$$10,1 \text{ mg}/10 \text{ ml} \times 1000 = 1010 \text{ } \mu\text{g/ml}$$

G.4 Pengenceran Larutan Induk

- $0,2 \text{ ml}/10 \text{ ml} \times 1010 \text{ } \mu\text{g/ml} = 20,2 \text{ } \mu\text{g/ml}$
- $0,4 \text{ ml}/10 \text{ ml} \times 1010 \text{ } \mu\text{g/ml} = 40,4 \text{ } \mu\text{g/ml}$
- $0,6 \text{ ml}/10 \text{ ml} \times 1010 \text{ } \mu\text{g/ml} = 60,6 \text{ } \mu\text{g/ml}$
- $0,8 \text{ ml}/10 \text{ ml} \times 1010 \text{ } \mu\text{g/ml} = 80,8 \text{ } \mu\text{g/ml}$
- $1,0 \text{ ml}/10 \text{ ml} \times 1010 \text{ } \mu\text{g/ml} = 101 \text{ } \mu\text{g/ml}$
- $1,2 \text{ ml}/10 \text{ ml} \times 1010 \text{ } \mu\text{g/ml} = 121,2 \text{ } \mu\text{g/ml}$
- $1,4 \text{ ml}/10 \text{ ml} \times 1010 \text{ } \mu\text{g/ml} = 141,4 \text{ } \mu\text{g/ml}$

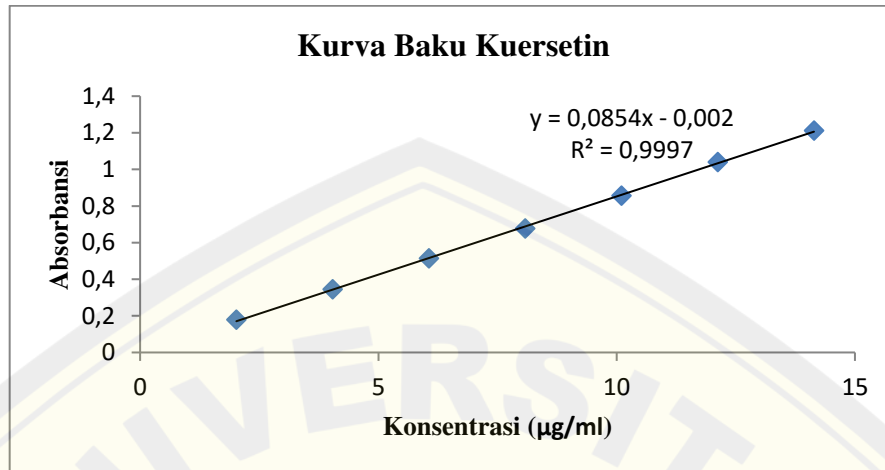
Pengenceran Kembali

- $0,1 \text{ ml}/1 \text{ ml} \times 20,2 \text{ } \mu\text{g/ml} = 2,02 \text{ } \mu\text{g/ml}$
- $0,1 \text{ ml}/1 \text{ ml} \times 40,4 \text{ } \mu\text{g/ml} = 4,04 \text{ } \mu\text{g/ml}$
- $0,1 \text{ ml}/1 \text{ ml} \times 60,6 \text{ } \mu\text{g/ml} = 6,06 \text{ } \mu\text{g/ml}$
- $0,1 \text{ ml}/1 \text{ ml} \times 80,8 \text{ } \mu\text{g/ml} = 8,08 \text{ } \mu\text{g/ml}$
- $0,1 \text{ ml}/1 \text{ ml} \times 101 \text{ } \mu\text{g/ml} = 10,1 \text{ } \mu\text{g/ml}$
- $0,1 \text{ ml}/1 \text{ ml} \times 121,2 \text{ } \mu\text{g/ml} = 12,12 \text{ } \mu\text{g/ml}$
- $0,1 \text{ ml}/1 \text{ ml} \times 141,4 \text{ } \mu\text{g/ml} = 14,14 \text{ } \mu\text{g/ml}$

G.5 Kurva Baku Kuersetin Dan Persamaan Regresi

Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	Absorbansi (y)
2,02	0,178
4,04	0,344
6,06	0,513
8,08	0,677
10,1	0,856

12,12	1,039
14,14	1,211



Lampiran H. Perhitungan Penetapan Kandungan Flavonoid Total Sampel Serbuk Daun Pegagan Menggunakan Metode Kolorimetri dan Spektrofotometer UV-Vis

H.1 Contoh Perhitungan

Persamaan Regresi $\rightarrow y = 0,0854x - 0,002$

Sampel R1 replikasi 1:

Penimbangan 100,0 mg

Penimbangan 100,0 mg

$0,539 = 0,0854x - 0,002$

$x = 6,3349 \text{ ppm}$

$x = 6,3349 \text{ } \mu\text{g/ml}$

Dalam 1 ml $\rightarrow 6,3349 \text{ } \mu\text{g/ml} \times 1 \text{ ml}/0,1 \text{ ml} = 63,349 \text{ } \mu\text{g}$

Dalam 10 ml $\rightarrow 63,349 \text{ } \mu\text{g} \times 10 \text{ ml}/1 \text{ ml} = 633,49 \text{ } \mu\text{g} = 0,63349 \text{ mg}$

Kandungan Flavonoid Total = $0,63349 \text{ mg}/0,100 \text{ g}$

= $6,3349 \text{ mg QE/g}$ serbuk

H.2 Hasil Penetapan Kandungan Flavonoid Total

Kode Sampel	Replikasi	Massa Serbuk (mg)	Abs	Mg QE/g Serbuk	Rata-rata mg QE/g serbuk	SD	CV (%)
R1	1	100,0	0,539	6,3349	6,4428	0,1317	2,0440
	2	100,2	0,546	6,4041			
	3	100,4	0,563	6,5896			
R2	1	100,3	0,431	5,0551	4,9777	0,0874	1,7557
	2	100,1	0,425	4,9950			
	3	100,0	0,415	4,8829			
R3	1	100,1	0,405	4,7610	4,8045	0,0919	1,9132
	2	100,0	0,403	4,7424			
	3	100,4	0,419	4,9101			
R4	1	100,4	0,534	6,2513	6,1936	0,0908	1,4652
	2	100,0	0,518	6,0890			
	3	100,2	0,532	6,2404			
R5	1	100,3	0,405	4,7516	4,6603	0,1147	2,4605
	2	100,0	0,385	4,5316			
	3	100,2	0,4	4,6979			
S1	1	100,0	1,028	12,0609	12,3211	0,2417	1,9615
	2	100,3	1,072	12,5385			
	3	100,2	1,056	12,3640			
S2	1	100,0	0,973	11,4169	11,5575	0,1267	1,0967
	2	100,3	0,997	11,6629			
	3	100,2	0,99	11,5927			
S3	1	100,4	1,071	12,5143	12,3833	0,1467	1,1847

	2	100,0	1,042	12,2248			
	3	100,2	1,06	12,4108			
	1	100,0	0,653	7,6698			
S4	2	100,4	0,675	7,8958	7,8218	0,1317	1,6836
	3	100,2	0,674	7,8999			
	1	100,2	0,628	7,3623			
S5	2	100,1	0,613	7,1942	7,2214	0,1295	1,7927
	3	100,0	0,605	7,1077			
	1	100,0	0,739	8,6768			
T1	2	100,3	0,766	8,9661	8,7703	0,1696	1,9334
	3	100,1	0,739	8,6681			
	1	100,4	0,833	9,7386			
T2	2	100,2	0,825	9,6645	9,6612	0,0790	0,8181
	3	100,1	0,817	9,5806			
	1	100,2	0,689	8,0752			
T3	2	100,3	0,697	8,1605	8,0244	0,1673	2,0854
	3	100,1	0,668	7,8376			
	1	100,0	0,74	8,6885			
T4	2	100,2	0,76	8,9049	8,8804	0,1809	2,0369
	3	100,3	0,773	9,0478			
	1	100,4	0,851	9,9485			
T5	2	100,0	0,844	9,9063	9,9150	0,0301	0,3037
	3	100,4	0,846	9,8902			

Lampiran I. Analisa Data dengan SPSS

I.1 Hasil Uji Normalitas dan Uji Homogenitas Persyaratan Uji *One Way Anova*

a. Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Rendah	.300	5	.161	.826	5	.130
Sedang	.296	5	.176	.796	5	.076
Tinggi	.191	5	.200*	.950	5	.734

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

b. Hasil Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Kadar Flavonoid Total

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
20.326	2	12	.000

I.2 Hasil Uji *One-Way* ANOVA dan Uji Lanjutan *Post Hoc*

a. Uji *One-Way* ANOVA

ANOVA

Kadar Flavonoid Total

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	61.880	2	30.940	11.536	.002
Within Groups	32.185	12	2.682		
Total	94.065	14			

b. Uji Lanjutan *Post Hoc*

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Kadar Flavonoid Total

Games-Howell

(I) Dataran	(J) Dataran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Dataran Rendah	Dataran Sedang	-4.8452400*	1.1919322	.023	-8.763024	-.927456
	Dataran Tinggi	-3.4006800*	.5730238	.001	-5.045660	-1.755700

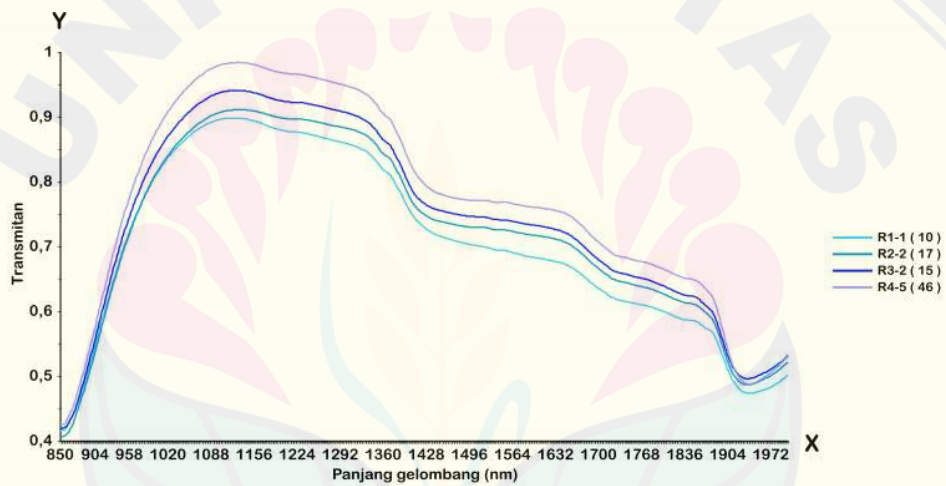
Dataran Sedang	Dataran Rendah	4.8452400*	1.1919322	.023	.927456	8.763024
	Dataran Tinggi	1.4445600	1.2122081	.506	-2.458440	5.347560
Dataran Tinggi	Dataran Rendah	3.4006800*	.5730238	.001	1.755700	5.045660
	Dataran Sedang	-1.4445600	1.2122081	.506	-5.347560	2.458440

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

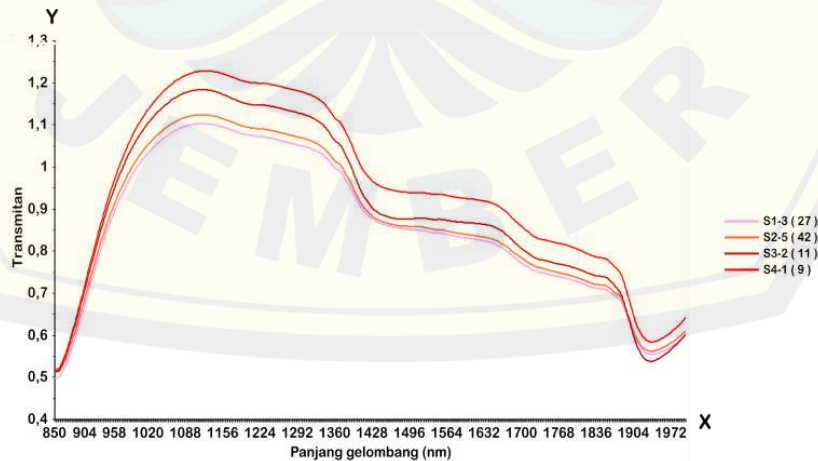
Lampiran J. Pengukuran Spektrum Sampel Scanning dengan NIR

J.1 Hasil Spektrum Sampel

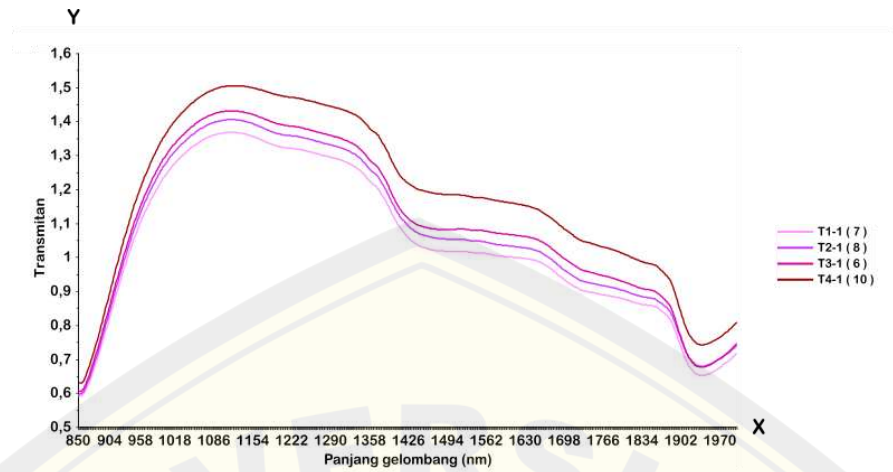
a. Dataran Rendah



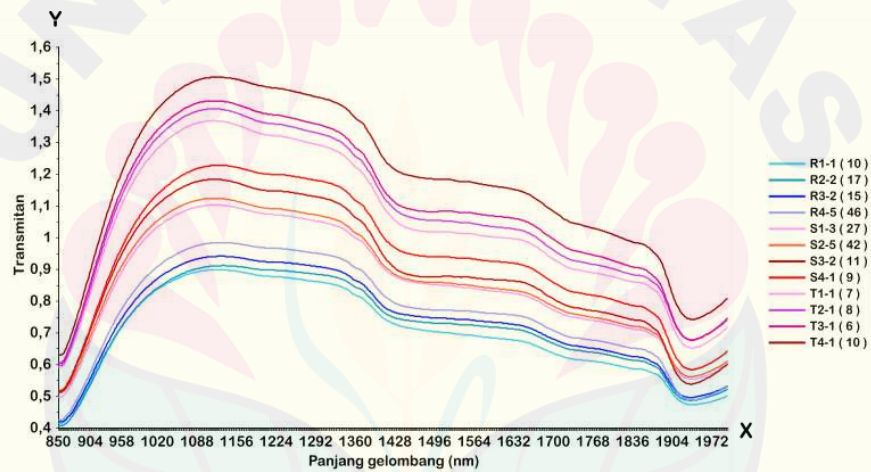
b. Dataran Sedang



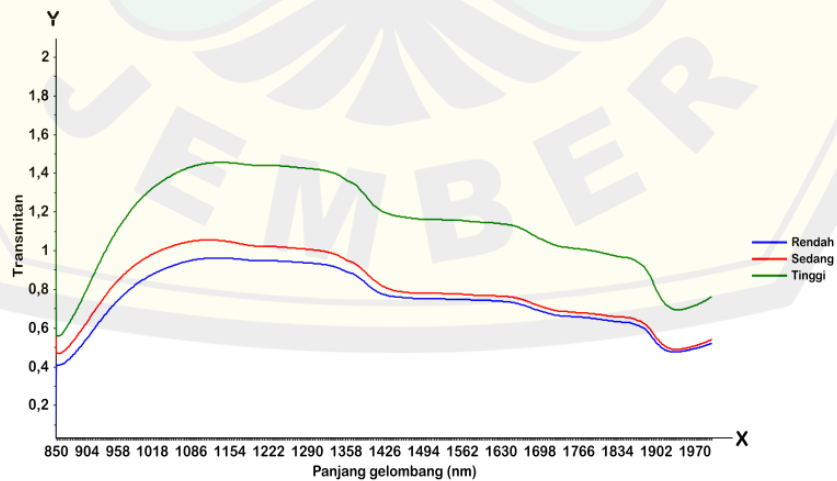
c. Dataran Tinggi



d. Spektrum Gabungan *Training Set*



e. Spektrum *Test Set*



J.2 Variasi Spektra

a. Contoh Perhitungan Variasi Spektra sampel R1 dari panjang gelombang 850-866

Sampel	850	852	854	856	858	860	862	864	866
R1-1 (1)	0,4141	0,4146	0,4151	0,4158	0,4169	0,4187	0,4213	0,4246	0,4283
R1-1 (2)	0,4142	0,4143	0,4141	0,4141	0,4148	0,4163	0,4187	0,4220	0,4261
R1-1 (3)	0,4162	0,4164	0,4164	0,4164	0,4172	0,4188	0,4211	0,4238	0,4269
R1-1 (4)	0,4113	0,4115	0,4118	0,4123	0,4134	0,4149	0,4172	0,4203	0,4239
R1-1 (5)	0,4131	0,4136	0,4138	0,4143	0,4152	0,4168	0,4191	0,4221	0,4257
R1-1 (6)	0,4123	0,4122	0,4119	0,4116	0,4122	0,4140	0,4169	0,4209	0,4254
R1-1 (7)	0,4156	0,4150	0,4144	0,4142	0,4148	0,4165	0,4194	0,4229	0,4267
R1-1 (8)	0,4137	0,4130	0,4124	0,4124	0,4135	0,4158	0,4192	0,4231	0,4273
R1-1 (9)	0,4148	0,4145	0,4139	0,4133	0,4133	0,4145	0,4171	0,4208	0,4252
R1-1 (10)	0,4151	0,4153	0,4154	0,4158	0,4171	0,4195	0,4228	0,4269	0,4312
R1-2 (11)	0,4133	0,4127	0,4120	0,4119	0,4125	0,4144	0,4171	0,4207	0,4248
R1-2 (12)	0,4130	0,4131	0,4129	0,4127	0,4131	0,4145	0,4171	0,4207	0,4250
R1-2 (13)	0,4128	0,4132	0,4134	0,4136	0,4143	0,4158	0,4182	0,4214	0,4252
R1-2 (14)	0,4099	0,4100	0,4103	0,4110	0,4123	0,4144	0,4174	0,4209	0,4249
R1-2 (15)	0,4152	0,4147	0,4142	0,4139	0,4144	0,4161	0,4190	0,4227	0,4267
R1-2 (16)	0,4165	0,4168	0,4170	0,4175	0,4187	0,4206	0,4231	0,4262	0,4295
R1-2 (17)	0,4202	0,4198	0,4191	0,4184	0,4184	0,4191	0,4211	0,4241	0,4277
R1-2 (18)	0,4163	0,4166	0,4169	0,4173	0,4182	0,4195	0,4217	0,4244	0,4277
R1-2 (19)	0,4166	0,4170	0,4172	0,4176	0,4186	0,4204	0,4230	0,4260	0,4294
R1-2 (20)	0,4166	0,4167	0,4163	0,4161	0,4165	0,4177	0,4200	0,4231	0,4268
R1-3 (21)	0,4225	0,4223	0,4220	0,4221	0,4226	0,4239	0,4260	0,4287	0,4319
R1-3 (22)	0,4214	0,4208	0,4199	0,4192	0,4193	0,4206	0,4233	0,4267	0,4308
R1-3 (23)	0,4178	0,4176	0,4175	0,4177	0,4184	0,4199	0,4221	0,4252	0,4289
R1-3 (24)	0,4198	0,4201	0,4198	0,4192	0,4190	0,4196	0,4215	0,4244	0,4282
R1-3 (25)	0,4199	0,4199	0,4199	0,4198	0,4202	0,4217	0,4240	0,4271	0,4310
R1-3 (26)	0,4177	0,4168	0,4160	0,4160	0,4171	0,4190	0,4219	0,4252	0,4289
R1-3 (27)	0,4171	0,4164	0,4156	0,4154	0,4161	0,4179	0,4209	0,4245	0,4286
R1-3 (28)	0,4200	0,4205	0,4207	0,4208	0,4212	0,4222	0,4241	0,4269	0,4304
R1-3 (29)	0,4226	0,4228	0,4227	0,4223	0,4220	0,4224	0,4237	0,4260	0,4293
R1-3 (30)	0,4225	0,4224	0,4218	0,4213	0,4211	0,4217	0,4235	0,4263	0,4301
R1-4 (31)	0,4156	0,4159	0,4158	0,4159	0,4166	0,4182	0,4207	0,4237	0,4273
R1-4 (32)	0,4158	0,4160	0,4159	0,4160	0,4164	0,4176	0,4197	0,4223	0,4255
R1-4 (33)	0,4114	0,4108	0,4099	0,4095	0,4100	0,4118	0,4151	0,4193	0,4240
R1-4 (34)	0,4109	0,4112	0,4113	0,4116	0,4125	0,4142	0,4167	0,4201	0,4239
R1-4 (35)	0,4176	0,4176	0,4171	0,4165	0,4166	0,4176	0,4198	0,4229	0,4266
R1-4 (36)	0,4138	0,4136	0,4135	0,4137	0,4144	0,4158	0,4181	0,4211	0,4246

R1-4 (37)	0,4163	0,4163	0,4164	0,4167	0,4173	0,4185	0,4204	0,4231	0,4263
R1-4 (38)	0,4160	0,4156	0,4151	0,4147	0,4150	0,4162	0,4187	0,4219	0,4256
R1-4 (39)	0,4106	0,4107	0,4109	0,4112	0,4120	0,4136	0,4159	0,4190	0,4228
R1-4 (40)	0,4109	0,4105	0,4101	0,4100	0,4108	0,4124	0,4154	0,4193	0,4237
R1-5 (41)	0,4170	0,4169	0,4169	0,4173	0,4184	0,4205	0,4234	0,4270	0,4309
R1-5 (42)	0,4183	0,4177	0,4172	0,4173	0,4182	0,4202	0,4231	0,4265	0,4303
R1-5 (43)	0,4191	0,4190	0,4189	0,4190	0,4197	0,4211	0,4234	0,4264	0,4300
R1-5 (44)	0,4157	0,4154	0,4151	0,4154	0,4164	0,4183	0,4214	0,4251	0,4292
R1-5 (45)	0,4176	0,4178	0,4176	0,4175	0,4179	0,4194	0,4218	0,4250	0,4289
R1-5 (46)	0,4190	0,4190	0,4190	0,4190	0,4194	0,4205	0,4228	0,4259	0,4297
R1-5 (47)	0,4170	0,4172	0,4176	0,4184	0,4201	0,4224	0,4253	0,4285	0,4319
R1-5 (48)	0,4213	0,4218	0,4222	0,4226	0,4234	0,4245	0,4263	0,4286	0,4315
R1-5 (49)	0,4170	0,4172	0,4173	0,4176	0,4184	0,4199	0,4224	0,4257	0,4296
R1-5 (50)	0,4188	0,4185	0,4179	0,4177	0,4181	0,4196	0,4223	0,4259	0,4301
Nilai CV	0,7868	0,7897	0,7882	0,7759	0,7503	0,7125	0,6668	0,6202	0,5826
Rata-rata	0,6654								

b. Sampel *Training Set*

Kode Sampel	Rata-rata CV (%)
R1	0,6104
R2	0,5690
R3	0,8562
R4	0,6608
S1	0,5813
S2	0,4730
S3	0,9587
S4	0,5813
T1	0,7186
T2	0,3959
T3	0,4935
T4	0,5075

c. Sampel *Test Set*

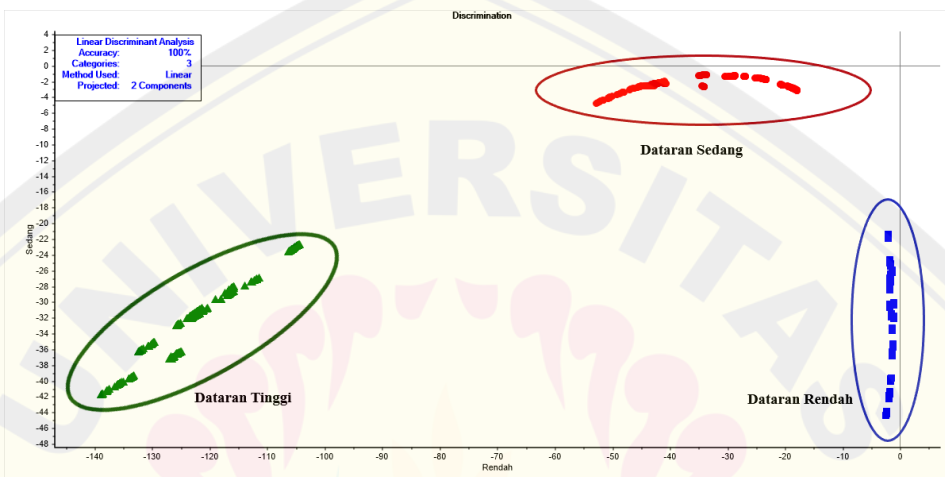
Kode Sampel	Rata-rata CV (%)
R5	1,4512
S5	0,4726
T5	0,2942

Lampiran K. Hasil Pembentukan Model Klasifikasi dan Validasi Kemometrik

Kemampuan Pengenalan = % Pengenalan

$$= \frac{\sum \text{sampel yang diprediksi benar}}{\sum \text{total sampel yang digunakan}} \times 100 \%$$

K.1 Model LDA



Classified		Rendah	Sedang	Tinggi	Class	Classified		Rendah	Sedang	Tinggi	Class	Classified		Rendah	Sedang	Tinggi	Class
R1-4 (35)	35	-1,4570	-36,3463	-131,7150	Rendah	R1-1 (1)	1	-1,4693	-33,5043	-126,3310	Rendah	R2-2 (19)	69	-1,9844	-42,1195	-141,3120	Rendah
R1-4 (36)	36	-1,4669	-36,5996	-132,1903	Rendah	R1-1 (2)	2	-1,4628	-33,5442	-126,4048	Rendah	R2-2 (20)	70	-1,9782	-42,0808	-141,2439	Rendah
R1-4 (37)	37	-1,4610	-36,4792	-131,9631	Rendah	R1-1 (3)	3	-1,4575	-33,4192	-126,1587	Rendah	R2-3 (21)	71	-1,9601	-41,9336	-140,9631	Rendah
R1-4 (38)	38	-1,4628	-36,6021	-132,1896	Rendah	R1-1 (4)	4	-1,4541	-33,5967	-126,5017	Rendah	R2-3 (22)	72	-2,0083	-42,2447	-141,5166	Rendah
R1-4 (39)	39	-1,4729	-36,7842	-132,5337	Rendah	R1-1 (5)	5	-1,4521	-33,5581	-126,4256	Rendah	R2-3 (23)	73	-1,9540	-41,8604	-140,8119	Rendah
R1-4 (40)	40	-1,4726	-36,8204	-132,5989	Rendah	R1-1 (6)	6	-1,4583	-33,5609	-126,4347	Rendah	R2-3 (24)	74	-1,9795	-42,0293	-141,1146	Rendah
R1-5 (41)	41	-1,5911	-31,4238	-122,2751	Rendah	R1-1 (7)	7	-1,4553	-33,3955	-126,1114	Rendah	R2-3 (25)	75	-1,9543	-41,8636	-140,8181	Rendah
R1-5 (42)	42	-1,5852	-31,4325	-122,2908	Rendah	R1-1 (8)	8	-1,4527	-33,4073	-126,1328	Rendah	R2-3 (26)	76	-1,9614	-41,9126	-140,9070	Rendah
R1-5 (43)	43	-1,5674	-31,4991	-122,4186	Rendah	R1-1 (9)	9	-1,4563	-33,4668	-126,2506	Rendah	R2-3 (27)	77	-1,9559	-41,8717	-140,8310	Rendah
R1-5 (44)	44	-1,5526	-31,7383	-122,8906	Rendah	R1-1 (10)	10	-1,4570	-33,2974	-125,9212	Rendah	R2-3 (28)	78	-1,9739	-41,9695	-140,9933	Rendah
R1-5 (45)	45	-1,5534	-31,6118	-122,6390	Rendah	R1-2 (11)	11	-1,6266	-39,7384	-137,8463	Rendah	R2-3 (29)	79	-2,0055	-42,1780	-141,3673	Rendah
R1-5 (46)	46	-1,5466	-31,6133	-122,6396	Rendah	R1-2 (12)	12	-1,6314	-39,8007	-137,9532	Rendah	R2-3 (30)	80	-1,9737	-41,9790	-141,0169	Rendah
R1-5 (47)	47	-1,5484	-31,6176	-122,6489	Rendah	R1-2 (13)	13	-1,6255	-39,7776	-137,8947	Rendah	R2-4 (31)	81	-1,2355	-35,4809	-129,6513	Rendah
R1-5 (48)	48	-1,5383	-31,7018	-122,8132	Rendah	R1-2 (14)	14	-1,6522	-40,0377	-138,3663	Rendah	R2-4 (32)	82	-1,2448	-35,6764	-130,0078	Rendah
R1-5 (49)	49	-1,5307	-31,8127	-123,0310	Rendah	R1-2 (15)	15	-1,6254	-39,7833	-137,9020	Rendah	R2-4 (33)	83	-1,2259	-35,3475	-129,3816	Rendah
R1-5 (50)	50	-1,5284	-31,8370	-123,0785	Rendah	R1-2 (16)	16	-1,6116	-39,6576	-137,6681	Rendah	R2-4 (34)	84	-1,2309	-35,4393	-129,5555	Rendah
R2-1 (1)	51	-1,8419	-41,3481	-140,0620	Rendah	R1-2 (17)	17	-1,6098	-39,6474	-137,6458	Rendah	R2-4 (35)	85	-1,2275	-35,3859	-129,4508	Rendah
R2-1 (2)	52	-1,8753	-41,5662	-140,4426	Rendah	R1-2 (18)	18	-1,6280	-39,8180	-137,9603	Rendah	R2-4 (36)	86	-1,2313	-35,4441	-129,5661	Rendah
R2-1 (3)	53	-1,8917	-41,6863	-140,5633	Rendah	R1-2 (19)	19	-1,6315	-39,8639	-138,0377	Rendah	R2-4 (37)	87	-1,2297	-35,4472	-129,5574	Rendah
R2-1 (4)	54	-1,9182	-41,8376	-140,9138	Rendah	R1-2 (20)	20	-1,6292	-39,8549	-138,0142	Rendah	R2-4 (38)	88	-1,2348	-35,5360	-129,7270	Rendah
R2-1 (5)	55	-1,9263	-41,8836	-140,9899	Rendah	R1-3 (21)	21	-1,8860	-30,2608	-119,9739	Rendah	R2-4 (39)	89	-1,2265	-35,3854	-129,4422	Rendah
R2-1 (6)	56	-1,9259	-41,9033	-141,0414	Rendah	R1-3 (22)	22	-1,8734	-30,3089	-120,0710	Rendah	R2-4 (40)	90	-1,2384	-35,6030	-129,8515	Rendah
R2-1 (7)	57	-1,9217	-41,8520	-140,9328	Rendah	R1-3 (23)	23	-1,8410	-30,5028	-120,4614	Rendah	R2-5 (41)	91	-2,3452	-43,8478	-144,1090	Rendah
R2-1 (8)	58	-1,9467	-42,0260	-141,2491	Rendah	R1-3 (24)	24	-1,8422	-30,4938	-120,4433	Rendah	R2-5 (42)	92	-2,3613	-43,9043	-144,1894	Rendah
R2-1 (9)	59	-1,9256	-41,8773	-140,9779	Rendah	R1-3 (25)	25	-1,8545	-30,3344	-120,1221	Rendah	R2-5 (43)	93	-2,3727	-43,9535	-144,2680	Rendah
R2-1 (10)	60	-1,9543	-42,0811	-141,3511	Rendah	R1-3 (26)	26	-1,8207	-30,5405	-120,5366	Rendah	R2-5 (44)	94	-2,4036	-44,1236	-144,5660	Rendah
R2-2 (11)	61	-1,9643	-42,0541	-141,2385	Rendah	R1-3 (27)	27	-1,8125	-30,6716	-120,8001	Rendah	R2-5 (45)	95	-2,3957	-44,0614	-144,4464	Rendah
R2-2 (12)	62	-1,9952	-42,2456	-141,5738	Rendah	R1-3 (28)	28	-1,8220	-30,5076	-120,4704	Rendah	R2-5 (46)	96	-2,3940	-44,0511	-144,4278	Rendah
R2-2 (13)	63	-1,9789	-42,1297	-141,3602	Rendah	R1-3 (29)	29	-1,8080	-30,5840	-120,6235	Rendah	R2-5 (47)	97	-2,4154	-44,1806	-144,6616	Rendah
R2-2 (14)	64	-2,0050	-42,2845	-141,6267	Rendah	R1-3 (30)	30	-1,8189	-30,5594	-120,5746	Rendah	R2-5 (48)	98	-2,4245	-44,1948	-144,6665	Rendah
R2-2 (15)	65	-1,9636	-42,0158	-141,1479	Rendah	R1-4 (31)	31	-1,4734	-36,3908	-131,8155	Rendah	R2-5 (49)	99	-2,4223	-44,1963	-144,6768	Rendah
R2-2 (16)	66	-1,9866	-42,1522	-141,3822	Rendah	R1-4 (32)	32	-1,4677	-36,3842	-131,7969	Rendah	R2-5 (50)	100	-2,4485	-44,3377	-144,9238	Rendah
R2-2 (17)	67	-1,9660	-42,0091	-141,1214	Rendah	R1-4 (33)	33	-1,4716	-36,6192	-132,2318	Rendah	R3-1 (1)	101	-1,1183	-30,1078	-118,7818	Rendah
R2-2 (18)	68	-1,9653	-42,0042	-141,1125	Rendah	R1-4 (34)	34	-1,4705	-36,6313	-132,2527	Rendah	R3-1 (2)	102	-1,1150	-30,2807	-119,1201	Rendah

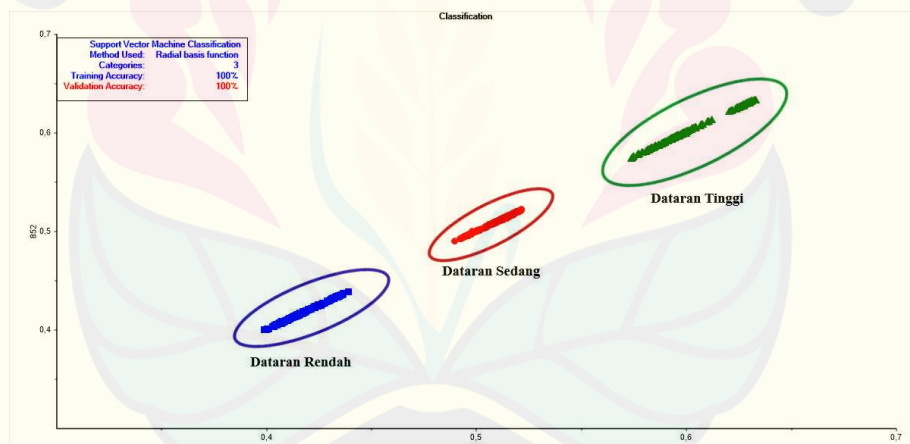
Classified	Rendah	Sedang	Tinggi	Class	Classified	Rendah	Sedang	Tinggi	Class	Classified	Rendah	Sedang	Tinggi	Class			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
R3-1 (3)	103	-1,1161	-30,2794	-119,1034	Rendah	R3-4 (37)	137	-1,6670	-25,3888	-109,7778	Rendah	R4-3 (21)	171	-2,1275	-21,4352	-100,4300	Rendah
R3-1 (4)	104	-1,1152	-30,3572	-119,2511	Rendah	R3-4 (38)	138	-1,6602	-25,4100	-109,8190	Rendah	R4-3 (22)	172	-2,1163	-21,4935	-100,5477	Rendah
R3-1 (5)	105	-1,1163	-30,2910	-119,1207	Rendah	R3-4 (39)	139	-1,6623	-25,3900	-109,7768	Rendah	R4-3 (23)	173	-2,0941	-21,6170	-100,7912	Rendah
R3-1 (6)	106	-1,1148	-30,3925	-119,3193	Rendah	R3-4 (40)	140	-1,6678	-25,3533	-109,7001	Rendah	R4-3 (24)	174	-2,0814	-21,6809	-100,9255	Rendah
R3-1 (7)	107	-1,1158	-30,3117	-119,1640	Rendah	R3-5 (41)	141	-1,8783	-24,5899	-108,1476	Rendah	R4-3 (25)	175	-2,1125	-21,5382	-100,6116	Rendah
R3-1 (8)	108	-1,1163	-30,2825	-119,1066	Rendah	R3-5 (42)	142	-1,8382	-24,7931	-108,5743	Rendah	R4-3 (26)	176	-2,0818	-21,6868	-100,9292	Rendah
R3-1 (9)	109	-1,1153	-30,3785	-119,2881	Rendah	R3-5 (43)	143	-1,8165	-24,8490	-108,6861	Rendah	R4-3 (27)	177	-2,0858	-21,6743	-100,8948	Rendah
R3-1 (10)	110	-1,1159	-30,3535	-119,2365	Rendah	R3-5 (44)	144	-1,7853	-24,9669	-108,9280	Rendah	R4-3 (28)	178	-2,0762	-21,7267	-101,0011	Rendah
R3-2 (11)	111	-1,1367	-32,1254	-122,5439	Rendah	R3-5 (45)	145	-1,7877	-24,9629	-108,9205	Rendah	R4-3 (29)	179	-2,0672	-21,7807	-101,1064	Rendah
R3-2 (12)	112	-1,1341	-31,9074	-122,1181	Rendah	R3-5 (46)	146	-1,7876	-24,9764	-108,9501	Rendah	R4-3 (30)	180	-2,0469	-21,8891	-101,3309	Rendah
R3-2 (13)	113	-1,1356	-31,9520	-122,1990	Rendah	R3-5 (47)	147	-1,7524	-25,1213	-109,2477	Rendah	R4-4 (31)	181	-1,7232	-27,0605	-111,1017	Rendah
R3-2 (14)	114	-1,1389	-32,0667	-122,4123	Rendah	R3-5 (48)	148	-1,7398	-25,1854	-109,3806	Rendah	R4-4 (32)	182	-1,7320	-27,0934	-111,1438	Rendah
R3-2 (15)	115	-1,1320	-31,7605	-121,8350	Rendah	R3-5 (49)	149	-1,7247	-25,2661	-109,5481	Rendah	R4-4 (33)	183	-1,7449	-27,0700	-111,0712	Rendah
R3-2 (16)	116	-1,1366	-31,9493	-122,1878	Rendah	R3-5 (50)	150	-1,7192	-25,2882	-109,5929	Rendah	R4-4 (34)	184	-1,7458	-27,0932	-111,1126	Rendah
R3-2 (17)	117	-1,1345	-31,8606	-122,0217	Rendah	R4-1 (1)	151	-1,7126	-26,4224	-109,9400	Rendah	R4-4 (35)	185	-1,7456	-27,0728	-111,0749	Rendah
R3-2 (18)	118	-1,1329	-31,8688	-122,0470	Rendah	R4-1 (2)	152	-1,6969	-27,0288	-111,1022	Rendah	R4-4 (36)	186	-1,7591	-26,9299	-110,7775	Rendah
R3-2 (19)	119	-1,1353	-31,9931	-122,2841	Rendah	R4-1 (3)	153	-1,7082	-27,0121	-111,0453	Rendah	R4-4 (37)	187	-1,7460	-27,0910	-111,1083	Rendah
R3-2 (20)	120	-1,1378	-32,0003	-122,2846	Rendah	R4-1 (4)	154	-1,7087	-27,1265	-111,2579	Rendah	R4-4 (38)	188	-1,7487	-27,1697	-111,2498	Rendah
R3-3 (21)	121	-1,4720	-25,9892	-110,8953	Rendah	R4-1 (5)	155	-1,7038	-27,2517	-111,5035	Rendah	R4-4 (39)	189	-1,7480	-27,3447	-111,5802	Rendah
R3-3 (22)	122	-1,4532	-26,1013	-111,1176	Rendah	R4-1 (6)	156	-1,7063	-27,3304	-111,6456	Rendah	R4-4 (40)	190	-1,7481	-27,3280	-111,5485	Rendah
R3-3 (23)	123	-1,4508	-26,0965	-111,1021	Rendah	R4-1 (7)	157	-1,7102	-27,3026	-111,5848	Rendah	R4-5 (41)	191	-2,1434	-21,4007	-100,3064	Rendah
R3-3 (24)	124	-1,4374	-26,2261	-111,3724	Rendah	R4-1 (8)	158	-1,7157	-27,2415	-111,4576	Rendah	R4-5 (42)	192	-2,1252	-21,5031	-100,5074	Rendah
R3-3 (25)	125	-1,4511	-26,0946	-111,0985	Rendah	R4-1 (9)	159	-1,7165	-27,3195	-111,6023	Rendah	R4-5 (43)	193	-2,1173	-21,5535	-100,6020	Rendah
R3-3 (26)	126	-1,4662	-25,9796	-110,8636	Rendah	R4-1 (10)	160	-1,7103	-27,4050	-111,7770	Rendah	R4-5 (44)	194	-2,0953	-21,6747	-100,8471	Rendah
R3-3 (27)	127	-1,4651	-25,9887	-110,8822	Rendah	R4-2 (11)	161	-1,7627	-27,5958	-112,0223	Rendah	R4-5 (45)	195	-2,1058	-21,6132	-100,7259	Rendah
R3-3 (28)	128	-1,4321	-26,2194	-111,3471	Rendah	R4-2 (12)	162	-1,7695	-27,9629	-112,7035	Rendah	R4-5 (46)	196	-2,1023	-21,6276	-100,7591	Rendah
R3-3 (29)	129	-1,4405	-26,1619	-111,2319	Rendah	R4-2 (13)	163	-1,7828	-27,8280	-112,4193	Rendah	R4-5 (47)	197	-2,0975	-21,6655	-100,8233	Rendah
R3-3 (30)	130	-1,4425	-26,1156	-111,1301	Rendah	R4-2 (14)	164	-1,7843	-27,8446	-112,4475	Rendah	R4-5 (48)	198	-2,0468	-21,9405	-101,3958	Rendah
R3-4 (31)	131	-1,6970	-25,3170	-109,6417	Rendah	R4-2 (15)	165	-1,7809	-27,9577	-112,6696	Rendah	R4-5 (49)	199	-2,0746	-21,8118	-101,1078	Rendah
R3-4 (32)	132	-1,6924	-25,3195	-109,6439	Rendah	R4-2 (16)	166	-1,7823	-28,1929	-113,1148	Rendah	R4-5 (50)	200	-2,0945	-21,6957	-100,8755	Rendah
R3-4 (33)	133	-1,6853	-25,3083	-109,6142	Rendah	R4-2 (17)	167	-1,7910	-28,0248	-112,7761	Rendah	S1-1 (1)	201	-17,9747	-3,0913	-48,4225	Sedang
R3-4 (34)	134	-1,6763	-25,3573	-109,7154	Rendah	R4-2 (18)	168	-1,7914	-28,1018	-112,9220	Rendah	S1-1 (2)	202	-18,0611	-3,0612	-48,2813	Sedang
R3-4 (35)	135	-1,6791	-25,3239	-109,6439	Rendah	R4-2 (19)	169	-1,7894	-28,3817	-113,4604	Rendah	S1-1 (3)	203	-18,0294	-3,0755	-48,3229	Sedang
R3-4 (36)	136	-1,6650	-25,4018	-109,8048	Rendah	R4-2 (20)	170	-1,7939	-28,4009	-113,4876	Rendah	S1-1 (4)	204	-17,9395	-3,1078	-48,4679	Sedang
S1-1 (5)	205	-18,1570	-3,0301	-48,1187	Sedang	S1-4 (39)	239	-20,4194	-2,4467	-45,4593	Sedang	S2-3 (23)	273	-27,1901	-1,2076	-36,3876	Sedang
S1-1 (6)	206	-17,9756	-3,0957	-48,4072	Sedang	S1-4 (40)	240	-20,5121	-2,4227	-45,3195	Sedang	S2-3 (24)	274	-27,0623	-1,3146	-36,5140	Sedang
S1-1 (7)	207	-17,9352	-3,1114	-48,4696	Sedang	S1-5 (41)	241	-18,5257	-2,8976	-47,8697	Sedang	S2-3 (25)	275	-27,1084	-1,3090	-36,4498	Sedang
S1-1 (8)	208	-18,0342	-3,0743	-48,3134	Sedang	S1-5 (42)	242	-18,3193	-2,9611	-48,1697	Sedang	S2-3 (26)	276	-27,0466	-1,3137	-36,5183	Sedang
S1-1 (9)	209	-18,0662	-3,0642	-48,2582	Sedang	S1-5 (43)	243	-18,5008	-2,9020	-47,8720	Sedang	S2-3 (27)	277	-26,8588	-1,3269	-36,7180	Sedang
S1-1 (10)	210	-18,0462	-3,0710	-48,2913	Sedang	S1-5 (44)	244	-18,3887	-2,9390	-48,0505	Sedang	S2-3 (28)	278	-26,8641	-1,3256	-36,7063	Sedang
S1-2 (11)	211	-19,0184	-2,7354	-46,8628	Sedang	S1-5 (45)	245	-18,1955	-2,9993	-48,3359	Sedang	S2-3 (29)	279	-26,9151	-1,3200	-36,6409	Sedang
S1-2 (12)	212	-18,7163	-2,8305	-47,3106	Sedang	S1-5 (46)	246	-18,2161	-2,9926	-48,3045	Sedang	S2-3 (30)	280	-27,0675	-1,3104	-36,4846	Sedang
S1-2 (13)	213	-18,7703	-2,8141	-47,2180	Sedang	S1-5 (47)	247	-18,2226	-2,9896	-48,2821	Sedang	S2-4 (31)	281	-30,4722	-1,3578	-33,7679	Sedang
S1-2 (14)	214	-18,6587	-2,8496	-47,3927	Sedang	S1-5 (48)	248	-18,3355	-2,9534	-48,1117	Sedang	S2-4 (32)	282	-30,3483	-1,3443	-33,8345	Sedang
S1-2 (15)	215	-18,5440	-2,8868	-47,5702	Sedang	S1-5 (49)	249	-18,2526	-2,9794	-48,2285	Sedang	S2-4 (33)	283	-29,9919	-1,3294	-34,1113	Sedang
S1-2 (16)	216	-18,4870	-2,9071	-47,6465	Sedang	S1-5 (50)	250	-18,1674	-3,0072	-48,3576	Sedang	S2-4 (34)	284	-29,8578	-1,3212	-34,2036	Sedang
S1-2 (17)	217	-18,3254	-2,9620	-47,8947	Sedang	S2-1 (1)	251	-29,2089	-1,2968	-34,6945	Sedang	S2-4 (35)	285	-29,6711	-1,3180	-34,3264	Sedang
S1-2 (18)	218	-18,4218	-2,9298	-47,7416	Sedang	S2-1 (2)	252	-29,0900	-1,2980	-34,8052	Sedang	S2-4 (36)	286	-29,7114	-1,3182	-34,3264	Sedang
S1-2 (19)	219	-18,3586	-2,9510	-47,8411	Sedang	S2-1 (3)	253	-28,8675	-1,2958	-34,9913	Sedang	S2-4 (37)	287	-29,4366	-1,3105	-34,5461	Sedang
S1-2 (20)	220	-18,3492	-2,9551	-47,8504	Sedang	S2-1 (4)	254	-28,8395	-1,2935	-35,0058	Sedang	S2-4 (38)	288	-29,1559	-1,3098	-34,7956	Sedang
S1-3 (21)	221	-19,5986	-2,5754	-46,1781	Sedang	S2-1 (5)	255	-28,9168	-1,2909	-34,9272	Sedang	S2-4 (39)	289	-29,1115	-1,3056	-34,8177	Sedang
S1-3 (22)	222	-19,4733	-2,6072	-46,3329	Sedang	S2-1 (6)	256	-29,0059	-1,2887	-34,8395	Sedang	S2-4 (40)	290	-28,9089	-1,3034	-34,9875	Sedang
S1-3 (23)	223	-19,5579	-2,5817	-46,1837	Sedang	S2-1 (7)	257	-28,8593	-1,2905	-34,9756	Sedang	S2-5 (41)	291	-25,2203	-1,4962	-38,6587	Sedang
S1-3 (24)	224	-19,4131	-2,6217	-46,3899	Sedang	S2-1 (8)	258	-28,7399	-1,2890	-35,0722	Sedang	S2-5 (42)	292	-24,8682	-1,5317	-39,0331	Sedang
S1-3 (25)	225	-19,1870	-2,6863	-46,7198	Sedang	S2-1 (9)	259	-28,7061	-1,2881	-35,0974	Sedang	S2-5 (43)	293	-24,6455	-1,5539	-39,2554	Sedang
S1-3 (26)	226	-19,0351	-2,7303	-46,9277	Sedang	S2-1 (10)	260	-28,6902	-1,2869	-35,1056	Sedang	S2-5 (44)	294	-24,3282	-1,5934	-39,6153	Sedang
S1-3 (27)	227	-18,8007	-2,8013	-47,2768	Sedang	S2-2 (11)	261	-23,3058	-1,7435	-40,5969	Sedang	S2-5 (45)	295	-24,1598	-1,6143	-39,7968	Sedang
S1-3 (28)	228	-18,7547	-2,8154	-47,3333	Sedang	S2-2 (12)	262	-23,5082	-1,7092	-40,3344	Sedang	S2-5 (46)	296	-23,9248	-1,6475	-40,0754	Sedang
S1-3 (29)	229</																

Classified	Rendah	Sedang	Tinggi	Class	Classified	Rendah	Sedang	Tinggi	Class	Classified	Rendah	Sedang	Tinggi	Class	
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
S3-1 (7)	307	-48,5057	-3,4582	-20,6524	S3-5 (41)	341	-35,0841	-1,2098	-27,8663	S4-3 (25)	375	-40,9789	-2,2448	-2,9584	Sedang
S3-1 (8)	308	-48,3053	-3,3993	-20,7039	S3-5 (42)	342	-34,7856	-1,1985	-28,1031	S4-3 (26)	376	-41,0298	-2,2578	-22,9250	Sedang
S3-1 (9)	309	-48,2769	-3,3931	-20,7185	S3-5 (43)	343	-34,6472	-1,1968	-28,2010	S4-3 (27)	377	-41,0013	-2,2531	-22,9453	Sedang
S3-1 (10)	310	-47,9703	-3,3158	-20,8397	S3-5 (44)	344	-34,4080	-1,1902	-28,3960	S4-3 (28)	378	-40,8493	-2,2470	-23,0671	Sedang
S3-2 (11)	311	-47,0479	-3,0504	-21,0754	S3-5 (45)	345	-34,3630	-1,1881	-28,4369	S4-3 (29)	379	-40,6650	-2,2395	-23,2153	Sedang
S3-2 (12)	312	-46,8466	-2,9920	-21,1214	S3-5 (46)	346	-34,1287	-1,1815	-28,6363	S4-3 (30)	380	-40,8607	-2,2536	-23,0620	Sedang
S3-2 (13)	313	-46,4367	-2,8935	-21,2865	S3-5 (47)	347	-34,0408	-1,1805	-28,7076	S4-4 (31)	381	-43,6789	-2,5411	-20,9854	Sedang
S3-2 (14)	314	-46,2617	-2,8531	-21,3618	S3-5 (48)	348	-33,9999	-1,1804	-28,7400	S4-4 (32)	382	-43,4653	-2,5293	-21,1430	Sedang
S3-2 (15)	315	-45,7312	-2,7437	-21,6364	S3-5 (49)	349	-33,7309	-1,1750	-28,9727	S4-4 (33)	383	-43,3462	-2,5356	-21,2388	Sedang
S3-2 (16)	316	-45,5850	-2,7017	-21,6656	S3-5 (50)	350	-33,6466	-1,1759	-29,0402	S4-4 (34)	384	-43,3100	-2,5360	-21,2673	Sedang
S3-2 (17)	317	-45,2987	-2,6379	-21,7915	S4-1 (1)	351	-43,3590	-2,3109	-21,1532	S4-4 (35)	385	-43,3528	-2,5506	-21,2425	Sedang
S3-2 (18)	318	-45,2504	-2,6236	-21,7984	S4-1 (2)	352	-42,8465	-2,2548	-21,5100	S4-4 (36)	386	-43,2535	-2,5297	-21,3077	Sedang
S3-2 (19)	319	-45,1134	-2,5895	-21,8433	S4-1 (3)	353	-42,7915	-2,2617	-21,5503	S4-4 (37)	387	-43,1919	-2,5327	-21,3578	Sedang
S3-2 (20)	320	-44,9578	-2,5545	-21,9088	S4-1 (4)	354	-42,6552	-2,2468	-21,6468	S4-4 (38)	388	-43,0090	-2,5278	-21,4192	Sedang
S3-3 (21)	321	-42,1292	-2,2044	-24,1431	S4-1 (5)	355	-42,4381	-2,2272	-21,8022	S4-4 (39)	389	-42,5725	-2,4860	-21,8207	Sedang
S3-3 (22)	322	-42,1236	-2,1993	-24,1311	S4-1 (6)	356	-42,2587	-2,2062	-21,9305	S4-4 (40)	390	-42,7146	-2,5068	-21,7205	Sedang
S3-3 (23)	323	-41,9403	-2,1589	-24,2038	S4-1 (7)	357	-42,2345	-2,2029	-21,9477	S4-5 (41)	391	-44,5019	-2,5815	-20,3928	Sedang
S3-3 (24)	324	-41,7543	-2,1254	-24,3052	S4-1 (8)	358	-42,4564	-2,2305	-21,7894	S4-5 (42)	392	-44,4171	-2,5748	-20,4516	Sedang
S3-3 (25)	325	-41,6811	-2,1088	-24,3315	S4-1 (9)	359	-42,1554	-2,2037	-22,0070	S4-5 (43)	393	-44,3987	-2,5822	-20,4673	Sedang
S3-3 (26)	326	-41,3924	-2,0634	-24,5115	S4-1 (10)	360	-41,9989	-2,1831	-22,1194	S4-5 (44)	394	-44,3152	-2,5803	-20,5273	Sedang
S3-3 (27)	327	-41,2587	-2,0411	-24,5892	S4-2 (11)	361	-34,3220	-2,5527	-29,3446	S4-5 (45)	395	-44,0835	-2,5560	-20,6884	Sedang
S3-3 (28)	328	-41,1780	-2,0236	-24,6203	S4-2 (12)	362	-34,4344	-2,5636	-29,2492	S4-5 (46)	396	-44,1033	-2,5610	-20,6757	Sedang
S3-3 (29)	329	-41,2856	-2,0440	-24,5677	S4-2 (13)	363	-34,3780	-2,5949	-29,3425	S4-5 (47)	397	-43,9578	-2,5470	-20,7779	Sedang
S3-3 (30)	330	-40,9802	-1,9941	-24,7478	S4-2 (14)	364	-34,2301	-2,6135	-29,5091	S4-5 (48)	398	-43,7852	-2,5242	-20,8972	Sedang
S3-4 (31)	331	-52,8924	-4,7696	-19,4151	S4-2 (15)	365	-34,2701	-2,6289	-29,4894	S4-5 (49)	399	-43,9560	-2,5476	-20,7795	Sedang
S3-4 (32)	332	-52,5798	-4,6766	-19,5134	S4-2 (16)	366	-34,1747	-2,6449	-29,6022	S4-5 (50)	400	-43,7086	-2,5227	-20,9541	Sedang
S3-4 (33)	333	-52,2152	-4,5560	-19,5889	S4-2 (17)	367	-34,1099	-2,6478	-29,6689	T1-1 (1)	401	-105,420	-32,2278	-2,0886	Tinggi
S3-4 (34)	334	-52,0895	-4,5090	-19,5972	S4-2 (18)	368	-34,0162	-2,6758	-29,7953	T1-1 (2)	402	-104,701	-32,9045	-2,1069	Tinggi
S3-4 (35)	335	-51,7397	-4,4107	-19,7220	S4-2 (19)	369	-34,0709	-2,6715	-29,7367	T1-1 (3)	403	-104,788	-32,9441	-2,1000	Tinggi
S3-4 (36)	336	-51,5664	-4,3570	-19,7674	S4-2 (20)	370	-34,0411	-2,6950	-29,7956	T1-1 (4)	404	-104,931	-33,0099	-2,0892	Tinggi
S3-4 (37)	337	-50,8258	-4,1626	-20,0687	S4-3 (21)	371	-40,8304	-2,2028	-23,0539	T1-1 (5)	405	-105,168	-33,1183	-2,0736	Tinggi
S3-4 (38)	338	-50,4856	-4,0668	-20,1846	S4-3 (22)	372	-41,1193	-2,2392	-22,8395	T1-1 (6)	406	-104,645	-32,8800	-2,1045	Tinggi
S3-4 (39)	339	-50,5299	-4,0654	-20,1250	S4-3 (23)	373	-40,9274	-2,2319	-22,9924	T1-1 (7)	407	-105,393	-33,2320	-2,0519	Tinggi
S3-4 (40)	340	-50,4776	-4,0478	-20,1335	S4-3 (24)	374	-40,9639	-2,2383	-22,9666	T1-1 (8)	408	-104,807	-33,2022	-2,0759	Tinggi
Classified	Rendah	Sedang	Tinggi	Class	Classified	Rendah	Sedang	Tinggi	Class	Classified	Rendah	Sedang	Tinggi	Class	
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
T1-1 (9)	409	-104,399	-32,7707	-2,1078	T1-5 (43)	443	-123,168	-31,8382	-2,8162	T2-3 (27)	477	-121,724	-31,0851	-1,4015	Tinggi
T1-1 (10)	410	-104,554	-32,8405	-2,1021	T1-5 (44)	444	-123,019	-31,7617	-2,8029	T2-3 (28)	478	-121,770	-31,1085	-1,4003	Tinggi
T1-2 (11)	411	-105,601	-23,3675	-1,8786	T1-5 (45)	445	-123,081	-31,7935	-2,8066	T2-3 (29)	479	-121,930	-31,1908	-1,3921	Tinggi
T1-2 (12)	412	-105,765	-23,4457	-1,8606	T1-5 (46)	446	-122,699	-31,5966	-2,7680	T2-3 (30)	480	-122,534	-31,4904	-1,4014	Tinggi
T1-2 (13)	413	-106,208	-23,6482	-1,8340	T1-5 (47)	447	-122,332	-31,4109	-2,7517	T2-4 (31)	481	-125,477	-32,9272	-1,6471	Tinggi
T1-2 (14)	414	-105,885	-23,5008	-1,8532	T1-5 (48)	448	-122,384	-31,4380	-2,7578	T2-4 (32)	482	-125,573	-32,9759	-1,6498	Tinggi
T1-2 (15)	415	-105,762	-23,4444	-1,8604	T1-5 (49)	449	-122,144	-31,3159	-2,7431	T2-4 (33)	483	-125,508	-32,9440	-1,6400	Tinggi
T1-2 (16)	416	-105,915	-23,5160	-1,8476	T1-5 (50)	450	-121,920	-31,2014	-2,7217	T2-4 (34)	484	-125,593	-32,9868	-1,6415	Tinggi
T1-2 (17)	417	-106,014	-23,5626	-1,8384	T2-1 (1)	451	-119,005	-29,7910	-1,2849	T2-4 (35)	485	-125,692	-33,0375	-1,6380	Tinggi
T1-2 (18)	418	-106,266	-23,6769	-1,8261	T2-1 (2)	452	-116,836	-28,7753	-1,2492	T2-4 (36)	486	-125,796	-33,0900	-1,6416	Tinggi
T1-2 (19)	419	-105,463	-23,3128	-1,8687	T2-1 (3)	453	-116,748	-28,7382	-1,2445	T2-4 (37)	487	-125,749	-33,0659	-1,6438	Tinggi
T1-2 (20)	420	-105,694	-23,4187	-1,8534	T2-1 (4)	454	-116,406	-28,5751	-1,2480	T2-4 (38)	488	-125,668	-33,0265	-1,6286	Tinggi
T1-3 (21)	421	-117,380	-28,9113	-2,3686	T2-1 (5)	455	-116,390	-28,5685	-1,2470	T2-4 (39)	489	-125,314	-32,8475	-1,6221	Tinggi
T1-3 (22)	422	-116,721	-28,5880	-2,3603	T2-1 (6)	456	-116,488	-28,6190	-1,2422	T2-4 (40)	490	-125,138	-32,7595	-1,6113	Tinggi
T1-3 (23)	423	-116,667	-28,5624	-2,3692	T2-1 (7)	457	-116,682	-28,7143	-1,2374	T2-5 (41)	491	-132,323	-36,4246	-2,3359	Tinggi
T1-3 (24)	424	-116,262	-28,3633	-2,3561	T2-1 (8)	458	-116,349	-28,5571	-1,2391	T2-5 (42)	492	-132,354	-36,4408	-2,3333	Tinggi
T1-3 (25)	425	-116,274	-28,3698	-2,3627	T2-1 (9)	459	-115,932	-28,3570	-1,2465	T2-5 (43)	493	-132,189	-36,3538	-2,3006	Tinggi
T1-3 (26)	426	-116,110	-28,2898	-2,3647	T2-1 (10)	460	-115,910	-28,3480	-1,2450	T2-5 (44)	494	-131,910	-36,2091	-2,2835	Tinggi
T1-3 (27)	427	-115,827	-28,1497	-2,3448	T2-2 (11)	461	-123,926	-32,1635	-1,5086	T2-5 (45)	495	-131,931	-36,2199	-2,2784	Tinggi
T1-3 (28)	428	-115,833	-28,1518	-2,3383	T2-2 (12)	462	-123,884	-32,1450	-1,4970	T2-5 (46)	496	-132,113	-36,3142	-2,2880	Tinggi
T1-3 (29)	429	-116,090	-28,2772	-2,3362	T2-2 (13)	463	-123,412	-31,9095	-1,4861	T2-5 (47)	497	-131,987	-36,2487	-2,2853	Tinggi
T1-3 (30)	430	-116,161	-28,3128	-2,3468	T2-2 (14)	464	-123,306	-31,8585	-1,4742	T2-5 (48)	498	-131,866	-36,1857	-2,2658	Tinggi
T1-4 (31)	431	-123,559	-32,0317	-2,8048	T2-2 (15)	465	-123,387	-31,8987	-1,4776	T2-5 (49)	499	-131,586	-36,0399	-2,2405	Tinggi
T1-4 (32)	432	-122,332	-31,4047	-2,7095	T2-2 (16)	466	-123,029	-31,7206	-1,4685	T2-5 (50)	500	-131,809	-36,1556	-2,2413	Tinggi
T1-4 (33)	433	-122,093	-31,2784	-2,6627	T2-2 (17)	467	-122,924	-31,6707	-1,4565	T3-1 (1)	501	-122,261	-31,7391	-1,1021	Tinggi
T1-4 (34)	434	-122,003	-31,2300	-2,6373	T2-2 (18)	468	-122,774	-31,5951	-1,4581	T3-1 (2)	502	-122,191	-31,7173	-1,1036	Tinggi
T1-4 (35)	435	-122,032	-31,2418	-2,6182	T2-2 (19)	469	-122,797	-31,6080	-1,4515	T3-1 (3)	503	-122,099	-31,6855	-1,1056	Tinggi
T1-4 (36)	436	-122,212	-31,3326	-2,6260	T2-2 (20)	470	-122,938	-31,6797	-1,4494	T3-1 (4)	504	-121,813	-31,5446	-1,	

Classified		Rendah	Sedang	Tinggi	Class	Classified		Rendah	Sedang	Tinggi	Class
	(id)	1	2	3	4		(id)	1	2	3	4
T3-2 (11)	511	-113,876	-28,0312	-1,4098	Tinggi	T3-5 (45)	545	-130,644	-35,6937	-1,3977	Tinggi
T3-2 (12)	512	-112,796	-27,5687	-1,4890	Tinggi	T3-5 (46)	546	-129,943	-35,3389	-1,3647	Tinggi
T3-2 (13)	513	-112,698	-27,5276	-1,4969	Tinggi	T3-5 (47)	547	-129,641	-35,1861	-1,3514	Tinggi
T3-2 (14)	514	-112,776	-27,5714	-1,4982	Tinggi	T3-5 (48)	548	-130,213	-35,4793	-1,3722	Tinggi
T3-2 (15)	515	-112,240	-27,3306	-1,5317	Tinggi	T3-5 (49)	549	-130,186	-35,4681	-1,3673	Tinggi
T3-2 (16)	516	-111,824	-27,1492	-1,5627	Tinggi	T3-5 (50)	550	-130,049	-35,4020	-1,3571	Tinggi
T3-2 (17)	517	-111,958	-27,2168	-1,5594	Tinggi	T4-1 (1)	551	-127,054	-37,2767	-4,3007	Tinggi
T3-2 (18)	518	-111,890	-27,1993	-1,5735	Tinggi	T4-1 (2)	552	-125,601	-36,6958	-4,4926	Tinggi
T3-2 (19)	519	-111,846	-27,1930	-1,5864	Tinggi	T4-1 (3)	553	-126,426	-37,0792	-4,4550	Tinggi
T3-2 (20)	520	-111,374	-26,9894	-1,6242	Tinggi	T4-1 (4)	554	-126,228	-36,9973	-4,4769	Tinggi
T3-2 (21)	521	-118,014	-29,7279	-1,1491	Tinggi	T4-1 (5)	555	-126,760	-37,2573	-4,4704	Tinggi
T3-2 (22)	522	-118,016	-29,7267	-1,1484	Tinggi	T4-1 (6)	556	-126,370	-37,0729	-4,4840	Tinggi
T3-2 (23)	523	-116,372	-28,9635	-1,1935	Tinggi	T4-1 (7)	557	-126,169	-37,0060	-4,5284	Tinggi
T3-2 (24)	524	-116,983	-29,2621	-1,1803	Tinggi	T4-1 (8)	558	-126,361	-37,0954	-4,5198	Tinggi
T3-2 (25)	525	-116,824	-29,1915	-1,1862	Tinggi	T4-1 (9)	559	-126,394	-37,1289	-4,5428	Tinggi
T3-2 (26)	526	-116,980	-29,2651	-1,1821	Tinggi	T4-1 (10)	560	-126,600	-37,2771	-4,6047	Tinggi
T3-2 (27)	527	-116,536	-29,0529	-1,1932	Tinggi	T4-2 (11)	561	-134,987	-40,2287	-3,1087	Tinggi
T3-2 (28)	528	-116,702	-29,1311	-1,1885	Tinggi	T4-2 (12)	562	-134,034	-39,7851	-3,1303	Tinggi
T3-2 (29)	529	-115,891	-28,7599	-1,2166	Tinggi	T4-2 (13)	563	-134,092	-39,8526	-3,1770	Tinggi
T3-2 (30)	530	-116,086	-28,8593	-1,2137	Tinggi	T4-2 (14)	564	-133,378	-39,5259	-3,2011	Tinggi
T3-2 (31)	531	-123,246	-32,1654	-1,1045	Tinggi	T4-2 (15)	565	-133,207	-39,4460	-3,2054	Tinggi
T3-2 (32)	532	-123,187	-32,1409	-1,1039	Tinggi	T4-2 (16)	566	-134,037	-39,8737	-3,2341	Tinggi
T3-2 (33)	533	-122,991	-32,0493	-1,1025	Tinggi	T4-2 (17)	567	-133,593	-39,6781	-3,2583	Tinggi
T3-2 (34)	534	-122,838	-31,9816	-1,1016	Tinggi	T4-2 (18)	568	-133,701	-39,7368	-3,2658	Tinggi
T3-2 (35)	535	-122,639	-31,8905	-1,1008	Tinggi	T4-2 (19)	569	-133,439	-39,6135	-3,2708	Tinggi
T3-2 (36)	536	-122,807	-31,9761	-1,1016	Tinggi	T4-2 (20)	570	-133,284	-39,5401	-3,2735	Tinggi
T3-2 (37)	537	-122,981	-32,0622	-1,1025	Tinggi	T4-3 (21)	571	-138,865	-41,8164	-2,8049	Tinggi
T3-2 (38)	538	-122,560	-31,8622	-1,1009	Tinggi	T4-3 (22)	572	-138,815	-41,8136	-2,8273	Tinggi
T3-2 (39)	539	-122,355	-31,7701	-1,1009	Tinggi	T4-3 (23)	573	-138,604	-41,7180	-2,8323	Tinggi
T3-2 (40)	540	-122,667	-31,9195	-1,1015	Tinggi	T4-3 (24)	574	-138,737	-41,7290	-2,8438	Tinggi
T3-5 (41)	541	-129,773	-35,2431	-1,3700	Tinggi	T4-3 (25)	575	-138,777	-41,8119	-2,8448	Tinggi
T3-5 (42)	542	-130,041	-35,3801	-1,3803	Tinggi	T4-3 (26)	576	-137,857	-41,3590	-2,8276	Tinggi
T3-5 (43)	543	-130,680	-35,7102	-1,4020	Tinggi	T4-3 (27)	577	-137,894	-41,4029	-2,8563	Tinggi
T3-5 (44)	544	-130,599	-35,6693	-1,3975	Tinggi	T4-3 (28)	578	-137,440	-41,1810	-2,8506	Tinggi
T4-3 (29)	579	-137,841	-41,3820	-2,8612	Tinggi						
T4-3 (30)	580	-137,781	-41,3629	-2,8719	Tinggi						
T4-4 (32)	581	-135,680	-40,4436	-2,9704	Tinggi						
T4-4 (33)	582	-135,526	-40,3617	-2,9616	Tinggi						
T4-4 (34)	583	-136,164	-40,6678	-2,9605	Tinggi						
T4-4 (35)	584	-135,348	-40,2730	-2,9581	Tinggi						
T4-4 (36)	585	-135,720	-40,4730	-2,9819	Tinggi						
T4-4 (37)	586	-135,958	-40,5794	-2,9724	Tinggi						
T4-4 (38)	587	-135,825	-40,5279	-2,9869	Tinggi						
T4-4 (39)	588	-135,950	-40,5877	-2,9863	Tinggi						
T4-4 (40)	589	-136,476	-40,8606	-3,0093	Tinggi						
T4-4 (41)	590	-136,048	-40,6366	-2,9884	Tinggi						
T4-5 (42)	591	-126,696	-37,0266	-4,2054	Tinggi						
T4-5 (43)	592	-125,871	-36,6781	-4,2880	Tinggi						
T4-5 (44)	593	-125,599	-36,5931	-4,3559	Tinggi						
T4-5 (45)	594	-125,704	-36,6486	-4,3601	Tinggi						
T4-5 (46)	595	-125,357	-36,5110	-4,4077	Tinggi						
T4-5 (47)	596	-125,514	-36,5946	-4,4143	Tinggi						
T4-5 (48)	597	-125,015	-36,3673	-4,4437	Tinggi						
T4-5 (49)	598	-125,248	-36,5071	-4,4755	Tinggi						
T4-5 (50)	599	-125,355	-36,5471	-4,4573	Tinggi						
T4-5 (51)	600	-124,943	-36,3610	-4,4837	Tinggi						

$$\% \text{ Pengenalan} = \frac{600}{600} \times 100\% = 100\%$$

K.2 Model SVM



Classified	C1	Classified	C1	Classified	C1	Classified	C1	Classified	C1
R1-1 (1)	1 Rendah	R1-4 (35)	35 Rendah	R2-2 (19)	69 Rendah	R3-1 (3)	103 Rendah	R3-4 (37)	137 Rendah
R1-1 (2)	2 Rendah	R1-4 (36)	36 Rendah	R2-2 (20)	70 Rendah	R3-1 (4)	104 Rendah	R3-4 (38)	138 Rendah
R1-1 (3)	3 Rendah	R1-4 (37)	37 Rendah	R2-3 (21)	71 Rendah	R3-1 (5)	105 Rendah	R3-4 (39)	139 Rendah
R1-1 (4)	4 Rendah	R1-4 (38)	38 Rendah	R2-3 (22)	72 Rendah	R3-1 (6)	106 Rendah	R3-4 (40)	140 Rendah
R1-1 (5)	5 Rendah	R1-4 (39)	39 Rendah	R2-3 (23)	73 Rendah	R3-1 (7)	107 Rendah	R3-5 (41)	141 Rendah
R1-1 (6)	6 Rendah	R1-4 (40)	40 Rendah	R2-3 (24)	74 Rendah	R3-1 (8)	108 Rendah	R3-5 (42)	142 Rendah
R1-1 (7)	7 Rendah	R1-5 (41)	41 Rendah	R2-3 (25)	75 Rendah	R3-1 (9)	109 Rendah	R3-5 (43)	143 Rendah
R1-1 (8)	8 Rendah	R1-5 (42)	42 Rendah	R2-3 (26)	76 Rendah	R3-1 (10)	110 Rendah	R3-5 (44)	144 Rendah
R1-1 (9)	9 Rendah	R1-5 (43)	43 Rendah	R2-3 (27)	77 Rendah	R3-2 (11)	111 Rendah	R3-5 (45)	145 Rendah
R1-1 (10)	10 Rendah	R1-5 (44)	44 Rendah	R2-3 (28)	78 Rendah	R3-2 (12)	112 Rendah	R3-5 (46)	146 Rendah
R1-2 (11)	11 Rendah	R1-5 (45)	45 Rendah	R2-3 (29)	79 Rendah	R3-2 (13)	113 Rendah	R3-5 (47)	147 Rendah
R1-2 (12)	12 Rendah	R1-5 (46)	46 Rendah	R2-3 (30)	80 Rendah	R3-2 (14)	114 Rendah	R3-5 (48)	148 Rendah
R1-2 (13)	13 Rendah	R1-5 (47)	47 Rendah	R2-4 (31)	81 Rendah	R3-2 (15)	115 Rendah	R3-5 (49)	149 Rendah
R1-2 (14)	14 Rendah	R1-5 (48)	48 Rendah	R2-4 (32)	82 Rendah	R3-2 (16)	116 Rendah	R3-5 (50)	150 Rendah
R1-2 (15)	15 Rendah	R1-5 (49)	49 Rendah	R2-4 (33)	83 Rendah	R3-2 (17)	117 Rendah	R4-1 (1)	151 Rendah
R1-2 (16)	16 Rendah	R1-5 (50)	50 Rendah	R2-4 (34)	84 Rendah	R3-2 (18)	118 Rendah	R4-1 (2)	152 Rendah
R1-2 (17)	17 Rendah	R2-1 (1)	51 Rendah	R2-4 (35)	85 Rendah	R3-2 (19)	119 Rendah	R4-1 (3)	153 Rendah
R1-2 (18)	18 Rendah	R2-1 (2)	52 Rendah	R2-4 (36)	86 Rendah	R3-2 (20)	120 Rendah	R4-1 (4)	154 Rendah
R1-2 (19)	19 Rendah	R2-1 (3)	53 Rendah	R2-4 (37)	87 Rendah	R3-3 (21)	121 Rendah	R4-1 (5)	155 Rendah
R1-2 (20)	20 Rendah	R2-1 (4)	54 Rendah	R2-4 (38)	88 Rendah	R3-3 (22)	122 Rendah	R4-1 (6)	156 Rendah
R1-3 (21)	21 Rendah	R2-1 (5)	55 Rendah	R2-4 (39)	89 Rendah	R3-3 (23)	123 Rendah	R4-1 (7)	157 Rendah
R1-3 (22)	22 Rendah	R2-1 (6)	56 Rendah	R2-4 (40)	90 Rendah	R3-3 (24)	124 Rendah	R4-1 (8)	158 Rendah
R1-3 (23)	23 Rendah	R2-1 (7)	57 Rendah	R2-5 (41)	91 Rendah	R3-3 (25)	125 Rendah	R4-1 (9)	159 Rendah
R1-3 (24)	24 Rendah	R2-1 (8)	58 Rendah	R2-5 (42)	92 Rendah	R3-3 (26)	126 Rendah	R4-1 (10)	160 Rendah
R1-3 (25)	25 Rendah	R2-1 (9)	59 Rendah	R2-5 (43)	93 Rendah	R3-3 (27)	127 Rendah	R4-2 (11)	161 Rendah
R1-3 (26)	26 Rendah	R2-1 (10)	60 Rendah	R2-5 (44)	94 Rendah	R3-3 (28)	128 Rendah	R4-2 (12)	162 Rendah
R1-3 (27)	27 Rendah	R2-2 (11)	61 Rendah	R2-5 (45)	95 Rendah	R3-3 (29)	129 Rendah	R4-2 (13)	163 Rendah
R1-3 (28)	28 Rendah	R2-2 (12)	62 Rendah	R2-5 (46)	96 Rendah	R3-3 (30)	130 Rendah	R4-2 (14)	164 Rendah
R1-3 (29)	29 Rendah	R2-2 (13)	63 Rendah	R2-5 (47)	97 Rendah	R3-4 (31)	131 Rendah	R4-2 (15)	165 Rendah
R1-3 (30)	30 Rendah	R2-2 (14)	64 Rendah	R2-5 (48)	98 Rendah	R3-4 (32)	132 Rendah	R4-2 (16)	166 Rendah
R1-4 (31)	31 Rendah	R2-2 (15)	65 Rendah	R2-5 (49)	99 Rendah	R3-4 (33)	133 Rendah	R4-2 (17)	167 Rendah
R1-4 (32)	32 Rendah	R2-2 (16)	66 Rendah	R2-5 (50)	100 Rendah	R3-4 (34)	134 Rendah	R4-2 (18)	168 Rendah
R1-4 (33)	33 Rendah	R2-2 (17)	67 Rendah	R3-1 (1)	101 Rendah	R3-4 (35)	135 Rendah	R4-2 (19)	169 Rendah
R1-4 (34)	34 Rendah	R2-2 (18)	68 Rendah	R3-1 (2)	102 Rendah	R3-4 (36)	136 Rendah	R4-2 (20)	170 Rendah
Classified	C1	Classified	C1	Classified	C1	Classified	C1	Classified	C1
R4-3 (21)	171 Rendah	S1-1 (5)	205 Sedang	S1-4 (39)	239 Sedang	S2-3 (23)	273 Sedang	S3-1 (7)	307 Sedang
R4-3 (22)	172 Rendah	S1-1 (6)	206 Sedang	S1-4 (40)	240 Sedang	S2-3 (24)	274 Sedang	S3-1 (8)	308 Sedang
R4-3 (23)	173 Rendah	S1-1 (7)	207 Sedang	S1-5 (41)	241 Sedang	S2-3 (25)	275 Sedang	S3-1 (9)	309 Sedang
R4-3 (24)	174 Rendah	S1-1 (8)	208 Sedang	S1-5 (42)	242 Sedang	S2-3 (26)	276 Sedang	S3-1 (10)	310 Sedang
R4-3 (25)	175 Rendah	S1-1 (9)	209 Sedang	S1-5 (43)	243 Sedang	S2-3 (27)	277 Sedang	S3-2 (11)	311 Sedang
R4-3 (26)	176 Rendah	S1-1 (10)	210 Sedang	S1-5 (44)	244 Sedang	S2-3 (28)	278 Sedang	S3-2 (12)	312 Sedang
R4-3 (27)	177 Rendah	S1-2 (11)	211 Sedang	S1-5 (45)	245 Sedang	S2-3 (29)	279 Sedang	S3-2 (13)	313 Sedang
R4-3 (28)	178 Rendah	S1-2 (12)	212 Sedang	S1-5 (46)	246 Sedang	S2-3 (30)	280 Sedang	S3-2 (14)	314 Sedang
R4-3 (29)	179 Rendah	S1-2 (13)	213 Sedang	S1-5 (47)	247 Sedang	S2-4 (31)	281 Sedang	S3-2 (15)	315 Sedang
R4-3 (30)	180 Rendah	S1-2 (14)	214 Sedang	S1-5 (48)	248 Sedang	S2-4 (32)	282 Sedang	S3-2 (16)	316 Sedang
R4-4 (31)	181 Rendah	S1-2 (15)	215 Sedang	S1-5 (49)	249 Sedang	S2-4 (33)	283 Sedang	S3-2 (17)	317 Sedang
R4-4 (32)	182 Rendah	S1-2 (16)	216 Sedang	S1-5 (50)	250 Sedang	S2-4 (34)	284 Sedang	S3-2 (18)	318 Sedang
R4-4 (33)	183 Rendah	S1-2 (17)	217 Sedang	S2-1 (1)	251 Sedang	S2-4 (35)	285 Sedang	S3-2 (19)	319 Sedang
R4-4 (34)	184 Rendah	S1-2 (18)	218 Sedang	S2-1 (2)	252 Sedang	S2-4 (36)	286 Sedang	S3-2 (20)	320 Sedang
R4-4 (35)	185 Rendah	S1-2 (19)	219 Sedang	S2-1 (3)	253 Sedang	S2-4 (37)	287 Sedang	S3-3 (21)	321 Sedang
R4-4 (36)	186 Rendah	S1-2 (20)	220 Sedang	S2-1 (4)	254 Sedang	S2-4 (38)	288 Sedang	S3-3 (22)	322 Sedang
R4-4 (37)	187 Rendah	S1-3 (21)	221 Sedang	S2-1 (5)	255 Sedang	S2-4 (39)	289 Sedang	S3-3 (23)	323 Sedang
R4-4 (38)	188 Rendah	S1-3 (22)	222 Sedang	S2-1 (6)	256 Sedang	S2-4 (40)	290 Sedang	S3-3 (24)	324 Sedang
R4-4 (39)	189 Rendah	S1-3 (23)	223 Sedang	S2-1 (7)	257 Sedang	S2-5 (41)	291 Sedang	S3-3 (25)	325 Sedang
R4-4 (40)	190 Rendah	S1-3 (24)	224 Sedang	S2-1 (8)	258 Sedang	S2-5 (42)	292 Sedang	S3-3 (26)	326 Sedang
R4-5 (41)	191 Rendah	S1-3 (25)	225 Sedang	S2-1 (9)	259 Sedang	S2-5 (43)	293 Sedang	S3-3 (27)	327 Sedang
R4-5 (42)	192 Rendah	S1-3 (26)	226 Sedang	S2-1 (10)	260 Sedang	S2-5 (44)	294 Sedang	S3-3 (28)	328 Sedang
R4-5 (43)	193 Rendah	S1-3 (27)	227 Sedang	S2-2 (11)	261 Sedang	S2-5 (45)	295 Sedang	S3-3 (29)	329 Sedang
R4-5 (44)	194 Rendah	S1-3 (28)	228 Sedang	S2-2 (12)	262 Sedang	S2-5 (46)	296 Sedang	S3-3 (30)	330 Sedang
R4-5 (45)	195 Rendah	S1-3 (29)	229 Sedang	S2-2 (13)	263 Sedang	S2-5 (47)	297 Sedang	S3-4 (31)	331 Sedang
R4-5 (46)	196 Rendah	S1-3 (30)	230 Sedang	S2-2 (14)	264 Sedang	S2-5 (48)	298 Sedang	S3-4 (32)	332 Sedang
R4-5 (47)	197 Rendah	S1-4 (31)	231 Sedang	S2-2 (15)	265 Sedang	S2-5 (49)	299 Sedang	S3-4 (33)	333 Sedang
R4-5 (48)	198 Rendah	S1-4 (32)	232 Sedang	S2-2 (16)	266 Sedang	S2-5 (50)	300 Sedang	S3-4 (34)	334 Sedang
R4-5 (49)	199 Rendah	S1-4 (33)	233 Sedang	S2-2 (17)	267 Sedang	S3-1 (1)	301 Sedang	S3-4 (35)	335 Sedang
R4-5 (50)	200 Rendah	S1-4 (34)	234 Sedang	S2-2 (18)	268 Sedang	S3-1 (2)	302 Sedang	S3-4 (36)	336 Sedang
S1-1 (1)	201 Sedang	S1-4 (35)	235 Sedang	S2-2 (19)	269 Sedang	S3-1 (3)	303 Sedang	S3-4 (37)	337 Sedang
S1-1 (2)	202 Sedang	S1-4 (36)	236 Sedang	S2-2 (20)	270 Sedang	S3-1 (4)	304 Sedang	S3-4 (38)	338 Sedang
S1-1 (3)	203 Sedang	S1-4 (37)	237 Sedang	S2-3 (21)	271 Sedang	S3-1 (5)	305 Sedang	S3-4 (39)	339 Sedang
S1-1 (4)	204 Sedang	S1-4 (38)	238 Sedang	S2-3 (22)	272 Sedang	S3-1 (6)	306 Sedang	S3-4 (40)	340 Sedang

Classified	C1	Classified	C1	Classified	C1	Classified	C1	Classified	C1	Classified	C1
S3-5 (41)	341	Sedang	S4-3 (25)	375	Sedang	T1-1 (9)	409	Tinggi	T1-5 (43)	443	Tinggi
S3-5 (42)	342	Sedang	S4-3 (26)	376	Sedang	T1-1 (10)	410	Tinggi	T1-5 (44)	444	Tinggi
S3-5 (43)	343	Sedang	S4-3 (27)	377	Sedang	T1-2 (11)	411	Tinggi	T1-5 (45)	445	Tinggi
S3-5 (44)	344	Sedang	S4-3 (28)	378	Sedang	T1-2 (12)	412	Tinggi	T1-5 (46)	446	Tinggi
S3-5 (45)	345	Sedang	S4-3 (29)	379	Sedang	T1-2 (13)	413	Tinggi	T1-5 (47)	447	Tinggi
S3-5 (46)	346	Sedang	S4-3 (30)	380	Sedang	T1-2 (14)	414	Tinggi	T1-5 (48)	448	Tinggi
S3-5 (47)	347	Sedang	S4-4 (31)	381	Sedang	T1-2 (15)	415	Tinggi	T1-5 (49)	449	Tinggi
S3-5 (48)	348	Sedang	S4-4 (32)	382	Sedang	T1-2 (16)	416	Tinggi	T1-5 (50)	450	Tinggi
S3-5 (49)	349	Sedang	S4-4 (33)	383	Sedang	T1-2 (17)	417	Tinggi	T2-1 (1)	451	Tinggi
S3-5 (50)	350	Sedang	S4-4 (34)	384	Sedang	T1-2 (18)	418	Tinggi	T2-1 (2)	452	Tinggi
S4-1 (1)	351	Sedang	S4-4 (35)	385	Sedang	T1-2 (19)	419	Tinggi	T2-1 (3)	453	Tinggi
S4-1 (2)	352	Sedang	S4-4 (36)	386	Sedang	T1-2 (20)	420	Tinggi	T2-1 (4)	454	Tinggi
S4-1 (3)	353	Sedang	S4-4 (37)	387	Sedang	T1-3 (21)	421	Tinggi	T2-1 (5)	455	Tinggi
S4-1 (4)	354	Sedang	S4-4 (38)	388	Sedang	T1-3 (22)	422	Tinggi	T2-1 (6)	456	Tinggi
S4-1 (5)	355	Sedang	S4-4 (39)	389	Sedang	T1-3 (23)	423	Tinggi	T2-1 (7)	457	Tinggi
S4-1 (6)	356	Sedang	S4-4 (40)	390	Sedang	T1-3 (24)	424	Tinggi	T2-1 (8)	458	Tinggi
S4-1 (7)	357	Sedang	S4-5 (41)	391	Sedang	T1-3 (25)	425	Tinggi	T2-1 (9)	459	Tinggi
S4-1 (8)	358	Sedang	S4-5 (42)	392	Sedang	T1-3 (26)	426	Tinggi	T2-1 (10)	460	Tinggi
S4-1 (9)	359	Sedang	S4-5 (43)	393	Sedang	T1-3 (27)	427	Tinggi	T2-2 (11)	461	Tinggi
S4-1 (10)	360	Sedang	S4-5 (44)	394	Sedang	T1-3 (28)	428	Tinggi	T2-2 (12)	462	Tinggi
S4-2 (11)	361	Sedang	S4-5 (45)	395	Sedang	T1-3 (29)	429	Tinggi	T2-2 (13)	463	Tinggi
S4-2 (12)	362	Sedang	S4-5 (46)	396	Sedang	T1-3 (30)	430	Tinggi	T2-2 (14)	464	Tinggi
S4-2 (13)	363	Sedang	S4-5 (47)	397	Sedang	T1-4 (31)	431	Tinggi	T2-2 (15)	465	Tinggi
S4-2 (14)	364	Sedang	S4-5 (48)	398	Sedang	T1-4 (32)	432	Tinggi	T2-2 (16)	466	Tinggi
S4-2 (15)	365	Sedang	S4-5 (49)	399	Sedang	T1-4 (33)	433	Tinggi	T2-2 (17)	467	Tinggi
S4-2 (16)	366	Sedang	S4-5 (50)	400	Sedang	T1-4 (34)	434	Tinggi	T2-2 (18)	468	Tinggi
S4-2 (17)	367	Sedang	T1-1 (1)	401	Tinggi	T1-4 (35)	435	Tinggi	T2-2 (19)	469	Tinggi
S4-2 (18)	368	Sedang	T1-1 (2)	402	Tinggi	T1-4 (36)	436	Tinggi	T2-2 (20)	470	Tinggi
S4-2 (19)	369	Sedang	T1-1 (3)	403	Tinggi	T1-4 (37)	437	Tinggi	T2-3 (21)	471	Tinggi
S4-2 (20)	370	Sedang	T1-1 (4)	404	Tinggi	T1-4 (38)	438	Tinggi	T2-3 (22)	472	Tinggi
S4-3 (21)	371	Sedang	T1-1 (5)	405	Tinggi	T1-4 (39)	439	Tinggi	T2-3 (23)	473	Tinggi
S4-3 (22)	372	Sedang	T1-1 (6)	406	Tinggi	T1-4 (40)	440	Tinggi	T2-3 (24)	474	Tinggi
S4-3 (23)	373	Sedang	T1-1 (7)	407	Tinggi	T1-5 (41)	441	Tinggi	T2-3 (25)	475	Tinggi
S4-3 (24)	374	Sedang	T1-1 (8)	408	Tinggi	T1-5 (42)	442	Tinggi	T2-3 (26)	476	Tinggi

Classified	C1	Classified	C1	T4-2 (20)	570	Tinggi		
T3-2 (11)	511	Tinggi	T3-5 (42)	542	Tinggi	T4-3 (21)	571	Tinggi
T3-2 (12)	512	Tinggi	T3-5 (43)	543	Tinggi	T4-3 (22)	572	Tinggi
T3-2 (13)	513	Tinggi	T3-5 (44)	544	Tinggi	T4-3 (23)	573	Tinggi
T3-2 (14)	514	Tinggi	T3-5 (45)	545	Tinggi	T4-3 (24)	574	Tinggi
T3-2 (15)	515	Tinggi	T3-5 (46)	546	Tinggi	T4-3 (25)	575	Tinggi
T3-2 (16)	516	Tinggi	T3-5 (47)	547	Tinggi	T4-3 (26)	576	Tinggi
T3-2 (17)	517	Tinggi	T3-5 (48)	548	Tinggi	T4-3 (27)	577	Tinggi
T3-2 (18)	518	Tinggi	T3-5 (49)	549	Tinggi	T4-3 (28)	578	Tinggi
T3-2 (19)	519	Tinggi	T3-5 (50)	550	Tinggi	T4-3 (29)	579	Tinggi
T3-2 (20)	520	Tinggi	T4-1 (1)	551	Tinggi	T4-3 (30)	580	Tinggi
T3-3 (21)	521	Tinggi	T4-1 (2)	552	Tinggi	T4-4 (32)	581	Tinggi
T3-3 (22)	522	Tinggi	T4-1 (3)	553	Tinggi	T4-4 (33)	582	Tinggi
T3-3 (23)	523	Tinggi	T4-1 (4)	554	Tinggi	T4-4 (34)	583	Tinggi
T3-3 (24)	524	Tinggi	T4-1 (5)	555	Tinggi	T4-4 (35)	584	Tinggi
T3-3 (25)	525	Tinggi	T4-1 (6)	556	Tinggi	T4-4 (36)	585	Tinggi
T3-3 (26)	526	Tinggi	T4-1 (7)	557	Tinggi	T4-4 (37)	586	Tinggi
T3-3 (27)	527	Tinggi	T4-1 (8)	558	Tinggi	T4-4 (38)	587	Tinggi
T3-3 (28)	528	Tinggi	T4-1 (9)	559	Tinggi	T4-4 (39)	588	Tinggi
T3-3 (29)	529	Tinggi	T4-1 (10)	560	Tinggi	T4-4 (40)	589	Tinggi
T3-3 (30)	530	Tinggi	T4-2 (11)	561	Tinggi	T4-4 (41)	590	Tinggi
T3-4 (31)	531	Tinggi	T4-2 (12)	562	Tinggi	T4-5 (42)	591	Tinggi
T3-4 (32)	532	Tinggi	T4-2 (13)	563	Tinggi	T4-5 (43)	592	Tinggi
T3-4 (33)	533	Tinggi	T4-2 (14)	564	Tinggi	T4-5 (44)	593	Tinggi
T3-4 (34)	534	Tinggi	T4-2 (15)	565	Tinggi	T4-5 (45)	594	Tinggi
T3-4 (35)	535	Tinggi	T4-2 (16)	566	Tinggi	T4-5 (46)	595	Tinggi
T3-4 (36)	536	Tinggi	T4-2 (17)	567	Tinggi	T4-5 (47)	596	Tinggi
T3-4 (37)	537	Tinggi	T4-2 (18)	568	Tinggi	T4-5 (48)	597	Tinggi
T3-4 (38)	538	Tinggi	T4-2 (19)	569	Tinggi	T4-5 (49)	598	Tinggi
T3-4 (39)	539	Tinggi	T4-2 (20)	570	Tinggi	T4-5 (50)	599	Tinggi
T3-4 (40)	540	Tinggi				T4-5 (51)	600	Tinggi
T3-5 (41)	541	Tinggi						

$$\% \text{ Pengenalan} = \frac{600}{600} \times 100\% = 100\%$$

K.3 Model SIMCA

Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg	Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg	Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg
R1-1 (1)	*			R1-4 (35)	*			R2-2 (19)	*		
R1-1 (2)	*			R1-4 (36)	*			R2-2 (20)	*		
R1-1 (3)	*			R1-4 (37)	*			R2-3 (21)	*		
R1-1 (4)	*			R1-4 (38)	*			R2-3 (22)	*		
R1-1 (5)	*			R1-4 (39)	*			R2-3 (23)	*		
R1-1 (6)	*			R1-4 (40)	*			R2-3 (24)	*		
R1-1 (7)	*			R1-5 (41)	*			R2-3 (25)	*		
R1-1 (8)	*			R1-5 (42)	*			R2-3 (26)	*		
R1-1 (9)	*			R1-5 (43)	*			R2-3 (27)	*		
R1-1 (10)	*			R1-5 (44)	*			R2-3 (28)	*		
R1-2 (11)	*			R1-5 (45)	*			R2-3 (29)	*		
R1-2 (12)	*			R1-5 (46)	*			R2-3 (30)	*		
R1-2 (13)	*			R1-5 (47)	*			R2-4 (31)	*		
R1-2 (14)	*			R1-5 (48)	*			R2-4 (32)	*		
R1-2 (15)	*			R1-5 (49)	*			R2-4 (33)	*		
R1-2 (16)	*			R1-5 (50)	*			R2-4 (34)	*		
R1-2 (17)	*			R2-1 (1)	*			R2-4 (35)	*		
R1-2 (18)	*			R2-1 (2)	*			R2-4 (36)	*		
R1-2 (19)	*			R2-1 (3)	*			R2-4 (37)	*		
R1-2 (20)	*			R2-1 (4)	*			R2-4 (38)	*		
R1-3 (21)	*			R2-1 (5)	*			R2-4 (39)	*		
R1-3 (22)	*			R2-1 (6)	*			R2-4 (40)	*		
R1-3 (23)	*			R2-1 (7)	*			R2-5 (41)	*		
R1-3 (24)	*			R2-1 (8)	*			R2-5 (42)	*		
R1-3 (25)	*			R2-1 (9)	*			R2-5 (43)	*		
R1-3 (26)	*			R2-1 (10)	*			R2-5 (44)	*		
R1-3 (27)	*			R2-2 (11)	*			R2-5 (45)	*		
R1-3 (28)	*			R2-2 (12)	*			R2-5 (46)	*		
R1-3 (29)	*			R2-2 (13)	*			R2-5 (47)	*		
R1-3 (30)	*			R2-2 (14)	*			R2-5 (48)	*		
R1-4 (31)	*			R2-2 (15)	*			R2-5 (49)	*		
R1-4 (32)	*			R2-2 (16)	*			R2-5 (50)	*		
R1-4 (33)	*			R2-2 (17)	*			R3-1 (1)	*		
R1-4 (34)	*			R2-2 (18)	*			R3-1 (2)	*		
Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg	Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg	Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg
R3-1 (3)	*			R3-4 (37)	*			R4-3 (21)	*		
R3-1 (4)	*			R3-4 (38)	*			R4-3 (22)	*		
R3-1 (5)	*			R3-4 (39)	*			R4-3 (23)	*		
R3-1 (6)	*			R3-4 (40)	*			R4-3 (24)	*		
R3-1 (7)	*			R3-5 (41)	*			R4-3 (25)	*		
R3-1 (8)	*			R3-5 (42)	*			R4-3 (26)	*		
R3-1 (9)	*			R3-5 (43)	*			R4-3 (27)	*		
R3-1 (10)	*			R3-5 (44)	*			R4-3 (28)	*		
R3-2 (11)	*			R3-5 (45)	*			R4-3 (29)	*		
R3-2 (12)	*			R3-5 (46)	*			R4-3 (30)	*		
R3-2 (13)	*			R3-5 (47)	*			R4-4 (31)	*		
R3-2 (14)	*			R3-5 (48)	*			R4-4 (32)	*		
R3-2 (15)	*			R3-5 (49)	*			R4-4 (33)	*		
R3-2 (16)	*			R3-5 (50)	*			R4-4 (34)	*		
R3-2 (17)	*			R4-1 (1)	*			R4-4 (35)	*		
R3-2 (18)	*			R4-1 (2)	*			R4-4 (36)	*		
R3-2 (19)	*			R4-1 (3)	*			R4-4 (37)	*		
R3-2 (20)	*			R4-1 (4)	*			R4-4 (38)	*		
R3-3 (21)	*			R4-1 (5)	*			R4-4 (39)	*		
R3-3 (22)	*			R4-1 (6)	*			R4-4 (40)	*		
R3-3 (23)	*			R4-1 (7)	*			R4-5 (41)	*		
R3-3 (24)	*			R4-1 (8)	*			R4-5 (42)	*		
R3-3 (25)	*			R4-1 (9)	*			R4-5 (43)	*		
R3-3 (26)	*			R4-1 (10)	*			R4-5 (44)	*		
R3-3 (27)	*			R4-2 (11)	*			R4-5 (45)	*		
R3-3 (28)	*			R4-2 (12)	*			R4-5 (46)	*		
R3-3 (29)	*			R4-2 (13)	*			R4-5 (47)	*		
R3-3 (30)	*			R4-2 (14)	*			R4-5 (48)	*		
R3-4 (31)	*			R4-2 (15)	*			R4-5 (49)	*		
R3-4 (32)	*			R4-2 (16)	*			R4-5 (50)	*		
R3-4 (33)	*			R4-2 (17)	*			S1-1 (1)	*		
R3-4 (34)	*			R4-2 (18)	*			S1-1 (2)	*		
R3-4 (35)	*			R4-2 (19)	*			S1-1 (3)	*		
R3-4 (36)	*			R4-2 (20)	*			S1-1 (4)	*		
Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg	Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg	Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg
S1-1 (5)	*			S1-4 (39)	*			S2-3 (23)	*		
S1-1 (6)	*			S1-4 (40)	*			S2-3 (24)	*		
S1-1 (7)	*			S1-5 (41)	*			S2-3 (25)	*		
S1-1 (8)	*			S1-5 (42)	*			S2-3 (26)	*		
S1-1 (9)	*			S1-5 (43)	*			S2-3 (27)	*		
S1-1 (10)	*			S1-5 (44)	*			S2-3 (28)	*		
S1-2 (11)	*			S1-5 (45)	*			S2-3 (29)	*		
S1-2 (12)	*			S1-5 (46)	*			S2-3 (30)	*		
S1-2 (13)	*			S1-5 (47)	*			S2-4 (31)	*		
S1-2 (14)	*			S1-5 (48)	*			S2-4 (32)	*		
S1-2 (15)	*			S1-5 (49)	*			S2-4 (33)	*		
S1-2 (16)	*			S1-5 (50)	*			S2-4 (34)	*		
S1-2 (17)	*			S2-1 (1)	*			S2-4 (35)	*		
S1-2 (18)	*			S2-1 (2)	*			S2-4 (36)	*		
S1-2 (19)	*			S2-1 (3)	*			S2-4 (37)	*		
S1-2 (20)	*			S2-1 (4)	*			S2-4 (38)	*		
S1-3 (21)	*			S2-1 (5)	*			S2-4 (39)	*		
S1-3 (22)	*			S2-1 (6)	*			S2-4 (40)	*		
S1-3 (23)	*			S2-1 (7)	*			S2-5 (41)	*		
S1-3 (24)	*			S2-1 (8)	*			S2-5 (42)	*		
S1-3 (25)	*			S2-1 (9)	*			S2-5 (43)	*		
S1-3 (26)	*			S2-1 (10)	*			S2-5 (44)	*		
S1-3 (27)	*			S2-2 (11)	*			S2-5 (45)	*		
S1-3 (28)	*			S2-2 (12)	*			S2-5 (46)	*		
S1-3 (29)	*			S2-2 (13)	*			S2-5 (47)	*		
S1-3 (30)	*			S2-2 (14)	*			S2-5 (48)	*		
S1-4 (31)	*			S2-2 (15)	*			S2-5 (49)	*		
S1-4 (32)	*			S2-2 (16)	*			S2-5 (50)	*		
S1-4 (33)	*			S2-2 (17)	*			S3-1 (1)	*		
S1-4 (34)	*			S2-2 (18)	*			S3-1 (2)	*		
S1-4 (35)	*			S2-2 (19)	*			S3-1 (3)	*		
S1-4 (36)	*			S2-2 (20)	*			S3-1 (4)	*		
S1-4 (37)	*			S2-3 (21)	*			S3-1 (5)	*		
S1-4 (38)	*			S2-3 (22)	*			S3-1 (6)	*		

Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg	Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg	Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg
S3-1 (7)	*			S3-4 (31)	*			S4-1 (4)	*		
S3-1 (8)	*			S3-4 (32)	*			S4-1 (5)	*		
S3-1 (9)	*			S3-4 (33)	*			S4-1 (6)	*		
S3-1 (10)	*			S3-4 (34)	*			S4-1 (7)	*		
S3-2 (11)	*			S3-4 (35)	*			S4-1 (8)	*		
S3-2 (12)	*			S3-4 (36)	*			S4-1 (9)	*		
S3-2 (13)	*			S3-4 (37)	*			S4-1 (10)	*		
S3-2 (14)	*			S3-4 (38)	*			S4-2 (11)	*		
S3-2 (15)	*			S3-4 (39)	*			S4-2 (12)	*		
S3-2 (16)	*			S3-4 (40)	*			S4-2 (13)	*		
S3-2 (17)	*			S3-5 (41)	*			S4-2 (14)	*		
S3-2 (18)	*			S3-5 (42)	*			S4-2 (15)	*		
S3-2 (19)	*			S3-5 (43)	*			S4-2 (16)	*		
S3-2 (20)	*			S3-5 (44)	*			S4-2 (17)	*		
S3-3 (21)	*			S3-5 (45)	*			S4-2 (18)	*		
S3-3 (22)	*			S3-5 (46)	*			S4-2 (19)	*		
S3-3 (23)	*			S3-5 (47)	*			S4-2 (20)	*		
S3-3 (24)	*			S3-5 (48)	*			S4-3 (21)	*		
S3-3 (25)	*			S3-5 (49)	*			S4-3 (22)	*		
S3-3 (26)	*			S3-5 (50)	*			S4-3 (23)	*		
S3-3 (27)	*			S4-1 (1)	*			S4-3 (24)	*		
S3-3 (28)	*			S4-1 (2)	*			S4-3 (25)	*		
S3-3 (29)	*			S4-1 (3)	*			S4-3 (26)	*		
S3-3 (30)	*							S4-3 (27)	*		
Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg	Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg	Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg
S4-3 (28)	*			T1-2 (12)	*			T1-5 (46)	*		
S4-3 (29)	*			T1-2 (13)	*			T1-5 (47)	*		
S4-3 (30)	*			T1-2 (14)	*			T1-5 (48)	*		
S4-4 (31)	*			T1-2 (15)	*			T1-5 (49)	*		
S4-4 (32)	*			T1-2 (16)	*			T1-5 (50)	*		
S4-4 (33)	*			T1-2 (17)	*			T2-1 (1)	*		
S4-4 (34)	*			T1-2 (18)	*			T2-1 (2)	*		
S4-4 (35)	*			T1-2 (19)	*			T2-1 (3)	*		
S4-4 (36)	*			T1-2 (20)	*			T2-1 (4)	*		
S4-4 (37)	*			T1-3 (21)	*			T2-1 (5)	*		
S4-4 (38)	*			T1-3 (22)	*			T2-1 (6)	*		
S4-4 (39)	*			T1-3 (23)	*			T2-1 (7)	*		
S4-4 (40)	*			T1-3 (24)	*			T2-1 (8)	*		
S4-5 (41)	*			T1-3 (25)	*			T2-1 (9)	*		
S4-5 (42)	*			T1-3 (26)	*			T2-1 (10)	*		
S4-5 (43)	*			T1-3 (27)	*			T2-2 (11)	*		
S4-5 (44)	*			T1-3 (28)	*			T2-2 (12)	*		
S4-5 (45)	*			T1-3 (29)	*			T2-2 (13)	*		
S4-5 (46)	*			T1-3 (30)	*			T2-2 (14)	*		
S4-5 (47)	*			T1-4 (31)	*			T2-2 (15)	*		
S4-5 (48)	*			T1-4 (32)	*			T2-2 (16)	*		
S4-5 (49)	*			T1-4 (33)	*			T2-2 (17)	*		
S4-5 (50)	*			T1-4 (34)	*			T2-2 (18)	*		
T1-1 (1)	*			T1-4 (35)	*			T2-2 (19)	*		
T1-1 (2)	*			T1-4 (36)	*			T2-2 (20)	*		
T1-1 (3)	*			T1-4 (37)	*			T2-3 (21)	*		
T1-1 (4)	*			T1-4 (38)	*			T2-3 (22)	*		
T1-1 (5)	*			T1-4 (39)	*			T2-3 (23)	*		
T1-1 (6)	*			T1-4 (40)	*			T2-3 (24)	*		
T1-1 (7)	*			T1-5 (41)	*			T2-3 (25)	*		
T1-1 (8)	*			T1-5 (42)	*			T2-3 (26)	*		
T1-1 (9)	*			T1-5 (43)	*			T2-3 (27)	*		
T1-1 (10)	*			T1-5 (44)	*			T2-3 (28)	*		
T1-2 (11)	*			T1-5 (45)	*			T2-3 (29)	*		
Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg	Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg	Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg
T2-3 (30)	*			T3-2 (14)	*			T3-5 (48)	*		
T2-4 (31)	*			T3-2 (15)	*			T3-5 (49)	*		
T2-4 (32)	*			T3-2 (16)	*			T3-5 (50)	*		
T2-4 (33)	*			T3-2 (17)	*			T4-1 (1)	*		
T2-4 (34)	*			T3-2 (18)	*			T4-1 (2)	*		
T2-4 (35)	*			T3-2 (19)	*			T4-1 (3)	*		
T2-4 (36)	*			T3-2 (20)	*			T4-1 (4)	*		
T2-4 (37)	*			T3-3 (21)	*			T4-1 (5)	*		
T2-4 (38)	*			T3-3 (22)	*			T4-1 (6)	*		
T2-4 (39)	*			T3-3 (23)	*			T4-1 (7)	*		
T2-4 (40)	*			T3-3 (24)	*			T4-1 (8)	*		
T2-5 (41)	*			T3-3 (25)	*			T4-1 (9)	*		
T2-5 (42)	*			T3-3 (26)	*			T4-1 (10)	*		
T2-5 (43)	*			T3-3 (27)	*			T4-2 (11)	*		
T2-5 (44)	*			T3-3 (28)	*			T4-2 (12)	*		
T2-5 (45)	*			T3-3 (29)	*			T4-2 (13)	*		
T2-5 (46)	*			T3-3 (30)	*			T4-2 (14)	*		
T2-5 (47)	*			T3-4 (31)	*			T4-2 (15)	*		
T2-5 (48)	*			T3-4 (32)	*			T4-2 (16)	*		
T2-5 (49)	*			T3-4 (33)	*			T4-2 (17)	*		
T2-5 (50)	*			T3-4 (34)	*			T4-2 (18)	*		
T3-1 (1)	*			T3-4 (35)	*			T4-2 (19)	*		
T3-1 (2)	*			T3-4 (36)	*			T4-2 (20)	*		
T3-1 (3)	*			T3-4 (37)	*			T4-3 (21)	*		
T3-1 (4)	*			T3-4 (38)	*			T4-3 (22)	*		
T3-1 (5)	*			T3-4 (39)	*			T4-3 (23)	*		
T3-1 (6)	*			T3-4 (40)	*			T4-3 (24)	*		
T3-1 (7)	*			T3-5 (41)	*			T4-3 (25)	*		
T3-1 (8)	*			T3-5 (42)	*			T4-3 (26)	*		
T3-1 (9)	*			T3-5 (43)	*			T4-3 (27)	*		
T3-1 (10)	*			T3-5 (44)	*			T4-3 (28)	*		
T3-2 (11)	*			T3-5 (45)	*			T4-3 (29)	*		
T3-2 (12)	*			T3-5 (46)	*			T4-3 (30)	*		
T3-2 (13)	*			T3-5 (47)	*			T4-4 (32)	*		

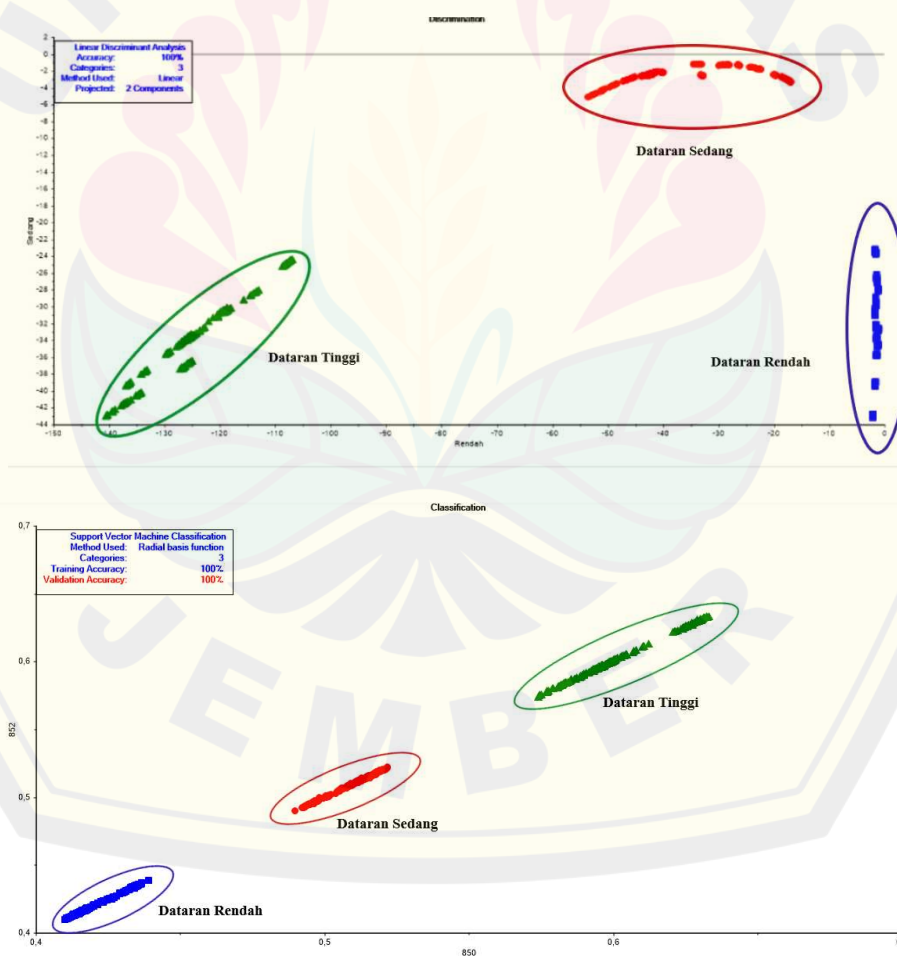
T4-4 (33)		*
T4-4 (34)		*
T4-4 (35)		*
T4-4 (36)		*
T4-4 (37)		*
T4-4 (38)		*
T4-4 (39)		*
T4-4 (40)		*
T4-4 (41)		*
T4-5 (42)		*
T4-5 (43)		*
T4-5 (44)		*
T4-5 (45)		*
T4-5 (46)		*
T4-5 (47)		*
T4-5 (48)		*
T4-5 (49)		*
T4-5 (50)		*
T4-5 (51)		*

$$\% \text{ Pengenalan} = \frac{600}{600} \times 100\% = 100\%$$

Lampiran L. Hasil Validasi Metode Klasifikasi Kemometrik

L.1 Validasi Internal

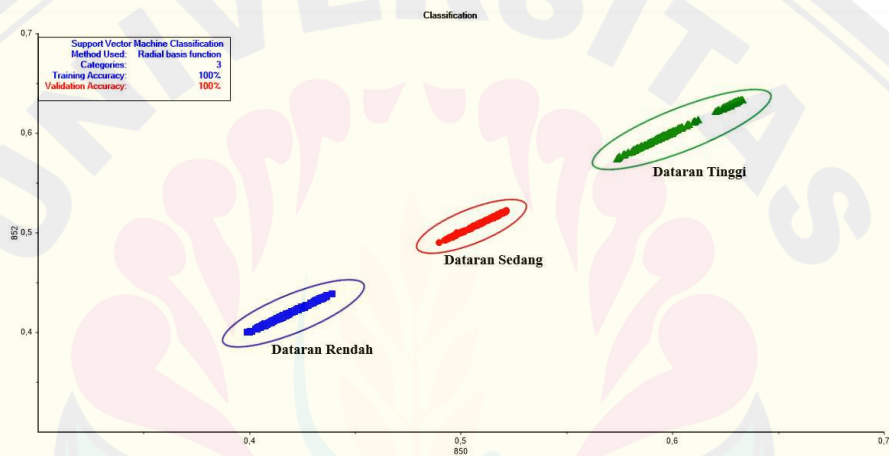
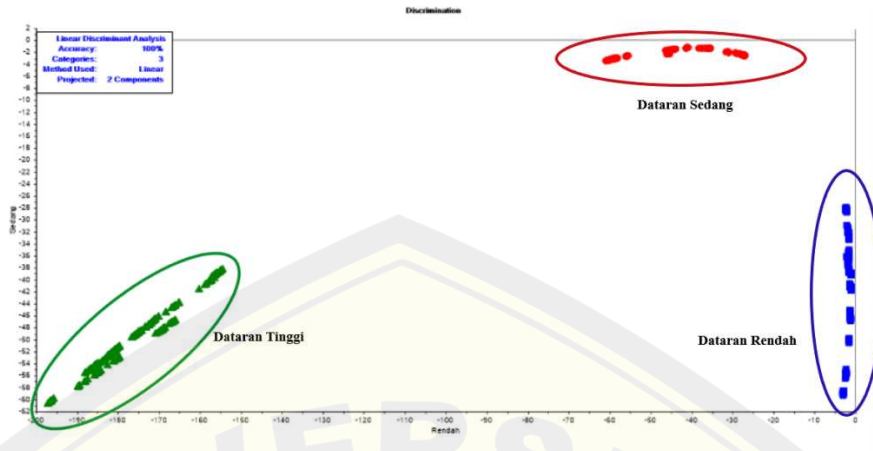
a. Pengeluaran Sampel R2



Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg	Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg	Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg
R1-1 (1)	*			R1-4 (35)	*			R3-2 (19)	*		
R1-1 (2)	*			R1-4 (36)	*			R3-2 (20)	*		
R1-1 (3)	*			R1-4 (37)	*			R3-3 (21)	*		
R1-1 (4)	*			R1-4 (38)	*			R3-3 (22)	*		
R1-1 (5)	*			R1-4 (39)	*			R3-3 (23)	*		
R1-1 (6)	*			R1-4 (40)	*			R3-3 (24)	*		
R1-1 (7)	*			R1-5 (41)	*			R3-3 (25)	*		
R1-1 (8)	*			R1-5 (42)	*			R3-3 (26)	*		
R1-1 (9)	*			R1-5 (43)	*			R3-3 (27)	*		
R1-1 (10)	*			R1-5 (44)	*			R3-3 (28)	*		
R1-2 (11)	*			R1-5 (45)	*			R3-3 (29)	*		
R1-2 (12)	*			R1-5 (46)	*			R3-3 (30)	*		
R1-2 (13)	*			R1-5 (47)	*			R3-4 (31)	*		
R1-2 (14)	*			R1-5 (48)	*			R3-4 (32)	*		
R1-2 (15)	*			R1-5 (49)	*			R3-4 (33)	*		
R1-2 (16)	*			R1-5 (50)	*			R3-4 (34)	*		
R1-2 (17)	*			R3-1 (1)	*			R3-4 (35)	*		
R1-2 (18)	*			R3-1 (2)	*			R3-4 (36)	*		
R1-2 (19)	*			R3-1 (3)	*			R3-4 (37)	*		
R1-2 (20)	*			R3-1 (4)	*			R3-4 (38)	*		
R1-3 (21)	*			R3-1 (5)	*			R3-4 (39)	*		
R1-3 (22)	*			R3-1 (6)	*			R3-4 (40)	*		
R1-3 (23)	*			R3-1 (7)	*			R3-5 (41)	*		
R1-3 (24)	*			R3-1 (8)	*			R3-5 (42)	*		
R1-3 (25)	*			R3-1 (9)	*			R3-5 (43)	*		
R1-3 (26)	*			R3-1 (10)	*			R3-5 (44)	*		
R1-3 (27)	*			R3-2 (11)	*			R3-5 (45)	*		
R1-3 (28)	*			R3-2 (12)	*			R3-5 (46)	*		
R1-3 (29)	*			R3-2 (13)	*			R3-5 (47)	*		
R1-3 (30)	*			R3-2 (14)	*			R3-5 (48)	*		
R1-4 (31)	*			R3-2 (15)	*			R3-5 (49)	*		
R1-4 (32)	*			R3-2 (16)	*			R3-5 (50)	*		
R1-4 (33)	*			R3-2 (17)	*			R4-1 (1)	*		
R1-4 (34)	*			R3-2 (18)	*			R4-1 (2)	*		
Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg	Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg	Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg
R4-1 (3)	*			R4-4 (37)	*			S1-3 (21)	*		
R4-1 (4)	*			R4-4 (38)	*			S1-3 (22)	*		
R4-1 (5)	*			R4-4 (39)	*			S1-3 (23)	*		
R4-1 (6)	*			R4-4 (40)	*			S1-3 (24)	*		
R4-1 (7)	*			R4-5 (41)	*			S1-3 (25)	*		
R4-1 (8)	*			R4-5 (42)	*			S1-3 (26)	*		
R4-1 (9)	*			R4-5 (43)	*			S1-3 (27)	*		
R4-1 (10)	*			R4-5 (44)	*			S1-3 (28)	*		
R4-2 (11)	*			R4-5 (45)	*			S1-3 (29)	*		
R4-2 (12)	*			R4-5 (46)	*			S1-3 (30)	*		
R4-2 (13)	*			R4-5 (47)	*			S1-4 (31)	*		
R4-2 (14)	*			R4-5 (48)	*			S1-4 (32)	*		
R4-2 (15)	*			R4-5 (49)	*			S1-4 (33)	*		
R4-2 (16)	*			R4-5 (50)	*			S1-4 (34)	*		
R4-2 (17)	*			S1-1 (1)	*			S1-4 (35)	*		
R4-2 (18)	*			S1-1 (2)	*			S1-4 (36)	*		
R4-2 (19)	*			S1-1 (3)	*			S1-4 (37)	*		
R4-2 (20)	*			S1-1 (4)	*			S1-4 (38)	*		
R4-3 (21)	*			S1-1 (5)	*			S1-4 (39)	*		
R4-3 (22)	*			S1-1 (6)	*			S1-4 (40)	*		
R4-3 (23)	*			S1-1 (7)	*			S1-5 (41)	*		
R4-3 (24)	*			S1-1 (8)	*			S1-5 (42)	*		
R4-3 (25)	*			S1-1 (9)	*			S1-5 (43)	*		
R4-3 (26)	*			S1-1 (10)	*			S1-5 (44)	*		
R4-3 (27)	*			S1-2 (11)	*			S1-5 (45)	*		
R4-3 (28)	*			S1-2 (12)	*			S1-5 (46)	*		
R4-3 (29)	*			S1-2 (13)	*			S1-5 (47)	*		
R4-3 (30)	*			S1-2 (14)	*			S1-5 (48)	*		
R4-4 (31)	*			S1-2 (15)	*			S1-5 (49)	*		
R4-4 (32)	*			S1-2 (16)	*			S1-5 (50)	*		
R4-4 (33)	*			S1-2 (17)	*			S2-1 (1)	*		
R4-4 (34)	*			S1-2 (18)	*			S2-1 (2)	*		
R4-4 (35)	*			S1-2 (19)	*			S2-1 (3)	*		
R4-4 (36)	*			S1-2 (20)	*			S2-1 (4)	*		
Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg	Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg	Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg
S2-1 (5)	*			S2-3 (26)	*			S2-5 (47)	*		
S2-1 (6)	*			S2-3 (27)	*			S2-5 (48)	*		
S2-1 (7)	*			S2-3 (28)	*			S2-5 (49)	*		
S2-1 (8)	*			S2-3 (29)	*			S2-5 (50)	*		
S2-1 (9)	*			S2-3 (30)	*			S3-1 (1)	*		
S2-1 (10)	*			S2-4 (31)	*			S3-1 (2)	*		
S2-2 (11)	*			S2-4 (32)	*			S3-1 (3)	*		
S2-2 (12)	*			S2-4 (33)	*			S3-1 (4)	*		
S2-2 (13)	*			S2-4 (34)	*			S3-1 (5)	*		
S2-2 (14)	*			S2-4 (35)	*			S3-1 (6)	*		
S2-2 (15)	*			S2-4 (36)	*			S3-1 (7)	*		
S2-2 (16)	*			S2-4 (37)	*			S3-1 (8)	*		
S2-2 (17)	*			S2-4 (38)	*			S3-1 (9)	*		
S2-2 (18)	*			S2-4 (39)	*			S3-1 (10)	*		
S2-2 (19)	*			S2-4 (40)	*			S3-2 (11)	*		
S2-2 (20)	*			S2-5 (41)	*			S3-2 (12)	*		
S2-3 (21)	*			S2-5 (42)	*			S3-2 (13)	*		
S2-3 (22)	*			S2-5 (43)	*			S3-2 (14)	*		
S2-3 (23)	*			S2-5 (44)	*			S3-2 (15)	*		
S2-3 (24)	*			S2-5 (45)	*			S3-2 (16)	*		
S2-3 (25)	*			S2-5 (46)	*						

Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg	Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg	Sample - Class	PCA Rend	PCA Seda	PCA Tingg
S3-2 (17)	*	*	*	S4-1 (1)	*	*	*	S4-4 (35)	*	*	*
S3-2 (18)	*	*	*	S4-1 (2)	*	*	*	S4-4 (36)	*	*	*
S3-2 (19)	*	*	*	S4-1 (3)	*	*	*	S4-4 (37)	*	*	*
S3-2 (20)	*	*	*	S4-1 (4)	*	*	*	S4-4 (38)	*	*	*
S3-3 (21)	*	*	*	S4-1 (5)	*	*	*	S4-4 (39)	*	*	*
S3-3 (22)	*	*	*	S4-1 (6)	*	*	*	S4-4 (40)	*	*	*
S3-3 (23)	*	*	*	S4-1 (7)	*	*	*	S4-5 (41)	*	*	*
S3-3 (24)	*	*	*	S4-1 (8)	*	*	*	S4-5 (42)	*	*	*
S3-3 (25)	*	*	*	S4-1 (9)	*	*	*	S4-5 (43)	*	*	*
S3-3 (26)	*	*	*	S4-1 (10)	*	*	*	S4-5 (44)	*	*	*
S3-3 (27)	*	*	*	S4-2 (11)	*	*	*	S4-5 (45)	*	*	*
S3-3 (28)	*	*	*	S4-2 (12)	*	*	*	S4-5 (46)	*	*	*
S3-3 (29)	*	*	*	S4-2 (13)	*	*	*	S4-5 (47)	*	*	*
S3-3 (30)	*	*	*	S4-2 (14)	*	*	*	S4-5 (48)	*	*	*
S3-4 (31)	*	*	*	S4-2 (15)	*	*	*	S4-5 (49)	*	*	*
S3-4 (32)	*	*	*	S4-2 (16)	*	*	*	S4-5 (50)	*	*	*
S3-4 (33)	*	*	*	S4-2 (17)	*	*	*	T1-1 (1)	*	*	*
S3-4 (34)	*	*	*	S4-2 (18)	*	*	*	T1-1 (2)	*	*	*
S3-4 (35)	*	*	*	S4-2 (19)	*	*	*	T1-1 (3)	*	*	*
S3-4 (36)	*	*	*	S4-2 (20)	*	*	*	T1-1 (4)	*	*	*
S3-4 (37)	*	*	*	S4-3 (21)	*	*	*	T1-1 (5)	*	*	*
S3-4 (38)	*	*	*	S4-3 (22)	*	*	*	T1-1 (6)	*	*	*
S3-4 (39)	*	*	*	S4-3 (23)	*	*	*	T1-1 (7)	*	*	*
S3-4 (40)	*	*	*	S4-3 (24)	*	*	*	T1-1 (8)	*	*	*
S3-5 (41)	*	*	*	S4-3 (25)	*	*	*	T1-1 (9)	*	*	*
S3-5 (42)	*	*	*	S4-3 (26)	*	*	*	T1-1 (10)	*	*	*
S3-5 (43)	*	*	*	S4-3 (27)	*	*	*	T1-2 (11)	*	*	*
S3-5 (44)	*	*	*	S4-3 (28)	*	*	*	T1-2 (12)	*	*	*
S3-5 (45)	*	*	*	S4-3 (29)	*	*	*	T1-2 (13)	*	*	*
S3-5 (46)	*	*	*	S4-3 (30)	*	*	*	T1-2 (14)	*	*	*
S3-5 (47)	*	*	*	S4-4 (31)	*	*	*	T1-2 (15)	*	*	*
S3-5 (48)	*	*	*	S4-4 (32)	*	*	*	T1-2 (16)	*	*	*
S3-5 (49)	*	*	*	S4-4 (33)	*	*	*	T1-2 (17)	*	*	*
S3-5 (50)	*	*	*	S4-4 (34)	*	*	*	T1-2 (18)	*	*	*
T1-2 (19)	*	*	*	T2-1 (3)	*	*	*	T2-4 (37)	*	*	*
T1-2 (20)	*	*	*	T2-1 (4)	*	*	*	T2-4 (38)	*	*	*
T1-3 (21)	*	*	*	T2-1 (5)	*	*	*	T2-4 (39)	*	*	*
T1-3 (22)	*	*	*	T2-1 (6)	*	*	*	T2-4 (40)	*	*	*
T1-3 (23)	*	*	*	T2-1 (7)	*	*	*	T2-5 (41)	*	*	*
T1-3 (24)	*	*	*	T2-1 (8)	*	*	*	T2-5 (42)	*	*	*
T1-3 (25)	*	*	*	T2-1 (9)	*	*	*	T2-5 (43)	*	*	*
T1-3 (26)	*	*	*	T2-1 (10)	*	*	*	T2-5 (44)	*	*	*
T1-3 (27)	*	*	*	T2-2 (11)	*	*	*	T2-5 (45)	*	*	*
T1-3 (28)	*	*	*	T2-2 (12)	*	*	*	T2-5 (46)	*	*	*
T1-3 (29)	*	*	*	T2-2 (13)	*	*	*	T2-5 (47)	*	*	*
T1-3 (30)	*	*	*	T2-2 (14)	*	*	*	T2-5 (48)	*	*	*
T1-4 (31)	*	*	*	T2-2 (15)	*	*	*	T2-5 (49)	*	*	*
T1-4 (32)	*	*	*	T2-2 (16)	*	*	*	T2-5 (50)	*	*	*
T1-4 (33)	*	*	*	T2-2 (17)	*	*	*	T3-1 (1)	*	*	*
T1-4 (34)	*	*	*	T2-2 (18)	*	*	*	T3-1 (2)	*	*	*
T1-4 (35)	*	*	*	T2-2 (19)	*	*	*	T3-1 (3)	*	*	*
T1-4 (36)	*	*	*	T2-2 (20)	*	*	*	T3-1 (4)	*	*	*
T1-4 (37)	*	*	*	T2-3 (21)	*	*	*	T3-1 (5)	*	*	*
T1-4 (38)	*	*	*	T2-3 (22)	*	*	*	T3-1 (6)	*	*	*
T1-4 (39)	*	*	*	T2-3 (23)	*	*	*	T3-1 (7)	*	*	*
T1-4 (40)	*	*	*	T2-3 (24)	*	*	*	T3-1 (8)	*	*	*
T1-5 (41)	*	*	*	T2-3 (25)	*	*	*	T3-1 (9)	*	*	*
T1-5 (42)	*	*	*	T2-3 (26)	*	*	*	T3-1 (10)	*	*	*
T1-5 (43)	*	*	*	T2-3 (27)	*	*	*	T3-2 (11)	*	*	*
T1-5 (44)	*	*	*	T2-3 (28)	*	*	*	T3-2 (12)	*	*	*
T1-5 (45)	*	*	*	T2-3 (29)	*	*	*	T3-2 (13)	*	*	*
T1-5 (46)	*	*	*	T2-3 (30)	*	*	*	T3-2 (14)	*	*	*
T1-5 (47)	*	*	*	T2-4 (31)	*	*	*	T3-2 (15)	*	*	*
T1-5 (48)	*	*	*	T2-4 (32)	*	*	*	T3-2 (16)	*	*	*
T1-5 (49)	*	*	*	T2-4 (33)	*	*	*	T3-2 (17)	*	*	*
T1-5 (50)	*	*	*	T2-4 (34)	*	*	*	T3-2 (18)	*	*	*
T2-1 (1)	*	*	*	T2-4 (35)	*	*	*	T3-2 (19)	*	*	*
T2-1 (2)	*	*	*	T2-4 (36)	*	*	*	T3-2 (20)	*	*	*
T3-3 (21)	*	*	*	T4-1 (1)	*	*	*	T4-3 (26)	*	*	*
T3-3 (22)	*	*	*	T4-1 (2)	*	*	*	T4-3 (27)	*	*	*
T3-3 (23)	*	*	*	T4-1 (3)	*	*	*	T4-3 (28)	*	*	*
T3-3 (24)	*	*	*	T4-1 (4)	*	*	*	T4-3 (29)	*	*	*
T3-3 (25)	*	*	*	T4-1 (5)	*	*	*	T4-3 (30)	*	*	*
T3-3 (26)	*	*	*	T4-1 (6)	*	*	*	T4-4 (32)	*	*	*
T3-3 (27)	*	*	*	T4-1 (7)	*	*	*	T4-4 (33)	*	*	*
T3-3 (28)	*	*	*	T4-1 (8)	*	*	*	T4-4 (34)	*	*	*
T3-3 (29)	*	*	*	T4-1 (9)	*	*	*	T4-4 (35)	*	*	*
T3-3 (30)	*	*	*	T4-1 (10)	*	*	*	T4-4 (36)	*	*	*
T3-4 (31)	*	*	*	T4-2 (11)	*	*	*	T4-4 (37)	*	*	*
T3-4 (32)	*	*	*	T4-2 (12)	*	*	*	T4-4 (38)	*	*	*
T3-4 (33)	*	*	*	T4-2 (13)	*	*	*	T4-4 (39)	*	*	*
T3-4 (34)	*	*	*	T4-2 (14)	*	*	*	T4-4 (40)	*	*	*
T3-4 (35)	*	*	*	T4-2 (15)	*	*	*	T4-4 (41)	*	*	*
T3-4 (36)	*	*	*	T4-2 (16)	*	*	*	T4-4 (42)	*	*	*
T3-4 (37)	*	*	*	T4-2 (17)	*	*	*	T4-5 (43)	*	*	*
T3-4 (38)	*	*	*	T4-2 (18)	*	*	*	T4-5 (44)	*	*	*
T3-4 (39)	*	*	*	T4-2 (19)	*	*	*	T4-5 (45)	*	*	*
T3-4 (40)	*	*	*	T4-2 (20)	*	*	*	T4-5 (46)	*	*	*
T3-5 (41)	*	*	*	T4-3 (21)	*	*	*	T4-5 (47)	*	*	*
T3-5 (42)	*	*	*	T4-3 (22)	*	*	*	T4-5 (48)	*	*	*
T3-5 (43)	*	*	*	T4-3 (23)	*	*	*	T4-5 (49)	*	*	*
T3-5 (44)	*	*	*	T4-3 (24)	*	*	*	T4-5 (50)	*	*	*
T3-5 (45)	*	*	*	T4-3 (25)	*	*	*	T4-5 (51)	*	*	*

b. Pengeluaran Sampel S3



Sample - CI	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin	Sample - CI	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin	Sample - CI	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin
R1-1 (1)	**			R1-4 (35)	**			R2-2 (19)	**		
R1-1 (2)	**			R1-4 (36)	**			R2-2 (20)	**		
R1-1 (3)	**			R1-4 (37)	**			R2-3 (21)	**		
R1-1 (4)	**			R1-4 (38)	**			R2-3 (22)	**		
R1-1 (5)	**			R1-4 (39)	**			R2-3 (23)	**		
R1-1 (6)	**			R1-4 (40)	**			R2-3 (24)	**		
R1-1 (7)	**			R1-5 (41)	**			R2-3 (25)	**		
R1-1 (8)	**			R1-5 (42)	**			R2-3 (26)	**		
R1-1 (9)	**			R1-5 (43)	**			R2-3 (27)	**		
R1-1 (10)	**			R1-5 (44)	**			R2-3 (28)	**		
R1-2 (11)	**			R1-5 (45)	**			R2-3 (29)	**		
R1-2 (12)	**			R1-5 (46)	**			R2-3 (30)	**		
R1-2 (13)	**			R1-5 (47)	**			R2-4 (31)	**		
R1-2 (14)	**			R1-5 (48)	**			R2-4 (32)	**		
R1-2 (15)	**			R1-5 (49)	**			R2-4 (33)	**		
R1-2 (16)	**			R1-5 (50)	**			R2-4 (34)	**		
R1-2 (17)	**			R2-1 (1)	**			R2-4 (35)	**		
R1-2 (18)	**			R2-1 (2)	**			R2-4 (36)	**		
R1-2 (19)	**			R2-1 (3)	**			R2-4 (37)	**		
R1-2 (20)	**			R2-1 (4)	**			R2-4 (38)	**		
R1-3 (21)	**			R2-1 (5)	**			R2-4 (39)	**		
R1-3 (22)	**			R2-1 (6)	**			R2-4 (40)	**		
R1-3 (23)	**			R2-1 (7)	**			R2-5 (41)	**		
R1-3 (24)	**			R2-1 (8)	**			R2-5 (42)	**		
R1-3 (25)	**			R2-1 (9)	**			R2-5 (43)	**		
R1-3 (26)	**			R2-1 (10)	**			R2-5 (44)	**		
R1-3 (27)	**			R2-2 (11)	**			R2-5 (45)	**		
R1-3 (28)	**			R2-2 (12)	**			R2-5 (46)	**		
R1-3 (29)	**			R2-2 (13)	**			R2-5 (47)	**		
R1-3 (30)	**			R2-2 (14)	**			R2-5 (48)	**		
R1-4 (31)	**			R2-2 (15)	**			R2-5 (49)	**		
R1-4 (32)	**			R2-2 (16)	**			R2-5 (50)	**		
R1-4 (33)	**			R2-2 (17)	**			R3-1 (1)	**		
R1-4 (34)	**			R2-2 (18)	**			R3-1 (2)	**		

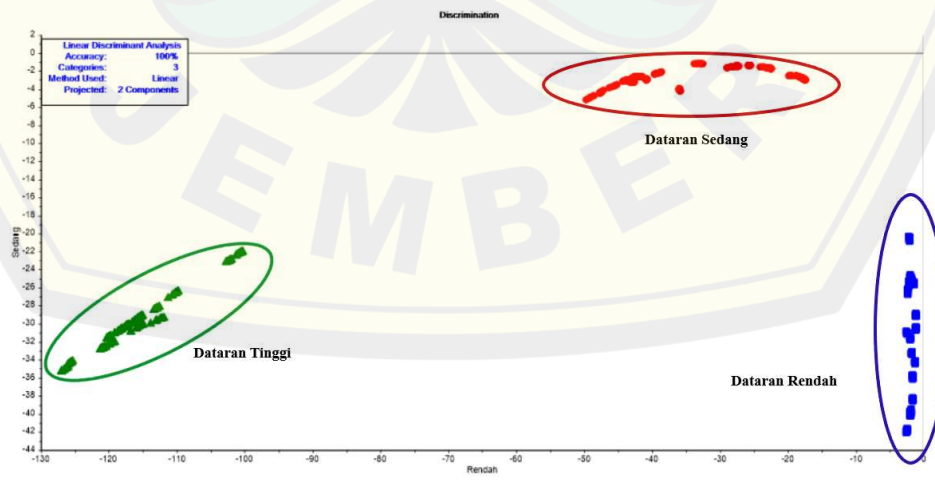
Sample - Cl	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin	Sample - Cl	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin	Sample - Cl	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin
R3-1 (3)	*			R3-4 (37)	*			R4-3 (21)	*		
R3-1 (4)	*			R3-4 (38)	*			R4-3 (22)	*		
R3-1 (5)	*			R3-4 (39)	*			R4-3 (23)	*		
R3-1 (6)	*			R3-4 (40)	*			R4-3 (24)	*		
R3-1 (7)	*			R3-5 (41)	*			R4-3 (25)	*		
R3-1 (8)	*			R3-5 (42)	*			R4-3 (26)	*		
R3-1 (9)	*			R3-5 (43)	*			R4-3 (27)	*		
R3-1 (10)	*			R3-5 (44)	*			R4-3 (28)	*		
R3-2 (11)	*			R3-5 (45)	*			R4-3 (29)	*		
R3-2 (12)	*			R3-5 (46)	*			R4-3 (30)	*		
R3-2 (13)	*			R3-5 (47)	*			R4-4 (31)	*		
R3-2 (14)	*			R3-5 (48)	*			R4-4 (32)	*		
R3-2 (15)	*			R3-5 (49)	*			R4-4 (33)	*		
R3-2 (16)	*			R3-5 (50)	*			R4-4 (34)	*		
R3-2 (17)	*			R4-1 (1)	*			R4-4 (35)	*		
R3-2 (18)	*			R4-1 (2)	*			R4-4 (36)	*		
R3-2 (19)	*			R4-1 (3)	*			R4-4 (37)	*		
R3-2 (20)	*			R4-1 (4)	*			R4-4 (38)	*		
R3-3 (21)	*			R4-1 (5)	*			R4-4 (39)	*		
R3-3 (22)	*			R4-1 (6)	*			R4-4 (40)	*		
R3-3 (23)	*			R4-1 (7)	*			R4-5 (41)	*		
R3-3 (24)	*			R4-1 (8)	*			R4-5 (42)	*		
R3-3 (25)	*			R4-1 (9)	*			R4-5 (43)	*		
R3-3 (26)	*			R4-1 (10)	*			R4-5 (44)	*		
R3-3 (27)	*			R4-2 (11)	*			R4-5 (45)	*		
R3-3 (28)	*			R4-2 (12)	*			R4-5 (46)	*		
R3-3 (29)	*			R4-2 (13)	*			R4-5 (47)	*		
R3-3 (30)	*			R4-2 (14)	*			R4-5 (48)	*		
R3-4 (31)	*			R4-2 (15)	*			R4-5 (49)	*		
R3-4 (32)	*			R4-2 (16)	*			R4-5 (50)	*		
R3-4 (33)	*			R4-2 (17)	*			S1-1 (1)	*		
R3-4 (34)	*			R4-2 (18)	*			S1-1 (2)	*		
R3-4 (35)	*			R4-2 (19)	*			S1-1 (3)	*		
R3-4 (36)	*			R4-2 (20)	*			S1-1 (4)	*		

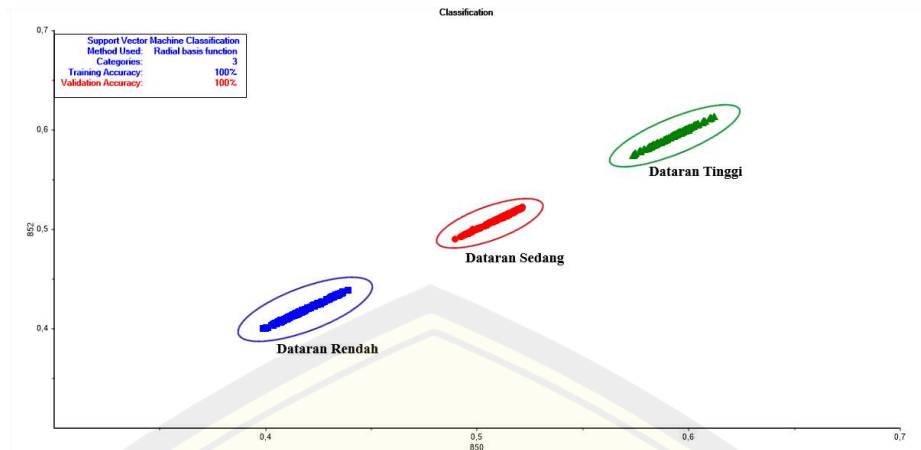
Sample - Cl	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin	Sample - Cl	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin	Sample - Cl	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin
S1-1 (5)	*			S1-4 (39)	*			S2-3 (23)	*		
S1-1 (6)	*			S1-4 (40)	*			S2-3 (24)	*		
S1-1 (7)	*			S1-5 (41)	*			S2-3 (25)	*		
S1-1 (8)	*			S1-5 (42)	*			S2-3 (26)	*		
S1-1 (9)	*			S1-5 (43)	*			S2-3 (27)	*		
S1-1 (10)	*			S1-5 (44)	*			S2-3 (28)	*		
S1-2 (11)	*			S1-5 (45)	*			S2-3 (29)	*		
S1-2 (12)	*			S1-5 (46)	*			S2-3 (30)	*		
S1-2 (13)	*			S1-5 (47)	*			S2-4 (31)	*		
S1-2 (14)	*			S1-5 (48)	*			S2-4 (32)	*		
S1-2 (15)	*			S1-5 (49)	*			S2-4 (33)	*		
S1-2 (16)	*			S1-5 (50)	*			S2-4 (34)	*		
S1-2 (17)	*			S2-1 (1)	*			S2-4 (35)	*		
S1-2 (18)	*			S2-1 (2)	*			S2-4 (36)	*		
S1-2 (19)	*			S2-1 (3)	*			S2-4 (37)	*		
S1-2 (20)	*			S2-1 (4)	*			S2-4 (38)	*		
S1-3 (21)	*			S2-1 (5)	*			S2-4 (39)	*		
S1-3 (22)	*			S2-1 (6)	*			S2-4 (40)	*		
S1-3 (23)	*			S2-1 (7)	*			S2-5 (41)	*		
S1-3 (24)	*			S2-1 (8)	*			S2-5 (42)	*		
S1-3 (25)	*			S2-1 (9)	*			S2-5 (43)	*		
S1-3 (26)	*			S2-1 (10)	*			S2-5 (44)	*		
S1-3 (27)	*			S2-2 (11)	*			S2-5 (45)	*		
S1-3 (28)	*			S2-2 (12)	*			S2-5 (46)	*		
S1-3 (29)	*			S2-2 (13)	*			S2-5 (47)	*		
S1-3 (30)	*			S2-2 (14)	*			S2-5 (48)	*		
S1-4 (31)	*			S2-2 (15)	*			S2-5 (49)	*		
S1-4 (32)	*			S2-2 (16)	*			S2-5 (50)	*		
S1-4 (33)	*			S2-2 (17)	*			S4-1 (1)	*		
S1-4 (34)	*			S2-2 (18)	*			S4-1 (2)	*		
S1-4 (35)	*			S2-2 (19)	*			S4-1 (3)	*		
S1-4 (36)	*			S2-2 (20)	*			S4-1 (4)	*		
S1-4 (37)	*			S2-3 (21)	*			S4-1 (5)	*		
S1-4 (38)	*			S2-3 (22)	*			S4-1 (6)	*		

Sample - Cl	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin	Sample - Cl	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin	Sample - Cl	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin
S4-1 (7)	*			S4-3 (28)	*			T1-1 (1)	*		
S4-1 (8)	*			S4-3 (29)	*			T1-1 (2)	*		
S4-1 (9)	*			S4-3 (30)	*			T1-1 (3)	*		
S4-1 (10)	*			S4-4 (31)	*			T1-1 (4)	*		
S4-2 (11)	*			S4-4 (32)	*			T1-1 (5)	*		
S4-2 (12)	*			S4-4 (33)	*			T1-1 (6)	*		
S4-2 (13)	*			S4-4 (34)	*			T1-1 (7)	*		
S4-2 (14)	*			S4-4 (35)	*			T1-1 (8)	*		
S4-2 (15)	*			S4-4 (36)	*			T1-1 (9)	*		
S4-2 (16)	*			S4-4 (37)	*			T1-1 (10)	*		
S4-2 (17)	*			S4-4 (38)	*			T1-2 (11)	*		
S4-2 (18)	*			S4-4 (39)	*			T1-2 (12)	*		
S4-2 (19)	*			S4-4 (40)	*			T1-2 (13)	*		
S4-2 (20)	*			S4-5 (41)	*			T1-2 (14)	*		
S4-3 (21)	*			S4-5 (42)	*			T1-2 (15)	*		
S4-3 (22)	*			S4-5 (43)	*			T1-2 (16)	*		
S4-3 (23)	*			S4-5 (44)	*			T1-2 (17)	*		
S4-3 (24)	*			S4-5 (45)	*			T1-2 (18)	*		
S4-3 (25)	*			S4-5 (46)	*			T1-2 (19)	*		
S4-3 (26)	*			S4-5 (47)	*			T1-2 (20)	*		
S4-3 (27)	*			S4-5 (48)	*			T1-3 (21)	*		
				S4-5 (49)	*			T1-3 (22)	*		
				S4-5 (50)	*			T1-3 (23)	*		

Sample - Cl	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin	Sample - Cl	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin	Sample - Cl	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin
T1-3 (24)			*	T2-1 (8)			*	T2-5 (42)			*
T1-3 (25)			*	T2-1 (9)			*	T2-5 (43)			*
T1-3 (26)			*	T2-1 (10)			*	T2-5 (44)			*
T1-3 (27)			*	T2-2 (11)			*	T2-5 (45)			*
T1-3 (28)			*	T2-2 (12)			*	T2-5 (46)			*
T1-3 (29)			*	T2-2 (13)			*	T2-5 (47)			*
T1-3 (30)			*	T2-2 (14)			*	T2-5 (48)			*
T1-4 (31)			*	T2-2 (15)			*	T2-5 (49)			*
T1-4 (32)			*	T2-2 (16)			*	T2-5 (50)			*
T1-4 (33)			*	T2-2 (17)			*	T3-1 (1)			*
T1-4 (34)			*	T2-2 (18)			*	T3-1 (2)			*
T1-4 (35)			*	T2-2 (19)			*	T3-1 (3)			*
T1-4 (36)			*	T2-2 (20)			*	T3-1 (4)			*
T1-4 (37)			*	T2-3 (21)			*	T3-1 (5)			*
T1-4 (38)			*	T2-3 (22)			*	T3-1 (6)			*
T1-4 (39)			*	T2-3 (23)			*	T3-1 (7)			*
T1-4 (40)			*	T2-3 (24)			*	T3-1 (8)			*
T1-5 (41)			*	T2-3 (25)			*	T3-1 (9)			*
T1-5 (42)			*	T2-3 (26)			*	T3-1 (10)			*
T1-5 (43)			*	T2-3 (27)			*	T3-2 (11)			*
T1-5 (44)			*	T2-3 (28)			*	T3-2 (12)			*
T1-5 (45)			*	T2-3 (29)			*	T3-2 (13)			*
T1-5 (46)			*	T2-3 (30)			*	T3-2 (14)			*
T1-5 (47)			*	T2-4 (31)			*	T3-2 (15)			*
T1-5 (48)			*	T2-4 (32)			*	T3-2 (16)			*
T1-5 (49)			*	T2-4 (33)			*	T3-2 (17)			*
T1-5 (50)			*	T2-4 (34)			*	T3-2 (18)			*
T2-1 (1)			*	T2-4 (35)			*	T3-2 (19)			*
T2-1 (2)			*	T2-4 (36)			*	T3-2 (20)			*
T2-1 (3)			*	T2-4 (37)			*	T3-3 (21)			*
T2-1 (4)			*	T2-4 (38)			*	T3-3 (22)			*
T2-1 (5)			*	T2-4 (39)			*	T3-3 (23)			*
T2-1 (6)			*	T2-4 (40)			*	T3-3 (24)			*
T2-1 (7)			*	T2-5 (41)			*	T3-3 (25)			*
T3-3 (26)			*	T4-1 (1)			*	T4-3 (26)			*
T3-3 (27)			*	T4-1 (2)			*	T4-3 (27)			*
T3-3 (28)			*	T4-1 (3)			*	T4-3 (28)			*
T3-3 (29)			*	T4-1 (4)			*	T4-3 (29)			*
T3-3 (30)			*	T4-1 (5)			*	T4-3 (30)			*
T3-4 (31)			*	T4-1 (6)			*	T4-4 (32)			*
T3-4 (32)			*	T4-1 (7)			*	T4-4 (33)			*
T3-4 (33)			*	T4-1 (8)			*	T4-4 (34)			*
T3-4 (34)			*	T4-1 (9)			*	T4-4 (35)			*
T3-4 (35)			*	T4-1 (10)			*	T4-4 (36)			*
T3-4 (36)			*	T4-2 (11)			*	T4-4 (37)			*
T3-4 (37)			*	T4-2 (12)			*	T4-4 (38)			*
T3-4 (38)			*	T4-2 (13)			*	T4-4 (39)			*
T3-4 (39)			*	T4-2 (14)			*	T4-4 (40)			*
T3-4 (40)			*	T4-2 (15)			*	T4-4 (41)			*
T3-5 (41)			*	T4-2 (16)			*	T4-5 (42)			*
T3-5 (42)			*	T4-2 (17)			*	T4-5 (43)			*
T3-5 (43)			*	T4-2 (18)			*	T4-5 (44)			*
T3-5 (44)			*	T4-2 (19)			*	T4-5 (45)			*
T3-5 (45)			*	T4-2 (20)			*	T4-5 (46)			*
T3-5 (46)			*	T4-3 (21)			*	T4-5 (47)			*
T3-5 (47)			*	T4-3 (22)			*	T4-5 (48)			*
T3-5 (48)			*	T4-3 (23)			*	T4-5 (49)			*
T3-5 (49)			*	T4-3 (24)			*	T4-5 (50)			*
T3-5 (50)			*	T4-3 (25)			*	T4-5 (51)			*

c. Pengeluaran Sampel T4





Sample - Cla	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin	Sample - Cla	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin	Sample - Cla	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin
R1-1 (1)	*			R1-4 (35)	*			R2-2 (19)	*		
R1-1 (2)	*			R1-4 (36)	*			R2-2 (20)	*		
R1-1 (3)	*			R1-4 (37)	*			R2-3 (21)	*		
R1-1 (4)	*			R1-4 (38)	*			R2-3 (22)	*		
R1-1 (5)	*			R1-4 (39)	*			R2-3 (23)	*		
R1-1 (6)	*			R1-4 (40)	*			R2-3 (24)	*		
R1-1 (7)	*			R1-5 (41)	*			R2-3 (25)	*		
R1-1 (8)	*			R1-5 (42)	*			R2-3 (26)	*		
R1-1 (9)	*			R1-5 (43)	*			R2-3 (27)	*		
R1-1 (10)	*			R1-5 (44)	*			R2-3 (28)	*		
R1-2 (11)	*			R1-5 (45)	*			R2-3 (29)	*		
R1-2 (12)	*			R1-5 (46)	*			R2-3 (30)	*		
R1-2 (13)	*			R1-5 (47)	*			R2-4 (31)	*		
R1-2 (14)	*			R1-5 (48)	*			R2-4 (32)	*		
R1-2 (15)	*			R1-5 (49)	*			R2-4 (33)	*		
R1-2 (16)	*			R1-5 (50)	*			R2-4 (34)	*		
R1-2 (17)	*			R2-1 (1)	*			R2-4 (35)	*		
R1-2 (18)	*			R2-1 (2)	*			R2-4 (36)	*		
R1-2 (19)	*			R2-1 (3)	*			R2-4 (37)	*		
R1-2 (20)	*			R2-1 (4)	*			R2-4 (38)	*		
R1-3 (21)	*			R2-1 (5)	*			R2-4 (39)	*		
R1-3 (22)	*			R2-1 (6)	*			R2-4 (40)	*		
R1-3 (23)	*			R2-1 (7)	*			R2-5 (41)	*		
R1-3 (24)	*			R2-1 (8)	*			R2-5 (42)	*		
R1-3 (25)	*			R2-1 (9)	*			R2-5 (43)	*		
R1-3 (26)	*			R2-1 (10)	*			R2-5 (44)	*		
R1-3 (27)	*			R2-2 (11)	*			R2-5 (45)	*		
R1-3 (28)	*			R2-2 (12)	*			R2-5 (46)	*		
R1-3 (29)	*			R2-2 (13)	*			R2-5 (47)	*		
R1-3 (30)	*			R2-2 (14)	*			R2-5 (48)	*		
R1-4 (31)	*			R2-2 (15)	*			R2-5 (49)	*		
R1-4 (32)	*			R2-2 (16)	*			R2-5 (50)	*		
R1-4 (33)	*			R2-2 (17)	*			R3-1 (1)	*		
R1-4 (34)	*			R2-2 (18)	*			R3-1 (2)	*		
R3-1 (3)	*			R3-4 (37)	*			R4-3 (21)	*		
R3-1 (4)	*			R3-4 (38)	*			R4-3 (22)	*		
R3-1 (5)	*			R3-4 (39)	*			R4-3 (23)	*		
R3-1 (6)	*			R3-4 (40)	*			R4-3 (24)	*		
R3-1 (7)	*			R3-5 (41)	*			R4-3 (25)	*		
R3-1 (8)	*			R3-5 (42)	*			R4-3 (26)	*		
R3-1 (9)	*			R3-5 (43)	*			R4-3 (27)	*		
R3-1 (10)	*			R3-5 (44)	*			R4-3 (28)	*		
R3-2 (11)	*			R3-5 (45)	*			R4-3 (29)	*		
R3-2 (12)	*			R3-5 (46)	*			R4-3 (30)	*		
R3-2 (13)	*			R3-5 (47)	*			R4-4 (31)	*		
R3-2 (14)	*			R3-5 (48)	*			R4-4 (32)	*		
R3-2 (15)	*			R3-5 (49)	*			R4-4 (33)	*		
R3-2 (16)	*			R3-5 (50)	*			R4-4 (34)	*		
R3-2 (17)	*			R4-1 (1)	*			R4-4 (35)	*		
R3-2 (18)	*			R4-1 (2)	*			R4-4 (36)	*		
R3-2 (19)	*			R4-1 (3)	*			R4-4 (37)	*		
R3-2 (20)	*			R4-1 (4)	*			R4-4 (38)	*		
R3-3 (21)	*			R4-1 (5)	*			R4-4 (39)	*		
R3-3 (22)	*			R4-1 (6)	*			R4-4 (40)	*		
R3-3 (23)	*			R4-1 (7)	*			R4-5 (41)	*		
R3-3 (24)	*			R4-1 (8)	*			R4-5 (42)	*		
R3-3 (25)	*			R4-1 (9)	*			R4-5 (43)	*		
R3-3 (26)	*			R4-1 (10)	*			R4-5 (44)	*		
R3-3 (27)	*			R4-2 (11)	*			R4-5 (45)	*		
R3-3 (28)	*			R4-2 (12)	*			R4-5 (46)	*		
R3-3 (29)	*			R4-2 (13)	*			R4-5 (47)	*		
R3-3 (30)	*			R4-2 (14)	*			R4-5 (48)	*		
R3-4 (31)	*			R4-2 (15)	*			R4-5 (49)	*		
R3-4 (32)	*			R4-2 (16)	*			R4-5 (50)	*		
R3-4 (33)	*			R4-2 (17)	*			S1-1 (1)	*		
R3-4 (34)	*			R4-2 (18)	*			S1-1 (2)	*		
R3-4 (35)	*			R4-2 (19)	*			S1-1 (3)	*		
R3-4 (36)	*			R4-2 (20)	*			S1-1 (4)	*		

Sample - Cla	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin	Sample - Cla	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin	Sample - Cla	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin
S1-1 (5)		*		S1-3 (26)		*		S1-5 (47)		*	
S1-1 (6)		*		S1-3 (27)		*		S1-5 (48)		*	
S1-1 (7)		*		S1-3 (28)		*		S1-5 (49)		*	
S1-1 (8)		*		S1-3 (29)		*		S1-5 (50)		*	
S1-1 (9)		*		S1-3 (30)		*		S2-1 (1)		*	
S1-1 (10)		*		S1-4 (31)		*		S2-1 (2)		*	
S1-2 (11)		*		S1-4 (32)		*		S2-1 (3)		*	
S1-2 (12)		*		S1-4 (33)		*		S2-1 (4)		*	
S1-2 (13)		*		S1-4 (34)		*		S2-1 (5)		*	
S1-2 (14)		*		S1-4 (35)		*		S2-1 (6)		*	
S1-2 (15)		*		S1-4 (36)		*		S2-1 (7)		*	
S1-2 (16)		*		S1-4 (37)		*		S2-1 (8)		*	
S1-2 (17)		*		S1-4 (38)		*		S2-1 (9)		*	
S1-2 (18)		*		S1-4 (39)		*		S2-1 (10)		*	
S1-2 (19)		*		S1-4 (40)		*		S2-2 (11)		*	
S1-2 (20)		*		S1-5 (41)		*		S2-2 (12)		*	
S1-3 (21)		*		S1-5 (42)		*		S2-2 (13)		*	
S1-3 (22)		*		S1-5 (43)		*		S2-2 (14)		*	
S1-3 (23)		*		S1-5 (44)		*		S2-2 (15)		*	
S1-3 (24)		*		S1-5 (45)		*		S2-2 (16)		*	
S1-3 (25)		*		S1-5 (46)		*		S2-2 (17)		*	

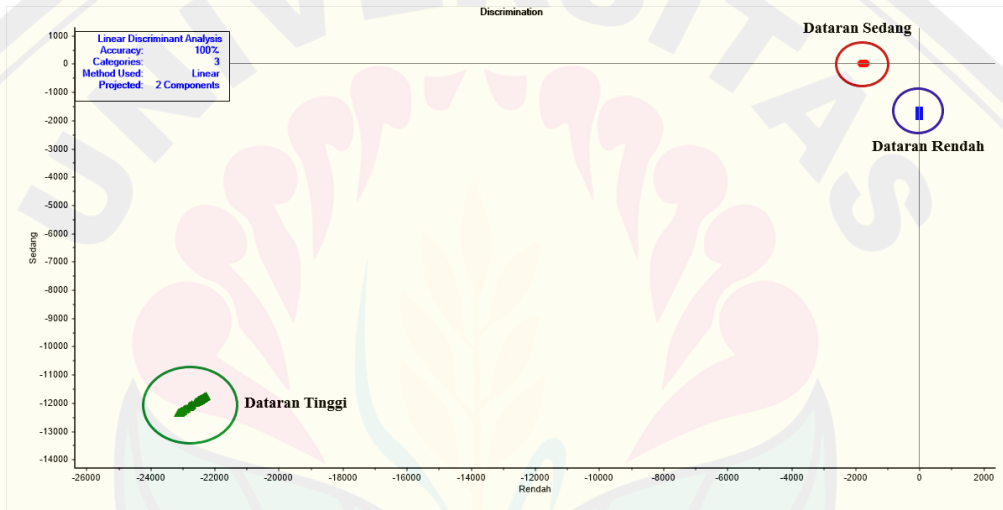
Sample - Cla	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin	Sample - Cla	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin	Sample - Cla	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin
S2-2 (18)		*		S3-1 (2)		*		S3-4 (36)		*	
S2-2 (19)		*		S3-1 (3)		*		S3-4 (37)		*	
S2-2 (20)		*		S3-1 (4)		*		S3-4 (38)		*	
S2-3 (21)		*		S3-1 (5)		*		S3-4 (39)		*	
S2-3 (22)		*		S3-1 (6)		*		S3-4 (40)		*	
S2-3 (23)		*		S3-1 (7)		*		S3-5 (41)		*	
S2-3 (24)		*		S3-1 (8)		*		S3-5 (42)		*	
S2-3 (25)		*		S3-1 (9)		*		S3-5 (43)		*	
S2-3 (26)		*		S3-1 (10)		*		S3-5 (44)		*	
S2-3 (27)		*		S3-2 (11)		*		S3-5 (45)		*	
S2-3 (28)		*		S3-2 (12)		*		S3-5 (46)		*	
S2-3 (29)		*		S3-2 (13)		*		S3-5 (47)		*	
S2-3 (30)		*		S3-2 (14)		*		S3-5 (48)		*	
S2-4 (31)		*		S3-2 (15)		*		S3-5 (49)		*	
S2-4 (32)		*		S3-2 (16)		*		S3-5 (50)		*	
S2-4 (33)		*		S3-2 (17)		*		S4-1 (1)		*	
S2-4 (34)		*		S3-2 (18)		*		S4-1 (2)		*	
S2-4 (35)		*		S3-2 (19)		*		S4-1 (3)		*	
S2-4 (36)		*		S3-2 (20)		*		S4-1 (4)		*	
S2-4 (37)		*		S3-3 (21)		*		S4-1 (5)		*	
S2-4 (38)		*		S3-3 (22)		*		S4-1 (6)		*	
S2-4 (39)		*		S3-3 (23)		*		S4-1 (7)		*	
S2-4 (40)		*		S3-3 (24)		*		S4-1 (8)		*	
S2-5 (41)		*		S3-3 (25)		*		S4-1 (9)		*	
S2-5 (42)		*		S3-3 (26)		*		S4-1 (10)		*	
S2-5 (43)		*		S3-3 (27)		*		S4-2 (11)		*	
S2-5 (44)		*		S3-3 (28)		*		S4-2 (12)		*	
S2-5 (45)		*		S3-3 (29)		*		S4-2 (13)		*	
S2-5 (46)		*		S3-3 (30)		*		S4-2 (14)		*	
S2-5 (47)		*		S3-4 (31)		*		S4-2 (15)		*	
S2-5 (48)		*		S3-4 (32)		*		S4-2 (16)		*	
S2-5 (49)		*		S3-4 (33)		*		S4-2 (17)		*	
S2-5 (50)		*		S3-4 (34)		*		S4-2 (18)		*	
S3-1 (1)		*		S3-4 (35)		*		S4-2 (19)		*	

Sample - Cla	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin	Sample - Cla	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin	Sample - Cla	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin
S4-2 (20)		*		T1-1 (4)		*		T1-4 (38)		*	
S4-3 (21)		*		T1-1 (5)		*		T1-4 (39)		*	
S4-3 (22)		*		T1-1 (6)		*		T1-4 (40)		*	
S4-3 (23)		*		T1-1 (7)		*		T1-5 (41)		*	
S4-3 (24)		*		T1-1 (8)		*		T1-5 (42)		*	
S4-3 (25)		*		T1-1 (9)		*		T1-5 (43)		*	
S4-3 (26)		*		T1-1 (10)		*		T1-5 (44)		*	
S4-3 (27)		*		T1-2 (11)		*		T1-5 (45)		*	
S4-3 (28)		*		T1-2 (12)		*		T1-5 (46)		*	
S4-3 (29)		*		T1-2 (13)		*		T1-5 (47)		*	
S4-3 (30)		*		T1-2 (14)		*		T1-5 (48)		*	
S4-4 (31)		*		T1-2 (15)		*		T1-5 (49)		*	
S4-4 (32)		*		T1-2 (16)		*		T1-5 (50)		*	
S4-4 (33)		*		T1-2 (17)		*		T2-1 (1)		*	
S4-4 (34)		*		T1-2 (18)		*		T2-1 (2)		*	
S4-4 (35)		*		T1-2 (19)		*		T2-1 (3)		*	
S4-4 (36)		*		T1-2 (20)		*		T2-1 (4)		*	
S4-4 (37)		*		T1-3 (21)		*		T2-1 (5)		*	
S4-4 (38)		*		T1-3 (22)		*		T2-1 (6)		*	
S4-4 (39)		*		T1-3 (23)		*		T2-1 (7)		*	
S4-4 (40)		*		T1-3 (24)		*		T2-1 (8)		*	
S4-5 (41)		*		T1-3 (25)		*		T2-1 (9)		*	
S4-5 (42)		*		T1-3 (26)		*		T2-1 (10)		*	
S4-5 (43)		*		T1-3 (27)		*		T2-2 (11)		*	
S4-5 (44)		*		T1-3 (28)		*		T2-2 (12)		*	
S4-5 (45)		*		T1-3 (29)		*		T2-2 (13)		*	
S4-5 (46)		*		T1-3 (30)		*		T2-2 (14)		*	
S4-5 (47)		*		T1-4 (31)		*		T2-2 (15)		*	
S4-5 (48)		*		T1-4 (32)		*		T2-2 (16)		*	
S4-5 (49)		*		T1-4 (33)		*		T2-2 (17)		*	
S4-5 (50)		*		T1-4 (34)		*		T2-2 (18)		*	
T1-1 (1)		*		T1-4 (35)		*		T2-2 (19)		*	
T1-1 (2)		*		T1-4 (36)		*		T2-2 (20)		*	
T1-1 (3)		*		T1-4 (37)		*		T2-3 (21)		*	

Sample - Cla	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin	Sample - Cla	PCA Ren	PCA Sed	PCA Tin	T3-3 (23)		*
T2-3 (22)				T2-5 (48)				T3-3 (24)		*
T2-3 (23)				T2-5 (49)				T3-3 (25)		*
T2-3 (24)				T2-5 (50)				T3-3 (26)		*
T2-3 (25)				T3-1 (1)				T3-3 (27)		*
T2-3 (26)				T3-1 (2)				T3-3 (28)		*
T2-3 (27)				T3-1 (3)				T3-3 (29)		*
T2-3 (28)				T3-1 (4)				T3-3 (30)		*
T2-3 (29)				T3-1 (5)				T3-4 (31)		*
T2-3 (30)				T3-1 (6)				T3-4 (32)		*
T2-4 (31)				T3-1 (7)				T3-4 (33)		*
T2-4 (32)				T3-1 (8)				T3-4 (34)		*
T2-4 (33)				T3-1 (9)				T3-4 (35)		*
T2-4 (34)				T3-1 (10)				T3-4 (36)		*
T2-4 (35)				T3-2 (11)				T3-4 (37)		*
T2-4 (36)				T3-2 (12)				T3-4 (38)		*
T2-4 (37)				T3-2 (13)				T3-4 (39)		*
T2-4 (38)				T3-2 (14)				T3-4 (40)		*
T2-4 (39)				T3-2 (15)				T3-5 (41)		*
T2-4 (40)				T3-2 (16)				T3-5 (42)		*
T2-5 (41)				T3-2 (17)				T3-5 (43)		*
T2-5 (42)				T3-2 (18)				T3-5 (44)		*
T2-5 (43)				T3-2 (19)				T3-5 (45)		*
T2-5 (44)				T3-2 (20)				T3-5 (46)		*
T2-5 (45)				T3-3 (21)				T3-5 (47)		*
T2-5 (46)				T3-3 (22)				T3-5 (48)		*
T2-5 (47)								T3-5 (49)		*
								T3-5 (50)		*

L.2 Validasi Eksternal

a. Validasi Eksternal LDA

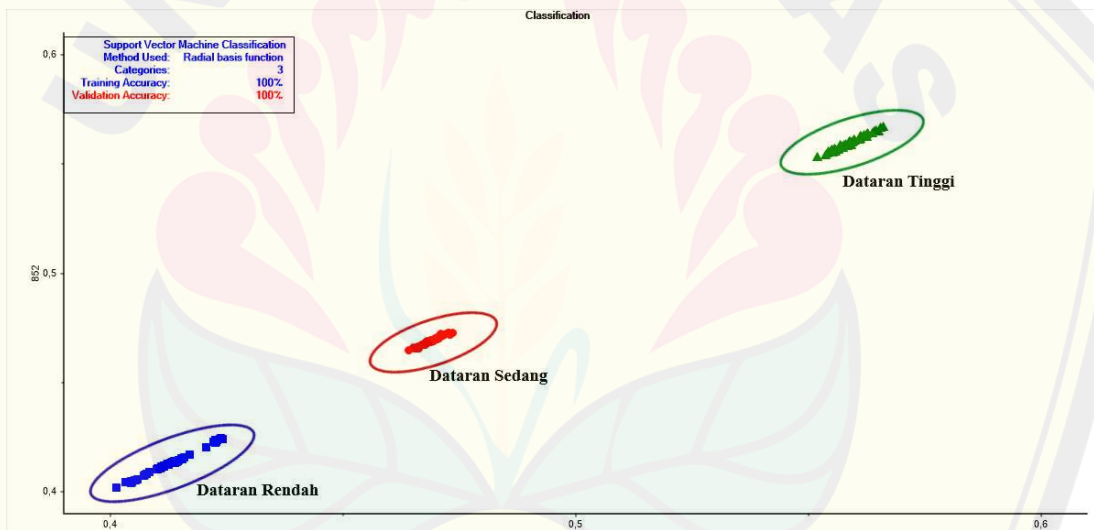


Classified		Rendah	Sedang	Tinggi	Class	Classified		Rendah	Sedang	Tinggi	Class	Classified		Rendah	Sedang	Tinggi	Class
R5-1 (1)	1	-1,3281	-26,473	-111,358	Rendah	R5-4 (35)	35	-1,2324	-28,652	-115,448	Rendah	SS-2 (19)	69	-19,0032	-4,1054	-51,4451	Sedang
R5-1 (2)	2	-1,3412	-26,333	-111,073	Rendah	R5-4 (36)	36	-1,2345	-28,649	-115,432	Rendah	SS-2 (20)	70	-18,9319	-4,1143	-51,5228	Sedang
R5-1 (3)	3	-1,3338	-26,427	-111,245	Rendah	R5-4 (37)	37	-1,2350	-28,625	-115,386	Rendah	SS-3 (21)	71	-21,2850	-4,3555	-50,2475	Sedang
R5-1 (4)	4	-1,3406	-26,353	-111,095	Rendah	R5-4 (38)	38	-1,2300	-28,746	-115,628	Rendah	SS-3 (22)	72	-21,1243	-4,3319	-50,3228	Sedang
R5-1 (5)	5	-1,3474	-26,279	-110,948	Rendah	R5-4 (39)	39	-1,2310	-28,729	-115,593	Rendah	SS-3 (23)	73	-21,0460	-4,3166	-50,3495	Sedang
R5-1 (6)	6	-1,3391	-26,378	-111,136	Rendah	R5-4 (40)	40	-1,2339	-28,697	-115,523	Rendah	SS-3 (24)	74	-20,8550	-4,3264	-50,5326	Sedang
R5-1 (7)	7	-1,3540	-26,213	-110,809	Rendah	R5-5 (41)	41	-1,2614	-29,117	-116,193	Rendah	SS-3 (25)	75	-20,8520	-4,3187	-50,5156	Sedang
R5-1 (8)	8	-1,3413	-26,347	-111,081	Rendah	R5-5 (42)	42	-1,2641	-29,183	-116,308	Rendah	SS-3 (26)	76	-20,7773	-4,3228	-50,5877	Sedang
R5-1 (9)	9	-1,3439	-26,320	-111,026	Rendah	R5-5 (43)	43	-1,2609	-29,375	-116,681	Rendah	SS-3 (27)	77	-20,8196	-4,3215	-50,5498	Sedang
R5-1 (10)	10	-1,3363	-26,410	-111,200	Rendah	R5-5 (44)	44	-1,2631	-29,420	-116,757	Rendah	SS-3 (28)	78	-20,8359	-4,3397	-50,7471	Sedang
R5-2 (11)	11	-1,4031	-25,905	-110,514	Rendah	R5-5 (45)	45	-1,2655	-29,379	-116,671	Rendah	SS-3 (29)	79	-20,5705	-4,3229	-50,7584	Sedang
R5-2 (12)	12	-1,3751	-26,132	-110,966	Rendah	R5-5 (46)	46	-1,2675	-29,480	-116,856	Rendah	SS-3 (30)	80	-20,5678	-4,3452	-50,8171	Sedang
R5-2 (13)	13	-1,3779	-26,083	-110,851	Rendah	R5-5 (47)	47	-1,2680	-29,355	-116,618	Rendah	SS-4 (31)	81	-22,0419	-4,1487	-49,0905	Sedang
R5-2 (14)	14	-1,3805	-26,049	-110,775	Rendah	R5-5 (48)	48	-1,2669	-29,295	-116,508	Rendah	SS-4 (32)	82	-22,0075	-4,1305	-49,0739	Sedang
R5-2 (15)	15	-1,3688	-26,147	-110,970	Rendah	R5-5 (49)	49	-1,2710	-29,249	-116,408	Rendah	SS-4 (33)	83	-21,9136	-4,1066	-49,0930	Sedang
R5-2 (16)	16	-1,3555	-26,268	-111,216	Rendah	R5-5 (50)	50	-1,2722	-29,296	-116,493	Rendah	SS-4 (34)	84	-21,7324	-4,1273	-49,2981	Sedang
R5-2 (17)	17	-1,3323	-26,490	-111,665	Rendah	SS-1 (1)	51	-20,8149	-4,1679	-50,1648	Sedang	SS-4 (35)	85	-21,5987	-4,1289	-49,4146	Sedang
R5-2 (18)	18	-1,3523	-26,295	-111,265	Rendah	SS-1 (2)	52	-20,7759	-4,1583	-50,1724	Sedang	SS-4 (36)	86	-21,3904	-4,1515	-49,6460	Sedang
R5-2 (19)	19	-1,3398	-26,410	-111,497	Rendah	SS-1 (3)	53	-20,8251	-4,1298	-50,0595	Sedang	SS-4 (37)	87	-21,4490	-4,1289	-49,5399	Sedang
R5-2 (20)	20	-1,3372	-26,426	-111,522	Rendah	SS-1 (4)	54	-20,7010	-4,1360	-50,1772	Sedang	SS-4 (38)	88	-21,3954	-4,1145	-49,5482	Sedang
R5-3 (21)	21	-2,0565	-35,296	-126,594	Rendah	SS-1 (5)	55	-20,5304	-4,1421	-50,3321	Sedang	SS-4 (39)	89	-21,3331	-4,1224	-49,6204	Sedang
R5-3 (22)	22	-2,0670	-35,379	-126,741	Rendah	SS-1 (6)	56	-20,4098	-4,1684	-50,4974	Sedang	SS-4 (40)	90	-21,2811	-4,1207	-49,6592	Sedang
R5-3 (23)	23	-2,0969	-35,430	-126,786	Rendah	SS-1 (7)	57	-20,2792	-4,1869	-50,6506	Sedang	SS-5 (41)	91	-22,2517	-4,3444	-49,4010	Sedang
R5-3 (24)	24	-2,0992	-35,483	-126,889	Rendah	SS-1 (8)	58	-20,2406	-4,1836	-50,6734	Sedang	SS-5 (42)	92	-22,1572	-4,3347	-49,4579	Sedang
R5-3 (25)	25	-2,1065	-35,468	-126,845	Rendah	SS-1 (9)	59	-20,2644	-4,1657	-50,6083	Sedang	SS-5 (43)	93	-22,1587	-4,3174	-49,4134	Sedang
R5-3 (26)	26	-2,1258	-35,705	-127,288	Rendah	SS-1 (10)	60	-20,2818	-4,1618	-50,5842	Sedang	SS-5 (44)	94	-22,0299	-4,3208	-49,5316	Sedang
R5-3 (27)	27	-2,1218	-35,576	-127,033	Rendah	SS-2 (11)	61	-19,2202	-4,1199	-51,3166	Sedang	SS-5 (45)	95	-21,9658	-4,3170	-49,5767	Sedang
R5-3 (28)	28	-2,1184	-35,528	-126,942	Rendah	SS-2 (12)	62	-19,1041	-4,1320	-51,4378	Sedang	SS-5 (46)	96	-21,8028	-4,3254	-49,7360	Sedang
R5-3 (29)	29	-2,1265	-35,605	-127,084	Rendah	SS-2 (13)	63	-19,1102	-4,1248	-51,4142	Sedang	SS-5 (47)	97	-21,6780	-4,3232	-49,8360	Sedang
R5-3 (30)	30	-2,1478	-35,766	-127,370	Rendah	SS-2 (14)	64	-19,1649	-4,0960	-51,2965	Sedang	SS-5 (48)	98	-21,7662	-4,3120	-49,7334	Sedang
R5-4 (31)	31	-1,2325	-28,442	-115,070	Rendah	SS-2 (15)	65	-19,0587	-4,1194	-51,4397	Sedang	SS-5 (49)	99	-21,7555	-4,3107	-49,7392	Sedang
R5-4 (32)	32	-1,2315	-28,515	-115,204	Rendah	SS-2 (16)	66	-18,9794	-4,1292	-51,5261	Sedang	SS-5 (50)	100	-21,5048	-4,3168	-50,0161	Sedang
R5-4 (33)	33	-1,2350	-28,516	-115,190	Rendah	SS-2 (17)	67	-18,8553	-4,1580	-51,6964	Sedang	TS-1 (1)	101	-86,8898	-22,287	-12,8327	Tinggi
R5-4 (34)	34	-1,2392	-28,451	-115,055	Rendah	SS-2 (18)	68	-18,9257	-4,1301	-51,5693	Sedang	TS-1 (2)	102	-86,9364	-22,339	-12,8757	Tinggi

Classified		Rendah	Sedang	Tinggi	Class	T5-3 (27)	127	-82,9458	-22,344	-16,2887	Tinggi
	1	2	3	4		T5-3 (28)	128	-83,0268	-22,356	-16,2382	Tinggi
T5-1 (3)	103	-86,8831	-22,358	-12,9512	Tinggi	T5-3 (29)	129	-82,7756	-22,325	-16,4061	Tinggi
T5-1 (4)	104	-86,8479	-22,364	-12,9898	Tinggi	T5-3 (30)	130	-82,4391	-22,262	-16,5945	Tinggi
T5-1 (5)	105	-86,6347	-22,289	-13,0507	Tinggi	T5-4 (31)	131	-83,1291	-22,252	-15,9804	Tinggi
T5-1 (6)	106	-86,8815	-22,351	-12,9407	Tinggi	T5-4 (32)	132	-82,8291	-22,288	-16,2995	Tinggi
T5-1 (7)	107	-86,6400	-22,322	-13,0987	Tinggi	T5-4 (33)	133	-82,6067	-22,321	-16,5463	Tinggi
T5-1 (8)	108	-86,9500	-22,420	-12,9929	Tinggi	T5-4 (34)	134	-82,5081	-22,342	-16,6652	Tinggi
T5-1 (9)	109	-86,7194	-22,369	-13,1054	Tinggi	T5-4 (35)	135	-82,3253	-22,335	-16,8134	Tinggi
T5-1 (10)	110	-86,4592	-22,320	-13,2475	Tinggi	T5-4 (36)	136	-82,0844	-22,300	-16,9664	Tinggi
T5-2 (11)	111	-85,0712	-21,713	-13,4553	Tinggi	T5-4 (37)	137	-81,9731	-22,324	-17,1022	Tinggi
T5-2 (12)	112	-85,1695	-21,795	-13,5033	Tinggi	T5-4 (38)	138	-82,0213	-22,356	-17,1125	Tinggi
T5-2 (13)	113	-84,7125	-21,667	-13,6853	Tinggi	T5-4 (39)	139	-81,6180	-22,298	-17,3696	Tinggi
T5-2 (14)	114	-84,5589	-21,704	-13,8757	Tinggi	T5-4 (40)	140	-81,6676	-22,350	-17,4120	Tinggi
T5-2 (15)	115	-84,5324	-21,693	-13,8797	Tinggi	T5-5 (41)	141	-85,7202	-22,288	-13,8204	Tinggi
T5-2 (16)	116	-84,5791	-21,739	-13,9131	Tinggi	T5-5 (42)	142	-85,8447	-22,344	-13,8040	Tinggi
T5-2 (17)	117	-84,8326	-21,829	-13,8412	Tinggi	T5-5 (43)	143	-85,7735	-22,377	-13,9181	Tinggi
T5-2 (18)	118	-84,3212	-21,694	-14,0613	Tinggi	T5-5 (44)	144	-85,5488	-22,321	-14,0182	Tinggi
T5-2 (19)	119	-84,5460	-21,777	-14,0026	Tinggi	T5-5 (45)	145	-85,1127	-22,234	-14,2497	Tinggi
T5-2 (20)	120	-84,7589	-21,842	-13,9258	Tinggi	T5-5 (46)	146	-84,9858	-22,218	-14,3333	Tinggi
T5-3 (21)	121	-83,0287	-22,149	-15,9010	Tinggi	T5-5 (47)	147	-84,7247	-22,190	-14,5099	Tinggi
T5-3 (22)	122	-83,3192	-22,261	-15,8309	Tinggi	T5-5 (48)	148	-84,8114	-22,263	-14,5541	Tinggi
T5-3 (23)	123	-83,0044	-22,211	-16,0229	Tinggi	T5-5 (49)	149	-84,8612	-22,277	-14,5333	Tinggi
T5-3 (24)	124	-82,9209	-22,242	-16,1451	Tinggi	T5-5 (50)	150	-84,5663	-22,204	-14,6688	Tinggi
T5-3 (25)	125	-82,7953	-22,239	-16,2490	Tinggi						
T5-3 (26)	126	-82,9733	-22,307	-16,2045	Tinggi						

$$\% \text{ Pengenalan} = \frac{150}{150} \times 100\% = 100\%$$

b. Validasi Ekternal SVM



Classified	C1	Classified	C1	Classified	C1	Classified	C1	T5-3 (21)	121	Tinggi				
R5-1 (1)	1	Rendah	R5-4 (31)	31	Rendah	S5-2 (11)	61	Sedang	S5-5 (41)	91	Rendah	T5-3 (22)	122	Tinggi
R5-1 (2)	2	Rendah	R5-4 (32)	32	Rendah	S5-2 (12)	62	Sedang	S5-5 (42)	92	Rendah	T5-3 (23)	123	Tinggi
R5-1 (3)	3	Rendah	R5-4 (33)	33	Rendah	S5-2 (13)	63	Sedang	S5-5 (43)	93	Rendah	T5-3 (24)	124	Tinggi
R5-1 (4)	4	Rendah	R5-4 (34)	34	Rendah	S5-2 (14)	64	Sedang	S5-5 (44)	94	Rendah	T5-3 (25)	125	Tinggi
R5-1 (5)	5	Rendah	R5-4 (35)	35	Rendah	S5-2 (15)	65	Sedang	S5-5 (45)	95	Rendah	T5-3 (26)	126	Tinggi
R5-1 (6)	6	Rendah	R5-4 (36)	36	Rendah	S5-2 (16)	66	Sedang	S5-5 (46)	96	Rendah	T5-3 (27)	127	Tinggi
R5-1 (7)	7	Rendah	R5-4 (37)	37	Rendah	S5-2 (17)	67	Sedang	S5-5 (47)	97	Rendah	T5-3 (28)	128	Tinggi
R5-1 (8)	8	Rendah	R5-4 (38)	38	Rendah	S5-2 (18)	68	Sedang	S5-5 (48)	98	Rendah	T5-3 (29)	129	Tinggi
R5-1 (9)	9	Rendah	R5-4 (39)	39	Rendah	S5-2 (19)	69	Sedang	S5-5 (49)	99	Rendah	T5-3 (30)	130	Tinggi
R5-1 (10)	10	Rendah	R5-4 (40)	40	Rendah	S5-2 (20)	70	Sedang	S5-5 (50)	100	Rendah	T5-4 (31)	131	Tinggi
R5-2 (11)	11	Rendah	R5-5 (41)	41	Rendah	S5-3 (21)	71	Rendah	T5-1 (1)	101	Tinggi	T5-4 (32)	132	Tinggi
R5-2 (12)	12	Rendah	R5-5 (42)	42	Rendah	S5-3 (22)	72	Rendah	T5-1 (2)	102	Tinggi	T5-4 (33)	133	Tinggi
R5-2 (13)	13	Rendah	R5-5 (43)	43	Rendah	S5-3 (23)	73	Rendah	T5-1 (3)	103	Tinggi	T5-4 (34)	134	Tinggi
R5-2 (14)	14	Rendah	R5-5 (44)	44	Rendah	S5-3 (24)	74	Rendah	T5-1 (4)	104	Tinggi	T5-4 (35)	135	Tinggi
R5-2 (15)	15	Rendah	R5-5 (45)	45	Rendah	S5-3 (25)	75	Rendah	T5-1 (5)	105	Tinggi	T5-4 (36)	136	Tinggi
R5-2 (16)	16	Rendah	R5-5 (46)	46	Rendah	S5-3 (26)	76	Rendah	T5-1 (6)	106	Tinggi	T5-4 (37)	137	Tinggi
R5-2 (17)	17	Rendah	R5-5 (47)	47	Rendah	S5-3 (27)	77	Rendah	T5-1 (7)	107	Tinggi	T5-4 (38)	138	Tinggi
R5-2 (18)	18	Rendah	R5-5 (48)	48	Rendah	S5-3 (28)	78	Rendah	T5-1 (8)	108	Tinggi	T5-4 (39)	139	Tinggi
R5-2 (19)	19	Rendah	R5-5 (49)	49	Rendah	S5-3 (29)	79	Rendah	T5-1 (9)	109	Tinggi	T5-4 (40)	140	Tinggi
R5-2 (20)	20	Rendah	R5-5 (50)	50	Rendah	S5-3 (30)	80	Rendah	T5-1 (10)	110	Tinggi	T5-5 (41)	141	Tinggi
R5-3 (21)	21	Rendah	S5-1 (1)	51	Sedang	S5-4 (31)	81	Sedang	T5-2 (11)	111	Tinggi	T5-5 (42)	142	Tinggi
R5-3 (22)	22	Rendah	S5-1 (2)	52	Sedang	S5-4 (32)	82	Sedang	T5-2 (12)	112	Tinggi	T5-5 (43)	143	Tinggi
R5-3 (23)	23	Rendah	S5-1 (3)	53	Sedang	S5-4 (33)	83	Sedang	T5-2 (13)	113	Tinggi	T5-5 (44)	144	Tinggi
R5-3 (24)	24	Rendah	S5-1 (4)	54	Sedang	S5-4 (34)	84	Sedang	T5-2 (14)	114	Tinggi	T5-5 (45)	145	Tinggi
R5-3 (25)	25	Rendah	S5-1 (5)	55	Sedang	S5-4 (35)	85	Sedang	T5-2 (15)	115	Tinggi	T5-5 (46)	146	Tinggi
R5-3 (26)	26	Rendah	S5-1 (6)	56	Sedang	S5-4 (36)	86	Sedang	T5-2 (16)	116	Tinggi	T5-5 (47)	147	Tinggi
R5-3 (27)	27	Rendah	S5-1 (7)	57	Sedang	S5-4 (37)	87	Sedang	T5-2 (17)	117	Tinggi	T5-5 (48)	148	Tinggi
R5-3 (28)	28	Rendah	S5-1 (8)	58	Sedang	S5-4 (38)	88	Sedang	T5-2 (18)	118	Tinggi	T5-5 (49)	149	Tinggi
R5-3 (29)	29	Rendah	S5-1 (9)	59	Sedang	S5-4 (39)	89	Sedang	T5-2 (19)	119	Tinggi	T5-5 (50)	150	Tinggi
R5-3 (30)	30	Rendah	S5-1 (10)	60	Sedang	S5-4 (40)	90	Sedang	T5-2 (20)	120	Tinggi			

$$\% \text{ Pengenalan} = \frac{150}{150} \times 100\% = 100\%$$

c. Validasi Eksternal SIMCA

Sample - Clas	PCA R	PCA S	PCA T	Sample - Clas	PCA R	PCA S	PCA T	Sample - Clas	PCA R	PCA S	PCA T	Sample - Clas	PCA R	PCA S	PCA T
R5-1 (1)	*			R5-4 (35)	*			S5-2 (19)	*			T5-1 (3)	*		
R5-1 (2)	*			R5-4 (36)	*			S5-2 (20)	*			T5-1 (4)	*		
R5-1 (3)	*			R5-4 (37)	*			S5-3 (21)	*			T5-1 (5)	*		
R5-1 (4)	*			R5-4 (38)	*			S5-3 (22)	*			T5-1 (6)	*		
R5-1 (5)	*			R5-4 (39)	*			S5-3 (23)	*			T5-1 (7)	*		
R5-1 (6)	*			R5-4 (40)	*			S5-3 (24)	*			T5-1 (8)	*		
R5-1 (7)	*			R5-5 (41)	*			S5-3 (25)	*			T5-1 (9)	*		
R5-1 (8)	*			R5-5 (42)	*			S5-3 (26)	*			T5-1 (10)	*		
R5-1 (9)	*			R5-5 (43)	*			S5-3 (27)	*			T5-2 (11)	*		
R5-1 (10)	*			R5-5 (44)	*			S5-3 (28)	*			T5-2 (12)	*		
R5-2 (11)	*			R5-5 (45)	*			S5-3 (29)	*			T5-2 (13)	*		
R5-2 (12)	*			R5-5 (46)	*			S5-3 (30)	*			T5-2 (14)	*		
R5-2 (13)	*			R5-5 (47)	*			S5-4 (31)	*			T5-2 (15)	*		
R5-2 (14)	*			R5-5 (48)	*			S5-4 (32)	*			T5-2 (16)	*		
R5-2 (15)	*			R5-5 (49)	*			S5-4 (33)	*			T5-2 (17)	*		
R5-2 (16)	*			R5-5 (50)	*			S5-4 (34)	*			T5-2 (18)	*		
R5-2 (17)	*			S5-1 (1)	*			S5-4 (35)	*			T5-2 (19)	*		
R5-2 (18)	*			S5-1 (2)	*			S5-4 (36)	*			T5-2 (20)	*		
R5-2 (19)	*			S5-1 (3)	*			S5-4 (37)	*			T5-3 (21)	*		
R5-2 (20)	*			S5-1 (4)	*			S5-4 (38)	*			T5-3 (22)	*		
R5-3 (21)	*			S5-1 (5)	*			S5-4 (39)	*			T5-3 (23)	*		
R5-3 (22)	*			S5-1 (6)	*			S5-4 (40)	*			T5-3 (24)	*		
R5-3 (23)	*			S5-1 (7)	*			S5-5 (41)	*			T5-3 (25)	*		
R5-3 (24)	*			S5-1 (8)	*			S5-5 (42)	*			T5-3 (26)	*		
R5-3 (25)	*			S5-1 (9)	*			S5-5 (43)	*			T5-3 (27)	*		
R5-3 (26)	*			S5-1 (10)	*			S5-5 (44)	*			T5-3 (28)	*		
R5-3 (27)	*			S5-2 (11)	*			S5-5 (45)	*			T5-3 (29)	*		
R5-3 (28)	*			S5-2 (12)	*			S5-5 (46)	*			T5-3 (30)	*		
R5-3 (29)	*			S5-2 (13)	*			S5-5 (47)	*			T5-4 (31)	*		
R5-3 (30)	*			S5-2 (14)	*			S5-5 (48)	*			T5-4 (32)	*		
R5-4 (31)	*			S5-2 (15)	*			S5-5 (49)	*			T5-4 (33)	*		
R5-4 (32)	*			S5-2 (16)	*			S5-5 (50)	*			T5-4 (34)	*		
R5-4 (33)	*			S5-2 (17)	*			T5-1 (1)	*			T5-4 (35)	*		
R5-4 (34)	*			S5-2 (18)	*			T5-1 (2)	*			T5-4 (36)	*		

T5-4 (37)		*
T5-4 (38)		*
T5-4 (39)		*
T5-4 (40)		*
T5-5 (41)		*
T5-5 (42)		*
T5-5 (43)		*
T5-5 (44)		*
T5-5 (45)		*
T5-5 (46)		*
T5-5 (47)		*
T5-5 (48)		*
T5-5 (49)		*
T5-5 (50)		*

$$\% \text{ Pengenalan} = \frac{150}{150} \times 100\% = 100\%$$

