



**SURVEILANS PENYALAHGUNAAN BAHAN KIMIA
SINTETIS DEKSAMETASON PADA JAMU PEGAL LINU
MENGUNAKAN METODE *NEAR
INFRA RED* DAN KEMOMETRIK
DI KABUPATEN JEMBER**

TESIS

Oleh

**Khrisna Agung Cendekiawan
NIM 1725 2010 2043**

**PROGRAM STUDI PASCA SARJANA ILMU KESEHATAN
MASYARAKAT
MINAT STUDI KESEHATAN TROPIS DAN AGROMEDICINE
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**SURVEILANS PENYALAHGUNAAN BAHAN KIMIA OBAT
DEKSAMETASON PADA JAMU PEGAL LINU
MENGUNAKAN METODE *NEAR
INFRA RED* DAN KEMOMETRIK
DI KABUPATEN JEMBER**

Diajukan Guna Melengkapi Tugas Akhir dan Memenuhi Saah Satu Syarat
untuk Menyelesaikan Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat (S2)
dan Mencapai Gelar Magister Kesehatan Masyarakat

Oleh

**Khrisna Agung Cendekiawan
NIM 1725 2010 2043**

**PROGRAM STUDI PASCA SARJANA ILMU KESEHATAN
MASYARAKAT
MINAT STUDI KESEHATAN TROPIS DAN AGROMEDICINE
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khrisna Agung Cendekiawan

NIM : 1725 2010 2043

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang berjudul : “SURVEILANS PENYALAHGUNAAN BAHAN KIMIA OBAT DEKSAMETASON PADA JAMU PEGAL LINU MENGGUNAKAN METODE *NEAR INFRA RED* DAN KEMOMETRIK DI KABUPATEN JEMBER” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan tesis ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, September 2019
yang menyatakan,

Khrisna Agung Cendekiawan
NIM 1725 2010 2043

HALAMAN PEMBIMBING

TESIS

**SURVEILANS PENYALAHGUNAAN BAHAN KIMIA OBAT
DEKSAMETASON PADA JAMU PEGAL LINU
MENGUNAKAN METODE *NEAR
INFRA RED* DAN KEMOMETRIK
DI KABUPATEN JEMBER**

Oleh

**Khrisna Agung Cendekiawan
NIM 1725 2010 2043**

Pembimbing

**Pembimbing Utama : Dr. Ir. Sugeng Winarso, M.Si
Pembimbing Anggota : dr. Ancah Caesarina Novi M., Ph.D**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tesis berjudul “Surveilans Penyalahgunaan Bahan Kimia Obat Deksametason pada Jamu Pegal Linu Menggunakan Metode *Near Infra Red* dan Kemometrik di Kabupaten Jember” telah disetujui pada:

Hari, Tanggal :

Tempat : Program Pasca Sarjana Ilmu Kesehatan Masyarakat
Universitas jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Ir. Sugeng Winarso, M.Si
NIP. 196403221989031001

dr. Ancah Caesarina Novi M., Ph.D
NIP. 198203092008122002

PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis penelitian yang berjudul “Surveilans Penyalahgunaan Bahan Kimia Obat Deksametason Pada Jamu Pegal Linu Menggunakan Metode *Near Infra Red* Dan Kemometrik Di Kabupaten Jember” dengan baik. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tesis ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa bantuan, bimbingan dan saran dari berbagai pihak. Maka penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Isa Ma'rufi, S.KM., M.Kes, selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat.
2. Dr. Ir. Sugeng Winarso, M.Si, selaku dosen pembimbing utama yang telah membimbing dan memberikan saran serta masukan demi kesempurnaan tesis ini.
3. dr. Ancah Caesarina Novi M., Ph.D selaku dosen pembimbing anggota yang telah membimbing dan memberikan saran serta masukan demi kesempurnaan tesis ini.
4. Dr. Dwi Wahyuni., M.Kes selaku penguji Utama yang telah meluangkan waktu untuk bersedia menguji tesis ini dan memberikan pengarahan, serta masukan – masukan yang sangat berarti kepada peneliti demi kesempurnaan tesis ini
5. dr. Supangat, M.Kes., Ph.D., Sp.BA selaku penguji Anggota, yang telah meluangkan waktu untuk bersedia menguji tesis ini dan memberikan pengarahan, serta masukan – masukan yang sangat berarti kepada peneliti demi kesempurnaan tesis ini.
6. Teman – teman Pascasarjana Ilmu Kesehatan Masyarakat Angkatan ke 5 tahun 2018.
7. Teman – teman jurusan Kesehatan Tropis dan Agromedicine
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyusunan tesis penelitian ini.

Penulis berharap semoga tesis penelitian ini dapat bermanfaat, kritik maupun saran demi kesempurnaan tesis penelitian ini akan diterima dengan senang hati.

Jember, 15 Mei 2019

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
PERSETUJUAN PEMBIMBING	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Konsep Jamu	7
2.2 Konsep Bahan Kimia Obat Deksametason	14
2.3 Kasus Bahan Kimia Obat Dalam Jamu	23
2.4 Konsep Metode <i>Near Infra Red</i>	24
2.5 Konsep Metode Kemometri.....	29
2.6 Kerangka Teori	37
2.7 Kerangka Konsep	40
2.8 Hipotesis Penelitian	40

BAB 3 METODE PENELITIAN	41
3.1 Jenis Penelitian	41
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	42
3.3 Populasi dan Sampel	43
3.4 Variabel dan Definisi Operasional	43
3.5 Sumber Data dan Pengumpulan Data	45
3.6 Teknik dan Instrumen Pengumpul Data	45
3.7 Teknik Pengolahan, Penyajian, dan Analisis Data	46
3.8 Metode Uji Laboratorium	48
3.9 Alur Penelitian	52
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1 Pembuatan dan Preparasi Jamu pegal linu simulasi	53
4.2 Karakteristik Spektrum Inframerah	55
4.3 Pembentukan dan Pemilihan Model Klasifikasi	56
4.4 Aplikasi surveilans pada jamu pegal linu yang beredar di wilayah Jember	62
4.5 Hasil analisis surveilans terhadap bahan kimia obat dexametason pada jamu pegal linu yang beredar di toko kamu dan toko obat di wilayah kerja Dinas Kesehatan Kabupaten Jember	66
4.6 Pembahasan surveilans terhadap terhadap bahan kimia obat dexametason pada jamu pegal linu yang beredar di toko kamu dan toko obat di wilayah kerja Dinas Kesehatan Kabupaten Jember ..	67
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1 Simpulan	73
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	78

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Definisi Operasional	44
Tabel 4.1 Komposisi dan kategori jamu pegal linu dan deksametason (dari total \pm 10ml) untuk training set	54
Tabel 4.2 Komposisi dan kategori deksametason dan jamu pegal linu (dari total \pm 10 ml) untuk test set	55
Tabel 4.3 Hasil klasifikasi model LDA terhadap test set.....	60
Tabel 4.4 Nilai kemampuan pengenalan dan prediksi model klasifikasi LDA	61
Tabel 4.5 Daftar Toko Obat Teregistrasi yang Menjual Jamu di Wilayah Kerja Dinas Kesehatan Kabupaten Jember	63
Tabel 4.6 Daftar Toko Jamu di Wilayah Kerja Dinas Kesehatan Kabupaten Jember	63
Tabel 4.7 Daftar merek jamu pegal linu yang beredar di Wilayah Kerja Dinas Kesehatan Kabupaten Jember	64
Tabel 4.8 Prediksi LDA terhadap sampel yang beredar di Toko Obat dan Toko Jamu Di Wilayah Kerja Dinas Kesehatan Kabupaten Jember	65
Tabel 4.9 Hasil Pengujian <i>Near Infra Red</i> Adanya Kandungan Bahan Kimia Obat Deksametasone pada Jamu Pegal Linu di Jember	66
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Kemometrik Adanya Kandungan Bahan Kimia Obat Deksametasone pada Jamu Pegal Linu di Jember	67

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Struktur Kimia Dexamethasone	15
Gambar 2.2 Peralatan Near Infra Red	28
Gambar 2.3 Hubungan Data dan Kemometrik	30
Gambar 2.4 Prinsip <i>Soft Independent Modelling of Class Analogies</i>	34
Gambar 2.5 Prinsip SVM	35
Gambar 2.6 Kerangka Teori	38
Gambar 2.7 Kerangka Konsep	40
Gambar 3.1 Alur Uji Laboratorium	49
Gambar 3.2 Alur Penelitian	52
Gambar 4.1 Spektrum IR Training set	58
Gambar 4.2 Spektrum IR Test set	58
Gambar 4.3 a Set data 1 PLS training set simulasi simplisia jamu pegal + deksametason 0.5 mg	

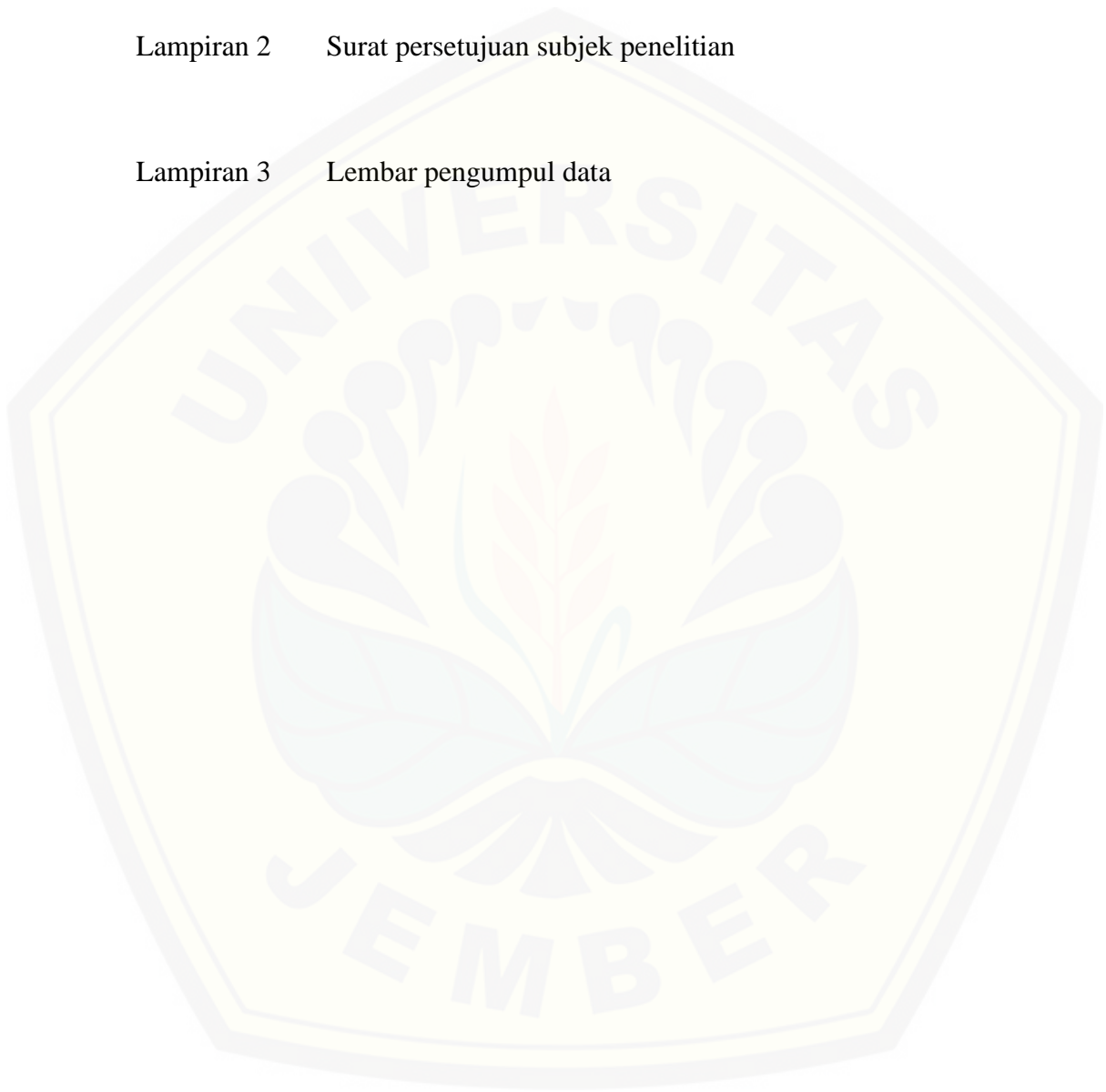
	57
Gambar 4.3 b Set data 1 LDA training set simulasi simplisia jamu pegal + deksametason 0.5 mg	58
Gambar 4.4 a Set data 2 PLS training set simulasi serbuk jamu pegal + deksametason 0.5 mg	58
Gambar 4.4 b Set data 2 LDA training set simulasi serbuk jamu pegal + deksametason 0.5 mg	59
Gambar 4.5 a Set data 3 PLS training set simulasi larutan jamu pegal + deksametason 0.5 mg	59
Gambar 4.5 b Set data 3 LDA training set simulasi larutan jamu pegal + deksametason 0.5 mg.....	60
Gambar 4.6 Peta Lokasi Toko Obat dan Toko Jamu di Kabupaten Jember	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Permohonan menjadi responden

Lampiran 2 Surat persetujuan subjek penelitian

Lampiran 3 Lembar pengumpul data



DAFTAR SINGKATAN

ACTH	: <i>Adrenokortikotropik Hormone</i>
BKO	: Bahan kimia obat
BPOM	: Badan pemeriksa obat dan makanan
DA	: <i>Discriminant Analysis</i>
HPA	: <i>Hypothalamic-pituitary-adrenal</i>
IARC	: <i>International Agency For Research On Cancer</i>
IKOT	: Industri Kecil Obat Tradisional
IOT	: Industri Obat Tradisional
IUPAC	: <i>International Union of Pure and Applied Chemistry</i>
LDA	: <i>Linear Discriminant Analysis</i>
LOOCV	: <i>Leave one out cross validation</i>
NIR	: <i>Near infrared</i>
OT	: Obat Tradisional
PCA	: <i>Principal Component Analysis</i>
PCR	: <i>Partial Least Square –R</i>
PLS	: <i>Partial Least Square</i>
RI	: Republik Indonesia
RNA	: <i>Rebonucleic Acid</i>
RRC	: Republik Rakyat Cina
SIMCA	: <i>Soft Independent Modelling of Class Analogies</i>
SM	: Sebelum masehi
SVM	: <i>Support Vector Machines</i>
TBC	: Tuberculosis
TCM	: <i>Traditional Chainese Medicine</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Undang-undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan menyebutkan bahwa masyarakat diberikan kesempatan yang seluas-luasnya untuk mengolah, memproduksi, mengedarkan, mengembangkan, meningkatkan, dan menggunakan obat tradisional yang dapat dipertanggungjawabkan manfaat dan keamanannya. Bentuk obat tradisional yang biasa digunakan di Indonesia dikenal dengan sebutan jamu hal ini sesuai dengan uraian Kementerian Kesehatan RI (2010) bahwa bahan atau ramuan yang berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (galenik) atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun temurun telah digunakan untuk pengobatan dan dapat diterapkan sesuai norma masyarakat (Kementerian Kesehatan, 2010).

Dalam masyarakat Indonesia, jamu atau obat tradisional mempunyai kedudukan yang khusus karena merupakan warisan budaya bangsa di bidang kesehatan. Jamu merupakan salah satu warisan budaya bangsa yang sudah sangat terkenal khasiatnya. Oleh karena itu, secara turun temurun jamu sering digunakan oleh penduduk Indonesia. Obat tradisional diperlukan oleh masyarakat, terutama untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan, memelihara keelokan tubuh serta kebugaran. Di samping itu ada beberapa obat tradisional yang dapat digunakan untuk mengobati penyakit. Globalisasi dan perdagangan bebas cenderung mengakibatkan barang dan/atau jasa yang beredar belum tentu menjamin keamanan, keselamatan dan kesehatan konsumen. Kondisi tersebut dikarenakan posisi konsumen yang berada di pihak lemah dalam menghadapi pelaku usaha. Hal ini disebabkan tingkat kesadaran dan pengetahuan konsumen masih sangat rendah serta peraturan perundang-undangan yang ada belum memadai dan kurang menjamin adanya suatu kepastian hukum dalam memberikan perlindungan kepada konsumen yang dirugikan. Salah satu pelaku usaha adalah produsen obat tradisional yang kadang melalaikan kesehatan konsumen dari produk jamu yang mereka

produksi dengan menambahkan bahan kimia obat dengan takaran tertentu. Hal tersebut bertujuan semata-mata hanya ingin mendapat keuntungan yang sebesar-besarnya (Nurmiati, 2008)

Badan Pengawasan Obat dan Makanan pada tahun 2008 mengeluarkan kebijakan pelarangan peredaran 54 merek obat tradisional itu tertuang dalam *public warning* yang dikeluarkan oleh BPOM No.HK.00.01.43.2773 tertanggal 2 Juni 2008 berdasarkan hasil pengawasan obat tradisional melalui sampling dan pengujian laboratorium yang diambil dari 16 kota sepanjang 2007. Menurut Kepala BPOM, Husniah Rubiana Thamrin Akib, 54 merek obat tradisional tersebut terdiri dari obat kuat, pegal linu, penambah keperkasaan pria, asam urat dan pelangsing yang seluruhnya terbukti mengandung bahan kimia berbahaya. Bahan kimia tersebut di antaranya *sibutramin hidroklorida, sildenafil sitrat, siproheptadin, fenilbutason, asam mefenamat, prednison, metempiron, teofilin, dan parasetamol*. Padahal penggunaan obat keras tersebut harus menggunakan resep dokter. Zat-zat kimia tersebut seperti *sibutramin hidroklorida* dapat meningkatkan tekanan darah tinggi, denyut jantung, dan sulit tidur. Selain itu, zat *sildenafil sitrat* dapat memicu sakit kepala, pusing, mual, nyeri gangguan penglihatan, hingga kematian. Sedangkan zat-zat lainnya dapat menyebabkan mual, muntah, diare, anemia, gagal ginjal, dan kematian dari 54 merek jamu tersebut, 46 produk di antaranya menggunakan registrasi fiktif yang keberadaan alamatnya sulit dilacak dan ketujuh merek lainnya teregistrasi resmi di BPOM. Sementara tujuh merek lainnya, terdiri 1 (satu) produk impor dan 6 (enam) produk lokal itu tidak mengandung Bahan Kimia Obat (BKO) pada saat mengajukan registrasi sampel produk, tetapi setelah dipasarkan, produk itu sengaja dicampur BKO sehingga izin edarnya dicabut (Badan Pengawasan Obat dan Makanan RI, 2010)

Menurut resolusi *Promoting the Role of Traditional Medicine in Health System: Strategy for the African Region*, sekitar 80% masyarakat di negara-negara anggota WHO (*World Health Organization*) di Afrika menggunakan obat tradisional untuk keperluan kesehatan. Beberapa negara Afrika

melakukan pelatihan obat tradisional kepada farmasis, dokter dan para medik. Demikian pula penggunaan obat tradisional di Asia, terus meningkat meskipun banyak tersedia dan beredar obat-obat entitas kimia. Di RRC (Republik Rakyat China), penggunaan obat tradisional mencapai 90% penduduk di Jepang 60 sampai dengan 70% dokter meresepkan obat tradisional "kambo" untuk pasien mereka. Di Malaysia, obat tradisional Melayu, TCM dan obat tradisional India digunakan secara luas oleh masyarakatnya. Sementara itu, Kantor Regional WHO wilayah Amerika (AMOR/PAHO) melaporkan 71% penduduk Chile dan 40% penduduk Kolombia menggunakan obat tradisional. Di negara-negara maju, penggunaan obat tradisional tertentu sangat populer. Beberapa sumber menyebutkan penggunaan obat tradisional oleh penduduk di Perancis mencapai 49%, Kanada 70%, Inggris 40% dan Amerika Serikat 42% (Kementerian Perdagangan, 2014)

Secara nasional dalam Riset Kesehatan Dasar (2013) menyebutkan bahwa di Indonesia proporsi penggunaan jamu secara nasional mencapai 49,0% dengan Jawa Timur sebagai propinsi tertinggi penggunaan jamu yaitu sebesar 58,0% disusul Gorontalo sebesar 49,8% dengan alasan penggunaan menjaga kesehatan dan kebugaran sebesar 52,7%, tradisi kepercayaan 12,3%, lebih manjur 18,4%, coba-coba sebesar 2,8%, putus asa sebesar 1,8% serta biaya murah sebesar 6,8% (Kementerian Kesehatan, 2013). Menurut laporan triwulan ke 3 Badan Pengawasan Obat dan Makanan (2016) menunjukkan bahwa 15,72% jamu tidak memenuhi standart mutu dan keamanan serta ditemukan 1,74% mengandung bahan kimia obat (BPOM, 2016)

Penelitian yang dilakukan oleh Saputra (2015) menunjukkan hasil bahwa adanya kandungan Deksametason pada jamu seduhan dan adanya kandungan Parasetamol pada jamu tradisional kemasan yang beredar di pasar Bandar. Penelitian yang dilakukan oleh Widyawati (2015) menunjukkan bahwa dari 40 sampel penelitian 14 sampel (35%) mengandung kortikosteroid. Giveon (2002) dalam Permata (2012) menjelaskan bahwa dalam sejumlah penelitian melaporkan adanya penambahan obat kimia dalam

dalam sediaan obat tradisional atau jamu pegal linu dimana 25% ditemukan mengandung golongan kortikosteroid. Berdasarkan studi pendahuluan di Jember sendiri terdapat 28 toko jamu dengan 15 diantaranya terdaftar di Dinas Kesehatan Kabupaten Jember, sedangkan 13 diantaranya tidak terdaftar

Bahan kimia obat yang ditambahkan pada obat tradisional (Jamu) ini tidak sesuai dengan dosis terapeutik sehingga mengakibatkan *over dosis* dan menimbulkan efek samping yang dapat membahayakan bagi kesehatan konsumen dan hal tersebut bertentangan dengan ketentuan dalam Permenkes RI Nomor 007 Tahun 2012 obat tradisional tidak boleh mengandung bahan kimia obat atau hasil isolasi yang berkhasiat obat sehingga sangat diperlukan melakukan metode analisis untuk mendeteksi ada atau tidaknya penambahan bahan kimia obat dalam jamu.

Metode analisis untuk mendeteksi adanya kandungan bahan kimia obat khususnya deksametason diantaranya menggunakan metode *Near Infra Red* dan Kemometrik. Spektroskopi Infra Merah Dekat merupakan metode analisis dengan prinsip kerja gelombang elektromagnetik yang panjang gelombangnya diatas daerah sinar tampak yaitu pada 700-3000 nm. Spektroskopi Infra Merah Dekat banyak diterapkan dalam analisis senyawa organik. Keunggulan dari metode ini adalah gelombang Infra Merah Dekat khususnya analisa bahan makanan yaitu gabungan antara kecepatan, tingkat ketepatan, dan kemudahan dari percobaan yang dilakukan (Obsorne dalam Senduk, 2002). Untuk mendapatkan informasi yang diinginkan dari spektrum infra merah dekat, saat ini banyak ditentukan oleh kualitas spektrum yang dihasilkan dan metode kalibrasi yang digunakan untuk menganalisa spektrum. Terdapat beberapa metode salah satunya adalah metode kemometrik multivariat seperti analisis komponen utama dan kuadrat terkecil parsial (Nilsson, 2008).

Teknologi spektroskopi *near infrared* (NIR) merupakan salah satu teknologi yang dapat menggantikan metode konvensional dan telah sukses diaplikasikan pada produk pertanian, farmasi, petrokimia dan lingkungan (Andasuryani et al., 2014). Teknologi infra merah dekat (*near infrared*, NIR)

dikembangkan sebagai salah satu metode yang non destruktif, dapat menganalisis dengan kecepatan tinggi, tidak menimbulkan polusi, penggunaan preparat contoh yang sederhana dan tidak memerlukan bahan kimia. Spektroskopi NIR menggunakan gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang 780 nm - 2500 nm atau bilangan gelombang 12.800 cm⁻¹ hingga 4000 cm⁻¹ (Schwanninger et al., 2011).

Pengolahan data spektrum infra merah dekat dilakukan menggunakan metode statistik multivariat. Manfaat dari metode statistik multivariat tersebut adalah kemampuannya dalam mengekstrak informasi spektrum yang diperlukan dari spektrum inframerah dan menggunakan informasi spektrum tersebut untuk aplikasi kualitatif dan kuantitatif (Awa et al., 2008). Teknik kemometrik seperti analisis multivariat dapat digunakan untuk memudahkan analisa data (Gad et al., 2012). Keuntungan dari penggunaan teknik kemometrik untuk interpretasi spektrum IR adalah kemampuannya dalam menghubungkan profil spektrum dengan informasi yang terdapat pada sampel (Zou et al., 2005).

Berdasarkan uraian tersebut maka dalam peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang surveilans penyalahgunaan bahan kimia obat deksametason pada jamu pegal linu menggunakan metode *Near Infra Red* dan Kemometrik di Kabupaten Jember.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka dapat ditarik suatu pertanyaan penelitian yang dirumuskan dalam rumusan masalah “Bagaimanakah survey penyalahgunaan bahan kimia obat deksametason pada jamu pegal linu menggunakan metode *Near Infra Red* dan Kemometrik di Kabupaten Jember?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui survey penyalahgunaan bahan kimia obat deksametason pada jamu pegal linu menggunakan metode *Near Infra Red* dan Kemometrik di Kabupaten Jember

1.3.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui gambaran penyalahgunaan bahan kimia obat deksametason pada jamu pegal linu menggunakan metode *Near Infra Red* dan Kemometrik di Kabupaten Jember
- b. Untuk mengidentifikasi kandungan bahan kimia obat deksametason pada jamu pegal linu menggunakan metode *Near Infra Red* di Kabupaten Jember
- c. Untuk mengidentifikasi kandungan bahan kimia obat deksametason pada jamu pegal linu menggunakan metode Kemometri di Kabupaten Jember
- d. Menganalisis perbedaan hasil survey kandungan obat deksametason antara metode *Near Infra Red* dengan metode Kemometri di Kabupaten Jember

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan bacaan bagi mahasiswa, dan bahan sumbangan pemikiran tentang upaya pencegahan jamu dengan kandungan bahan kimia obat deksametason
- b. Memberikan pengetahuan berupa referensi dalam penelitian lebih lanjut dengan menggunakan model *Near Infra Red* dan Kemometrik.

1.4.2 Manfaat Praktis

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pemerintah khususnya Dinas Kesehatan Kabupaten Jember dan Badan Pengawasan Obat dan Makanan dalam upaya pengendalian dan perlindungan konsumen dari penyalahgunaan bahan kimia obat dalam jamu di Kabupaten Jember
- b. Hasil penelitian ini diharapkan sebagai bahan informasi bagi masyarakat sehingga dapat berhati-hati dalam mengkonsumsi obat tradisional khususnya jamu
- c. Bagi penelitian selanjutnya secara praktis dapat digunakan sebagai bahan acuan untuk menilai, mengukur dan memperbaiki atau menyempurnakan analisis kandungan bahan kimia obat dalam jamu menggunakan metode *Near Infra Red* dan Kemometrik.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Jamu

2.1.1 Sejarah Obat Tradisional

Dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 760 tahun 1992 tentang Fitofarmaka menyatakan fitofarmaka adalah sediaan obat dan obat tradisional yang telah dibuktikan keamanan dan khasiatnya, bahan bakunya terdiri dari simplisia atau sediaan galenik yang telah memenuhi persyaratan yang berlaku. Obat tradisional menurut Undang-Undang RI Nomor 36 tahun 2009 tentang Kesehatan adalah bahan atau ramuan bahan yang berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (galenik), atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun temurun telah digunakan untuk pengobatan, dan dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat. Kata “tradisional” menunjukkan sejarah penggunaannya. Penggunaan obat tradisional di Indonesia telah dilakukan oleh nenek moyang bangsa Indonesia sejak berabad-abad yang lalu terbukti dari adanya naskah lama pada daun lontar Husodo (Jawa), Usada (Bali), Lontarak pabbura (Sulawesi Selatan), dokumen Serat Primbon Jampi, Serat Racikan Boreh Wulang nDalem dan relief candi Borobudur yang menggambarkan orang sedang meracik obat (jamu) dengan tumbuhan sebagai bahan bakunya (Aditama, 2014).

Tidak hanya di Indonesia, ada bukti tertulis dari Gua Shanidar di Irak yang menyatakan bahwa Neanderthals (jenis manusia yang hidup 60.000 tahun lalu) telah menggunakan tumbuhan sebagai obat. Dalam sejarah orang Sumeria (hidup sekitar lebih dari 5000 tahun lalu) telah ditulis pengobatan menggunakan berbagai tumbuhan seperti zaitun, tumbuhan aromaterapi, dan lainnya. Buku tentang herbal pertama kali dibuat di Cina, tahun 2700 SM, berisi tentang 365 jenis tumbuhan serta kegunaannya (Aditama, 2014). Kemahiran nenek moyang bangsa Indonesia meracik tumbuh-tumbuhan, akar-akaran dan bahan alami lainnya yang diwariskan secara turun temurun dari satu generasi ke generasi berikutnya hingga

sekarang, menjadikan jamu bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan masyarakat Indonesia. Demikian pula dengan Negara Cina, dimana nenek moyangnya telah lebih dari ribuan tahun lalu mengembangkan pendekatan teori dan praktek pencegahan dan pengobatan penyakit menggunakan tumbuh-tumbuhan (Hesketh & Zhu, 1997 dalam Aditama, 2014). Walaupun penduduk lokal Taiwan tidak memiliki keahlian meracik tumbuhan obat, migrasi dinasti Ming dari daratan Cina ke Taiwan dengan membawa pengetahuan pengobatan tradisional Cina membantu Taiwan yang kaya akan flora dan fauna dalam pengembangan obat tradisional (Kaphle, Wu, Yang, & Lin, 2006 dalam Aditama, 2014).

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta globalisasi kemudian menjadikan obat tradisional mulai berkembang. Beberapa faktor pendorong terjadinya peningkatan penggunaan obat tradisional adalah adanya harapan hidup yang lebih panjang pada saat meningkatnya prevalensi penyakit-penyakit kronis, adanya kegagalan penggunaan dan efek samping obat-obat kimia, serta semakin luasnya akses informasi mengenai obat tradisional di seluruh dunia. Badan Kesehatan Dunia (WHO) melalui *World Health Assembly* telah merekomendasikan penggunaan obat bahan alam dalam pemeliharaan kesehatan, pencegahan dan pengobatan penyakit, terutama untuk penyakit-penyakit kronis, degeneratif dan kanker. Karena jamu merupakan peninggalan budaya, manfaatnya berdasarkan bukti turun temurun tidak berdasarkan kaidah ilmu kedokteran. Hal ini menjadikan dunia medis konvensional yang berkiblat pada pendidikan kedokteran Barat agak sukar menerima jamu sebagai bagian dari pelayanan kesehatan formal. Bukti ilmiah mengenai keamanan dan khasiat obat tradisional menjadi penting untuk mengevaluasi produk obat tradisional agar sesuai dengan kaidah kedokteran. Hingga saat ini, bukti ilmiah obat tradisional masih terbatas. Salah satu yang sering menjadi faktor penyebab adalah obat tradisional belum bisa menunjukkan khasiatnya secara konsisten. Hal ini disebabkan karena bahan penyusunnya tidak standar (Aditama, 2014).

Obat dianggap bermanfaat bila obat tersebut mempunyai keterulangan khasiat untuk kasus yang sama walau tempat dan waktu serta individu berbeda. Berbagai negara menghadapi problem yang sama, contohnya Cina. Karena mengikuti sudut pandang Barat, untuk menunjukkan bukti ilmiah pada akhirnya menetapkan mengidentifikasi komposisi biokimia dari bahan aktif tumbuhan yang digunakan dan melakukan pengujian menggunakan uji acak terkendali (*randomized controlled trials*) (Hesketh & Zhu, 1997 dalam Aditama, 2014). Di Taiwan, para pembuat kebijakan dan pengambil keputusan dalam penelitian obat tradisional menyadari bahwa khasiat obat tradisional tidak setara dengan obat konvensional. Namun sekarang obat tradisional diuji secara ilmiah, walaupun mengalami masalah pada pendanaan dan kesulitan dalam mengikuti uji seperti obat konvensional (Kaphle, et al., 2006 dalam Aditama, 2014).

2.1.2 Definisi

Dalam Undang-undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan menyebutkan bahwa obat tradisional (Jamu) adalah bahan atau ramuan bahan yang berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (galenik), atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun temurun telah digunakan untuk pengobatan, dan dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat.

Jamu adalah obat tradisional Indonesia harus memenuhi kriteria aman, klaim khasiat dibuktikan berdasarkan data empiris/ turun temurun, dan memenuhi persyaratan mutu (Badan Pengawasan Obat dan Makanan, 2004)

2.1.3 Dasar Hukum

Tidak banyak negara memiliki kebijakan nasional mengenai obat tradisional. Pengaturan produk obat tradisional, praktek dan pelaksanaannya sulit karena variasi dalam definisi dan kategori obat tradisional. Sebuah produk herbal tunggal dapat didefinisikan sebagai

makanan, suplemen makanan atau obat tradisional tergantung pada masing-masing negara. Kesenjangan peraturan di tingkat nasional ini memiliki implikasi pada akses Internasional (WHO, 2003).

Di Jerman misalnya dimana produk herbal dijual sebagai *phytomedicine* yang harus mengikuti kriteria yang sama dengan obat konvensional mengenai keamanan, khasiat/ manfaat dan mutu. Sebaliknya, di USA sebagian besar produk herbal dipasarkan dan diatur sebagai dietary supplement yaitu kategori yang tidak perlu persetujuan sebelum dipasarkan (IARC, 2008; Knoss, Stolte, & Reh, 2008).

WHO menyatakan perbedaan di Negara Amerika ini menjadi kebutuhan yang mendesak untuk memberikan pemahaman yang benar tentang pentingnya pemanfaatan obat tradisional, untuk membuat inventarisasi sistematis dan penilaian dari tumbuhan obat yang digunakan oleh praktisi tradisional dan oleh penduduk, serta mengintensifkan kegiatan-kegiatan yang mengarah pada kerjasama antara obat tradisional dan obat konvensional terutama dalam hal pembuktian secara ilmiah keamanan dan efektifitasnya (Benzi & Ceci, 1997). Peraturan obat herbal di negara-negara Eropa dicirikan oleh perbedaan yang besar tergantung pada latar belakang etnologis, medis dan sejarah masing-masing Negara (Benzi & Ceci, 1997).

Obat herbal umumnya dijual sebagai suplemen makanan, tetapi peraturan umum diberbagai negara Eropa tidak ada. Akibatnya informasi mengenai indikasi klinis keamanan dan khasiatnya dipengaruhi oleh pendapat yang berbeda sesuai dengan pengalaman yang ada di masing-masing negara. EU 2004/24/EC yang diterbitkan tahun 2004 memberikan dasar untuk penggunaan obat-obat herbal di negara Eropa. Peraturan ini menetapkan obat-obat herbal yang dirilis di pasar harus memiliki keamanan dan khasiat yang telah diakui, dan dievaluasi berdasarkan literatur ilmiah yang ada (data dari studi klinis, laporan kasus, studi praklinis). Ketika data keamanan tidak memadai, maka akan dikomunikasikan kepada konsumen (Calapai, 2008).

The WHO Guidelines for the Assessment of Herbal Remedies diadopsi oleh *International Conference of Drug Regulatory Authorities* (Ottawa, Oktober 1991) mengandung unsur-unsur dasar undang-undang yang dirancang untuk membantu negara-negara yang ingin mengembangkan undang-undang yang sesuai dan prosedur pendaftaran untuk obat-obat herbal yang digunakan (Benzi & Ceci, 1997).

Di Indonesia, produk yang berasal dari obat bahan alam Indonesia dijual sebagai jamu, obat herbal terstandar dan fitofarmaka. Pengembangan jamu menjadi fitofarmaka telah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 760 tahun 1992 tentang Fitofarmaka dimana dalam ketentuan umum menyatakan fitofarmaka adalah sediaan obat dan obat tradisional yang telah dibuktikan keamanan dan khasiatnya, bahan bakunya terdiri dari simplisia atau sediaan galenik yang telah memenuhi persyaratan yang berlaku. Pada pasal 2 menyatakan bahan baku fitofarmaka dapat berupa simplisia atau sediaan galenik yang memenuhi persyaratan yang tertera dalam Farmakope Indonesia, Ekstra Farmakope Indonesia, Materia Medika Indonesia, ketentuan atau persyaratan lain yang berlaku. Pada pasal 5 menyatakan fitofarmaka bisa terdiri dari satu atau dua dan tidak boleh lebih dari lima bahan baku, yang masing-masing bahan baku tersebut telah diketahui keamanan dan khasiatnya yang dibuktikan dengan uji klinik. Untuk melaksanakan pengujian dan penilaian fitofarmaka dibentuk Komisi Ahli Uji Fitofarmaka, Sentra Uji Fitofarmaka dan Pelaksana Uji Fitofarmaka (pasal 7). Permenkes tentang fitofarmaka ini disertai lampiran mengenai daftar obat tradisional yang harus dikembangkan menjadi fitofarmaka, yaitu antelmintik, anti ansietas, anti asma, anti diabetes (hipoglikemik), anti diare, anti hepatitis kronik, anti herpes genitalis, anti hiperlipidemia, anti hipertensi, anti hipertiroidisma, anti histamin, anti inflamasi, anti kanker, anti malaria, anti TBC, antitusif, disentri, dispepsia (gastritis) dan diuretik. Peraturan ini dilandasi oleh Undang-Undang RI Nomor 36 tahun 2009 tentang Kesehatan dimana didalam ketentuan umum menyatakan obat tradisional adalah bahan atau

ramuan bahan yang berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (galenik), atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun temurun telah digunakan untuk pengobatan, dan dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat. Pasal 99 ayat (1) menyatakan sumber sediaan farmasi yang berasal dari alam semesta dan sudah terbukti berkhasiat dan aman digunakan dalam pencegahan, pengobatan, dan/atau perawatan, serta pemeliharaan kesehatan tetap harus dijaga kelestariannya; ayat (2) menyatakan masyarakat diberi kesempatan yang seluas-luasnya untuk mengolah, memproduksi, mengedarkan, mengembangkan, meningkatkan, dan menggunakan sediaan farmasi yang dapat dipertanggungjawabkan manfaat dan keamanannya; ayat (3) menyatakan pemerintah menjamin pengembangan dan pemeliharaan sediaan farmasi. Pasal 100 ayat (1) menyatakan sumber obat tradisional yang sudah terbukti berkhasiat dan aman digunakan dalam pencegahan, pengobatan, perawatan, dan/atau pemeliharaan kesehatan tetap dijaga kelestariannya. Pasal 100 ayat (2) pemerintah menjamin pengembangan dan pemeliharaan bahan baku obat tradisional. Pasal 101 ayat (1) masyarakat diberi kesempatan yang seluas-luasnya untuk mengolah, memproduksi, mengedarkan, mengembangkan, meningkatkan, dan menggunakan obat tradisional yang dapat dipertanggungjawabkan manfaat dan keamanannya. Kekuatan yang mendasari pengembangan obat tradisional adalah karena Indonesia merupakan negara dengan kekayaan hayati terbesar di dunia, kaya akan ragam etnis yang memiliki pengetahuan tentang pemanfaatan tanaman obat, merupakan negara agraris yang dapat ditanami tumbuhan obat, memiliki banyak industri di bidang obat tradisional baik IOT maupun IKOT, memiliki banyak lembaga penelitian yang melakukan penelitian obat-obatan bahan alam, banyak memiliki warisan budaya pengobatan tradisional yang sebagian ditulis dalam naskah-naskah kuno yang dapat dikembangkan melalui penelitian, dan merupakan pasar yang sangat prospektif karena penduduk Indonesia berjumlah kurang lebih 218 juta jiwa.

Keputusan Menteri Kesehatan RI No 381/Menkes/SK/III/2007 tentang Kebijakan Obat Tradisional Nasional (Kotranas) yang salah satu tujuannya adalah tersedianya obat tradisional yang terjamin mutu, khasiat dan keamanannya, teruji secara ilmiah dan dimanfaatkan secara luas baik untuk pengobatan sendiri maupun dalam pelayanan kesehatan formal. Kotranas adalah dokumen resmi yang berisi pernyataan komitmen semua pihak yang menetapkan tujuan dan sasaran nasional di bidang obat tradisional beserta prioritas, strategi dan peran berbagai pihak dalam penerapan komponen-komponen pokok kebijakan untuk pencapaian tujuan pembangunan nasional khususnya di bidang kesehatan.

2.1.4 Komposisi

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/187/2017 tentang Formularium ramuan obat tradisional Indonesia menyebutkan bahwa terdapat beberapa ramuan yang dapat digunakan mengatasi pegal linu/ encok dapat berupa satu jenis tanaman atau lebih dengan zat tambahan lainnya yang bersifat netral/ inert dengan bagian yang digunakan dapat berupa rimpang maupun herba. Rimpang adalah modifikasi dari batang tumbuhan yang tumbuh menjalar di bawah permukaan tanah, bercabang-cabang, memiliki tunas dan akar baru dari ruas-ruas/nodenya. Ujung tunas tersebut dapat muncul ke atas tanah dan tumbuh menjadi tumbuhan baru. Sedangkan herba adalah seluruh bagian tumbuhan di atas tanah terdiri dari batang, daun, bunga, dan buah, adapun ramuan yang dapat digunakan diantaranya yaitu:

a. Kunyit

Nama ilmiah *Curcuma domestica val* dengan bagian yang dapat digunakan adalah rimpang

b. Sereh

Nama ilmiah *Cymbopogon nardus* dengan bagian yang dapat digunakan adalah herba

c. Kencur

Nama ilmiah *Kaemferia galanga* dengan bagian yang dapat digunakan adalah rimpang

d. Jahe

Nama ilmiah *Zingiber officinale* dengan bagian yang dapat digunakan adalah rimpang

e. Sambiloto

Nama ilmiah *Andrographis paniculata* dengan bagian yang dapat digunakan adalah herba segar

f. Mengkudu

Nama ilmiah *Morinda citrifolia* dengan bagian yang dapat digunakan adalah buah segar

g. Kayu putih

Nama ilmiah *Melaleuca leucadendra* dengan bagian yang dapat digunakan adalah daun

2.2 Konsep Bahan Kimia Obat Deksametason

2.2.1 Definisi

Masyarakat kini memiliki banyak pilihan untuk pengobatan. Tetapi memilih antara obat herbal dan obat sintesis selalu menjadi bahan perdebatan. Obat herbal yang juga dikenal sebagai jamu atau obat botani adalah sistem medis berdasarkan penggunaan tanaman atau ekstrak tumbuhan yang dapat dimakan atau dioleskan pada kulit. Sebaliknya, obat sintetis berasal dari bahan awal yang tidak ditemukan di alam. Mereka diproduksi oleh manusia dari blok bangunan kimiawi yang lebih kecil. Manufaktur untuk obat alami, fasilitas pengolahan sudah terdaftar dengan Badan Pengawas Obat dan Makanan dan menggunakan prosedur manufaktur yang baik untuk menjamin bahwa suplemen dan obat herbal diproduksi secara konsisten dan memenuhi standar kualitas. Manufaktur untuk obat sintetis hampir sama dengan prosedur manufaktur obat herbal, Badan Pengawas Obat dan Makanan bertanggung jawab untuk memantau keamanan dan kemanjuran produk farmasi.

Deksametason termasuk dalam obat kortikosteroid golongan glukokortikoid. Efek utama dari golongan glukokortikoid adalah menyimpan glikogen hepar dan memiliki efek anti-inflamasi yang tinggi, sedangkan pengaruhnya pada keseimbangan air dan elektrolit kecil (Ritter et al, 2008).

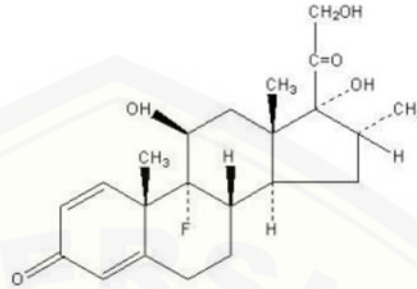
Deksametason merupakan salah satu kortikosteroid sintesis terampuh. Kemampuan deksametason dalam mengatasi peradangan dan alergi kurang lebih sepuluh kali lebih hebat dari pada yang dimiliki prednisone. Mekanisme aksi dari deksametason dalam mengurangi inflamasi adalah dengan menekan migrasi neutrofil, menurunkan produksi mediator inflamasi, dan mengembalikan permeabilitas kapiler. Deksametason memiliki waktu paruh 3 jam dan diekskresikan melalui urin dan feses (Walker, 2012).

Penggunaan deksametason di masyarakat antara lain sebagai terapi rhinitis alergi, asma, leukimia, lymphoma, anemia hemolitik, atau auto immune, selain itu deksametason dapat juga dapat digunakan untuk menegakkan diagnosis sindroma cushing. Efek samping dari pemberian deksametason antara lain adalah terjadinya insomnia, osteoporosis, retensi cairan tubuh, dan glaukoma (Ridho dan Ismail, 2010)

Kortikosteroid adalah suatu kelompok hormon steroid yang dihasilkan di bagian korteks kelenjar adrenal sebagai tanggapan atas hormon *adrenokortikotropik* (ACTH) yang dilepaskan oleh kelenjar hipofisis, atau atas angiotensin II. Kortikosteroid dan turunan sintetisnya yang aktif secara biologis memiliki aktivitas metabolisme (glukokortikoid) dan aktivitas pengaturan elektrolit (mineralokortikoid) yang berbeda. Senyawa-senyawa ini digunakan pada dosis fisiologis untuk terapi pengganti jika produksinya dalam tubuh terganggu. glukokortikoid merupakan supresor kuat terhadap radang, dan penggunaannya untuk sejumlah besar penyakit radang dan autoimun menjadikannya salah satu golongan obat yang paling sering diresepkan (Walker, 2012).

2.2.2 Fisikokimia

Struktur kimia dari deksametason dapat dilihat pada gambar berikut (Walker, 2012). :



Gambar 2.1 Struktur Kimia Dexamethasone

Nama IUPAC	: 9-Fluoro-11 β ,17,21-trihidroksi-16 α -metilpregna1,4-diena-3,20-dion
Sinonim	: Deksametasoni; Deksametazon; Deksametazonas; Desamethasone; Dexametason; Dexametasona; Dexametason; Dexametazon; Dexamethason; Dexaméthasone; Dexamethasonum; 9 α -Fluoro-16 α -methylprednisolone; Hexadecadrol
Rumus Umum	: C ₂₂ H ₂₉ FO ₅
BM	: 392,47
Pemerian	: Serbuk hablur; putih sampai praktis putih; tidak berbau; stabil di udara; dan melebur pada suhu $\pm 250^{\circ}$ disertai peruraian
Kelarutan	: Praktis tidak larut dalam air, agak sukar larut dalam aseton, dalam etanol, dalam dioksan dan dalam methanol; sukar larut dalam kloroform ; sangat sukar larut dalam eter

2.2.3 Farmakokinetik

Pada pemberian oral diabsorpsi cukup baik, untuk mencapai kadar tinggi dengan cepat dalam cairan tubuh diberikan secara IV dan untuk

mendapatkan efek lama diberikan secara IM. Perubahan struktur kimia sangat mempengaruhi kecepatan absorpsi, mula kerja dan lama kerja karena juga mempengaruhi afinitas terhadap reseptor, dan ikatan protein. Glukokortikoid dapat diabsorpsi secara sistemik dari tempat pemberian lokal, seperti ruang sinovial, kantung konjungtiva, kulit dan saluran pernafasan (Gunawan, 2017)

Penggunaan jangka panjang dapat menyebabkan efek sistemik, antara lain supresi korteks adrenal. Kortisol pada keadaan normal, 90 % terikat pada 2 jenis protein yaitu globulin pengikat kortikosteroid dan albumin. Kehamilan atau penggunaan estrogen dapat meningkatkan kadar globulin pengikat kortikosteroid, kortisol plasma, total dan kortisol bebas. Kortisol dimetabolisme di hati menjadi bentuk inaktif dan diekskresikan melalui urin (Walker, 2012).

2.2.4 Farmakodinamika

a. Mekanisme Kerja

Golongan glukokortikoid dengan mempengaruhi kecepatan sintesis protein. Molekul hormon memasuki sel jaringan melalui membran plasma secara difusi di jaringan target, kemudian bereaksi dengan reseptor protein yang spesifik dalam sitoplasma sel jaringan dan membentuk kompleks *reseptor-steroid*. Kompleks ini mengalami perubahan konformasi, lalu bergerak menuju nukleus dan berikatan dengan kromatin. Ikatan ini menstimulasi transkripsi RNA dan sintesis protein spesifik. Induksi sintesis protein ini merupakan perantara efek fisiologik steroid. Pada beberapa jaringan, misalnya hepar, hormon steroid merangsang transkripsi dan sintesis protein spesifik (Gunawan, 2017)

b. Efek Fisiologis

Glukokortikoid mempunyai efek yang luas karena mempengaruhi fungsi kebanyakan sel di dalam tubuh. konsekuensi metabolisme

utama dari sekresi atau pemberian glukokortikoid disebabkan oleh kerja langsung hormon ini di dalam sel (Gunawan, 2017)

c. Efek Metabolisme

Glukokortikoid mempunyai efek penting yang berhubungan dengan dosis terhadap metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak. Glukokortikoid merangsang dan diperlukan untuk glukoneogenesis pada keadaan puasa dan diabetes. Di hati, glukokortikoid meningkatkan penimbunan glikogen sintase dan meningkatkan produksi glukosa dari protein. Peningkatan kadar glukosa serum merangsang pelepasan insulin. Glukokortikoid menghambat ambilan glukosa oleh sel lemak, yang menyebabkan peningkatan lipolisis. Peningkatan sekresi insulin merangsang lipogenesis, yang menyebabkan peningkatan penimbunan lemak (Gunawan, 2017)

d. Efek Katabolik

Efek katabolik terhadap tulang merupakan penyebab osteoporosis pada sindrom Cushing dan glukokortikoid dalam jumlah berlebih pada anak-anak dapat mengurangi pertumbuhan (Gunawan, 2017)

e. Efek Anti Inflamasi dan Imunosupresi

Kortisol dan analog sintetiknya dapat mencegah atau menekan timbulnya gejala inflamasi akibat radiasi, infeksi, zat kimia, mekanik, atau alergen. Secara mikroskopik obat ini menghambat fenomena inflamasi dini yaitu edema, deposit fibrin, dilatasi kapiler, migrasi leukosit ke tempat radang dan aktivitas fagositosis. Selain itu juga dapat menghambat manifestasi inflamasi yang telah lanjut yaitu proliferasi kapiler dan fibroblast, pengumpulan kolagen dan pembentukan sikatriks. Hal ini karena efeknya yang besar terhadap konsentrasi, distribusi dan fungsi leukosit perifer dan juga disebabkan oleh efek supresinya terhadap cytokine dan chemokine inflamasi serta mediator inflamasi lipid dan glukolipid lainnya. Inflamasi, tanpa memperhatikan penyebabnya, ditandai dengan ekstrasvasasi dan infiltrasi leukosit kedalam jaringan yang mengalami inflamasi.

Peristiwa tersebut diperantarai oleh serangkaian interaksi yang kompleks dengan molekul adhesi sel, khususnya yang berada pada sel endotel dan dihambat oleh glukokortikoid (Gunawan, 2017)

Sesudah pemberian dosis tunggal glukokortikoid dengan masa kerja pendek, konsentrasi neutrofil meningkat, sedangkan limfosit, monosit dan eosinofil dan basofil dalam sirkulasi tersebut berkurang jumlahnya. Perubahan tersebut menjadi maksimal dalam 6 jam dan menghilang setelah 24 jam. Peningkatan neutrofil tersebut disebabkan oleh peningkatan aliran masuk ke dalam darah dari sum-sum tulang dan penurunan migrasi dari pembuluh darah, sehingga menyebabkan penurunan jumlah sel pada tempat inflamasi (Gunawan, 2017)

Glukokortikoid dapat menyebabkan vasokonstriksi apabila digunakan langsung pada kulit, yang diduga terjadi dengan menekan degranulasi sel mast. Glukokortikoid juga menurunkan permeabilitas kapiler dengan menurunkan jumlah histamin yang dirilis oleh basofil dan sel mast. Efek anti-imun glukokortikoid, aktivasi komplemen tidak berubah, tetapi efeknya dihambat. Produksi antibodi dapat dipengaruhi oleh dosis besar steroid. Pada transplantasi, steroid mengurangi pelepasan antigen dari jaringan yang dicangkokkan, menunda revaskularisasi, dan mempengaruhi sensitisasi sel pembentuk antibodi (Gunawan, 2017).

2.2.5 Sediaan

Sediaan oral tersedia dalam bentuk tablet 0,5 mg, 0,7 mg, 1mg, 2 mg, 4 mg, dan 6 mg. Dalam bentuk eliksir 0,5 mg/5 mL.18 Sedian parenteral yaitu 4 mg/mL. selain itu, deksametason juga tersedia untuk penggunaan topikal 0.01-0.1% dan topikal untuk mata 0,1% (Gunawan, 2017)

2.2.6 Dosis

Oral, umum 0,5 - 10 mg/hari; anak 10 - 100 mcg/kg bb/hari; lihat juga pemberian dosis di atas. Injeksi intramuskular atau injeksi intravena

lambat atau infus (sebagai deksametason fosfat), awal 0,5 - 24 mg; anak 200 - 400 mcg/kg bb/hari. Udem serebral yang berhubungan dengan kehamilan (sebagai deksametason fosfat), melalui injeksi intravena, awal 10 mg, kemudian 4 mg melalui injeksi intramuskular tiap 6 jam selama 2-4 hari kemudian secara bertahap dikurangi dan dihentikan setelah 5-7 hari. Pengobatan pendukung bakteri meningitis, (dimulai sebelum atau dengan dosis pertama pengobatan antibakteri, sebagai deksametason fosfat) (tanpa indikasi), dengan injeksi intravena 10 mg tiap 6 jam selama 4 hari; anak 150 mcg/kg bb tiap 6 jam selama 4 hari. Deksametason 1 mg sebanding dengan deksametason fosfat 1,2 mg sebanding dengan deksametason natrium fosfat 1,3 mg. Pemberian oral pada anak-anak: 6 µg /kg - 85 µg /kg sekali, 24 µg /kg -340 µg /kg sehari. Pemberian oral pada dewasa: 0,5 mg -2 mg sehari (Gunawan, 2017)

2.2.7 Indikasi

Deksametason digunakan sebagai imunosupresan atau antialergi, anti-inflamasi pada keadaan-keadaan yang memerlukan terapi dengan glukokortikoid yaitu reaksi alergi, seperti asma bronkial, dermatitis atopik, alergi obat, rinitis alergi. Gangguan kolagen, seperti reumatik, karditis akut, lupus eritematosus sistemik. Reumatik, seperti rematoid arthritis, ankilosing spondilitis, arthritis gout akut. Gangguan dermatologik, seperti eksim, neurodermatitis. Alergi dan inflamasi akut dan kronik pada mata, seperti konjungtivitis, keratitis, neuritis optik. Gangguan pernafasan, seperti gejala-gejala, pneumonitis. Gangguan hematologik, seperti trombositopenia. Gangguan neoplastik, seperti leukemia, limfoma. Gangguan gastrointestinal, seperti kolitis, enteritis. Edema serebral. Sebagai terapi pengganti pada insufisiensi adrenal, dan hiperplasia adrenal kongenital serta digunakan untuk tujuan diagnostik pada sindrom Cushing (Gunawan, 2017)

2.2.8 Kontra Indikasi

Hipersensitif terhadap deksametason atau komponen lain dalam formulasi; infeksi jamur sistemik, cerebral malaria; jamur, atau penggunaan pada mata dengan infeksi virus (active ocular herpes simplex). Pemberian kortikosteroid sistemik dapat memperparah sindrom Cushing. Pemberian kortikosteroid sistemik jangka panjang atau absorpsi sistemik dari preparat topikal dapat menekan *hypothalamic-pituitary-adrenal* (HPA) dan atau manifestasi sindrom Cushing pada beberapa pasien. Namun risiko penekanan *hypothalamic-pituitary-adrenal* pada penggunaan deksametason topikal sangat rendah. Insufisiensi adrenal akut dan kematian dapat terjadi apabila pengobatan sistemik dihentikan mendadak (Walker, 2012).

Obat-obat kortikosteroid harus digunakan dengan sangat hati-hati pada penderita ulkus peptikum, penyakit jantung atau hipertensi dengan gagal jantung kongestif, infeksi, psikosis, diabetes, osteoporosis, glaukoma(Walker, 2012).

2.2.9 Efek Samping

Efek samping yang timbul dapat timbul akibat pemberian terus menerus dengan dosis besar atau karena penghentian pengobatan tiba-tiba. Efek ini menyerupai gejala dari suatu gangguan yang disebabkan oleh produksi kortisol yang berlebihan, yakni sindrom cushing. Gejala awal sindrom ini adalah retensi cairan di jaringan- jaringan yang menyebabkan naiknya berat badan dengan pesat, muka menjadi bundar atau *moon face*, kaki dan tangan gemuk. Selain itu terjadi penumpukan lemak di bahu dan tengkuk. Kulit menjadi tipis dan kulit mudah terluka (Walker, 2012).

Efek samping ke organ-organ antara lain diantaranya Mata: katarak subskapular posterior, peningkatan tekanan intaraokular, glaukoma dengan kerusakan nervus optikus, pengurangan daya penglihatan, infeksi sekunder, eksoftalmus. Kardiovaskular: tromboemboli, aritmia, sinkop, hipertensi, ruptur miokardium, gagal jantung kronik. Sistem Saraf Pusat :

kejang, vertigo, sakit kepala, neuritis, psikosis. Efek pada saluran pencernaan antara lain pankreatitis, distensi abdominal, esophagitis ulseratif, mual, muntah, peningkatan nafsu makan dan peningkatan berat badan. Ulkus peptikum dengan perforasi dan perdarahan, perforasi usus. Sistem reproduksi: peningkatan atau pengurangan jumlah dan motilitas sperma. Hematologik: leukositosis. Efek muskuloskeletal: kelemahan otot, miopati, kehilangan massa otot, osteoporosis, fraktur spontan. Kelainan sistem endokrin: siklus menstruasi tidak teratur, cushingoid state, supresi pertumbuhan pada anak-anak, penurunan toleransi karbohidrat, hiperglikemia, glikosuria, peningkatan kebutuhan insulin atau sulfonilurea pada pasien diabetes, peningkatan atau penurunan gejala infeksi, leukositosis, kelelahan, insomnia (Ritter, 2008)

Efek pemberian topikal seperti rasa terbakar, gatal, iritasi, eritema, kulit kering, folikulitis, pruritus, dermatitis perioral, dermatitis kontak alergi, kulit terasa kencang, nyeri dan pecah-pecah. Infeksi sekunder, atrofi kulit, striae, miliaria, telangiektasia. Efek lainnya dapat terjadi tromboembolisme, penurunan respon terhadap toksoid dan vaksin hidup atau terinaktivasi, peningkatan kerentanan terhadap gejala infeksi dan penyaruhan gejala infeksi (Ritter, 2008)

2.2.10 Interaksi Obat

Interaksi deksamethason dengan Obat Lain (Stockley, 2008):

- a. Aminoglutethimide : Dapat menurunkan kadar atau efek deksametason
- b. Antikolinesterase : Pemberian bersama akan menimbulkan rasa lemah pada penderita myasthenia gravis
- c. Antiinflamasi non steroid : hati-hati karena meningkatkan efek samping pada saluran pencernaan
- d. Aspirin : efek aspirin berkurang, resiko perdarahan lambung dan pembentukan tukak
- e. Barbiturat : akan menurunkan kadar efek deksametason
- f. Estrogen : meningkatkan kadar kortikosteroid.

- g. Fenitoin : efek kortikosteroid berkurang
- h. Obat diabetes : efek obat diabetes dapat berkurang
- i. Pil KB : efek kortikosteroid dapat meningkat , efek merugikan akibat terlalu banyak glukokortikoid : berat badan bertambah, menurunnya daya tahan tubuh
- j. Rifampisin : menurunkan kadar atau efek deksametason.
- k. Vaksin (mati) : Deksametason menurunkan efek vaksin. Pada pasien dengan terapi kortikosteroid lebih 14 hari, tunggu setidaknya 1 bulan sebelum diberikan imunisasi.
- l. Vaksin hidup : Deksametason meningkatkan risiko infeksi. Penggunaan vaksin hidup kontraindikasi pada pasien dengan daya tahan tubuh rendah.

2.3 Kasus Bahan Kimia Obat dalam Jamu

Badan POM RI (2010) senantiasa melakukan pengawasan obat tradisional secara komprehensif, termasuk terhadap kemungkinan dicampurnya jamu dengan bahan kimia obat (OT-BKO). Berdasarkan hasil pengawasan Badan POM di seluruh Indonesia dari bulan November 2013 sampai dengan Agustus 2014 ditemukan sebanyak 51 OT-BKO, dimana 42 diantaranya merupakan produk OT tidak terdaftar (ilegal). Selain itu berdasarkan informasi dari negara lain melalui skema *Post-Market Alert System*, ditemukan 62 obat tradisional dan suplemen makanan mengandung bahan kimia obat.

Di Kabupaten Jember sendiri, telah memiliki 28 Toko Jamu namun yang telah terdaftar di Dinas Kesehatan Kabupaten Jember dan Balai Besar POM hanya 15 Toko Jamu. Kabupaten Jember sendiri memiliki luas wilayah terbesar ketiga di Provinsi Jawa Timur, sehingga sangat rentan terjadi penyalahgunaan bahan kimia obat dalam peracikan jamu tradisional. Hal ini dibuktikan pada tahun 2017, BBPOM melakukan penutupan usaha pada satu distributor jamu tradisional dan lima toko jamu yang belum memiliki izin

karena ditemukan penggunaan bahan kimia obat Natrium Diklofenak dan Dekسامetason dalam jamu yang mereka pasarkan.

Untuk itu Badan POM menerbitkan peringatan/*public warning* dengan tujuan agar masyarakat tidak mengonsumsi OT-BKO karena dapat membahayakan kesehatan (BPOM RI, 2014). Pada tahun 2013, BPOM telah menemukan 59 merek obat tradisional yang mengandung bahan kimia obat (BKO) dari seluruh Indonesia. BKO yang paling sering banyak digunakan adalah parasetamol, fenilbutason, dan deksametason. Pada hasil temuan BPOM tersebut, deksametason pada jamu pegal linu berjumlah 7 kasus. Penambahan deksametason pada jamu pegal linu dapat menimbulkan efek samping berupa terjadinya osteoporosis, moon face, glaukoma, dan retensi cairan tubuh, sehingga perlu dilakukan pengawasan terhadap peredaran jamu pegal linu yang mengandung deksametason.

2.4 Konsep Metode *Near Infra Red*

2.4.1 Definisi

Spektrofotometri *Infra Red* merupakan salah satu teknik analisis yang sangat penting dimana merupakan teknik analisis yang berdasarkan pada vibrasi atom pada molekul. Spektrum *Infra Red* dihasilkan dengan cara melewatkan radiasi *Infra Red* pada sampel dan menentukan radiasi yang diabsorpsi pada energi tertentu (Mistry, 2009). Daerah radiasi *Infra Red* berkisar pada bilangan gelombang 1288-10 cm^{-1} , atau panjang gelombang 0,78-1000 μm . Umumnya daerah radiasi *Infra Red* terbagi dalam daerah *Infra Red* dekat (12800-4000 cm^{-1}), daerah *Infra Red* tengah (4000-200 cm^{-1}), dan daerah IR jauh (200-10 cm^{-1}). Daerah yang paling banyak digunakan untuk berbagai keperluan praktis adalah 4000-690 cm^{-1} . Daerah ini biasa disebut sebagai daerah *Infra Red* tengah (Mistry, 2009)

Daerah *Infra Red* tengah (4000-400 cm^{-1}) dapat dibagi dalam empat daerah dan karakter frekuensi gugus umumnya ditentukan berdasar daerah frekuensi yang dihasilkan. Empat daerah tersebut adalah daerah X-H stretching (4000-2500 cm^{-1}), daerah ikatan rangkap tiga (2500-2000 cm^{-1}),

1), daerah ikatan rangkap dua (2000-1500 cm^{-1}) dan daerah sidik jari atau fingerprint (1500-600 cm^{-1}). Pada daerah sidik jari, pita-pita absorpsi berhubungan dengan vibrasi molekul secara keseluruhan. Setiap atom dalam molekul akan saling mempengaruhi sehingga dihasilkan pita-pita absorpsi yang khas untuk setiap molekul (Stuart, 2004).

2.4.2 Jenis

a. Spektroskopi *Infra Red Dispersif*

Elemen dispersif dalam instrumen *Infra Red* dispersif berada dalam monokromator. Dispersi terjadi ketika sinar radiasi *Infra Red* masuk melalui celah masuk lalu menuju elemen dispersif dan radiasi yang terdispersi direfleksi kembali menuju celah keluar. Radiasi terdispersi menjadi dua berkas, yaitu sinar menuju sampel dan sinar menuju larutan pembanding. Informasi dari berkas tersebut menghasilkan spektrum sampel. Spektrum terdispersi tersebut discan melalui celah keluar dalam monokromator (Stuart, 2004)

Masalah esensial dari spektrometer *Infra Red* dispersif terletak pada monokromator. Pada monokromator spektrometer *Infra Red* dispersif terdapat celah masuk dan keluar yang sempit dimana akan membatasi jangkauan daerah panjang gelombang radiasi terhadap detektor (Stuart, 2004). Adanya pembatasan tersebut, panjang gelombang diukur satu demi satu. Hal ini menyebabkan informasi dari suatu panjang gelombang tidak terukur saat waktu berakhir dan proses scanning berjalan lambat (Mistry, 2009).

b. Spektroskopi *Near Infra Red / Infra Red Dekat*

Near Infra Red merupakan instrumen yang dapat digunakan untuk analisis kualitatif maupun kuantitatif. Instrumen ini bekerja berdasarkan adanya vibrasi molekul yang berkorespondensi dengan panjang gelombang yang terdapat pada daerah *Infra Red* dekat pada spektrum elektromagnetik. Vibrasi inilah yang dimanfaatkan dan

diterjemahkan untuk mengetahui karakteristik kandungan kimia dari bahan (Patil et al., 2007).

Secara umum, spektroskopi *Near Infra Red* berkaitan dengan emisi, penyerapan, refleksi, dan penyebaran pantulan cahaya (Ozaki, 2012). *Near Infra Red* banyak digunakan untuk menentukan kandungan kimia suatu bahan organik, karena ikatan molekul bahan organik sangat peka pada kisaran panjang gelombang near infrared tersebut. Semua bahan organik terdiri dari atom - atom. Utamanya adalah karbon, oksigen, hidrogen, nitrogen, fosfor, dan sulfur. Atom - atom tersebut terikat secara kovalen dan elektrokovalen untuk membentuk molekul. Ketika molekul - molekul tersebut disinari dengan energi dari luar, maka molekul tersebut mengalami perubahan energi potensial. Ketika molekul diradiasi dengan sumber energi, molekul memerlukan energi potensial untuk perubahan energi. Radiasi elektromagnetik ditentukan oleh frekuensi (f), panjang gelombang (λ) atau bilangan gelombang (ν) (Mohsenin dalam Sari, 2012).

Spektroskopi *Near Infra Red* berkembang secara dramatis dalam merespon kebutuhan kecepatan dalam analisis dan fleksibilitas dengan sampel yang berbeda di setiap negara. Spektrofotometer digunakan untuk merekam spektrum *Near Infra Red* yang pada dasarnya sama dengan mereka yang bekerja di daerah lain spektrum elektromagnetik. Peralatan *Near Infra Red* dapat menggabungkan berbagai perangkat, tergantung pada karakteristik sampel dan analisis kondisi tertentu serta kebutuhan (seperti kecepatan, kompleksitas sampel dan kondisi lingkungan), sehingga teknik ini sangat fleksibel (Mistry, 2009).

Ukuran partikel sampel memiliki efek signifikan pada spektrum *Near Infra Red*. Jika ukuran partikel berubah menyebabkan perubahan dalam jumlah radiasi yang tersebar oleh sampel. Ketika partikel besar, arah radiasi tidak berubah sesering partikel kecil, jadi lebih banyak radiasi yang diserap. Sehingga menghasilkan absorbansi lebih tinggi,

dan dengan demikian memiliki efek aditif pada spektrum (Mistry, 2009).

Near Infra Red umumnya dipilih karena cepat, biayanya rendah dan bersifat nondestruktif terhadap sampel yang dianalisis. Di satu sisi, pentingnya instrumen *Near Infra Red* kini semakin meningkat berkat kemajuan instrumen dan adanya pengembangan serat optik yang memudahkan pengukuran. Di sisi lain *Near Infra Red* semakin dipilih karena meningkatnya kemajuan sistem komputer dan pengembangan metode matematika baru yang dapat digunakan dalam pengolahan (Mistry, 2009).

2.4.3 Analisis

a. Analisis Kualitatif oleh *Near Infrared* (NIR)

Tes Kualitatif *Near Infra Red* dimaksudkan baik untuk mengkonfirmasi kualitas atau sumber bahan, yang pada gilirannya menunjukkan kesesuaian untuk penggunaan yang dimaksudkan, atau untuk membedakan antara bahan yang tidak dapat dibedakan dengan menggunakan tes identifikasi sederhana. Analisis kualitatif berarti pengklasifikasian sampel disesuaikan dengan spektrum *Near Infra Red* mereka. Identifikasi *Near Infra Red* didasarkan pada metode pengenalan pola. Penerapan metodologi pengenalan pola sangat penting dalam bidang kimia, biologi, dan ilmu pangan (Roggo et al., 2007).

Spektroskopi akan menjelaskan kelompok atau kategorinya. Pengenalan pola dengan pengawasan ini adalah teknik yang memerlukan adanya kategori sampel. Dengan demikian, model klasifikasi dikembangkan melalui training set sampel dengan kategori yang telah diketahui (Massart dalam Roggo, 2007). Maka kinerja model dievaluasi dengan membandingkan prediksi klasifikasi terhadap kategori sebenarnya dari validasi sampel (Roggo et al., 2007).

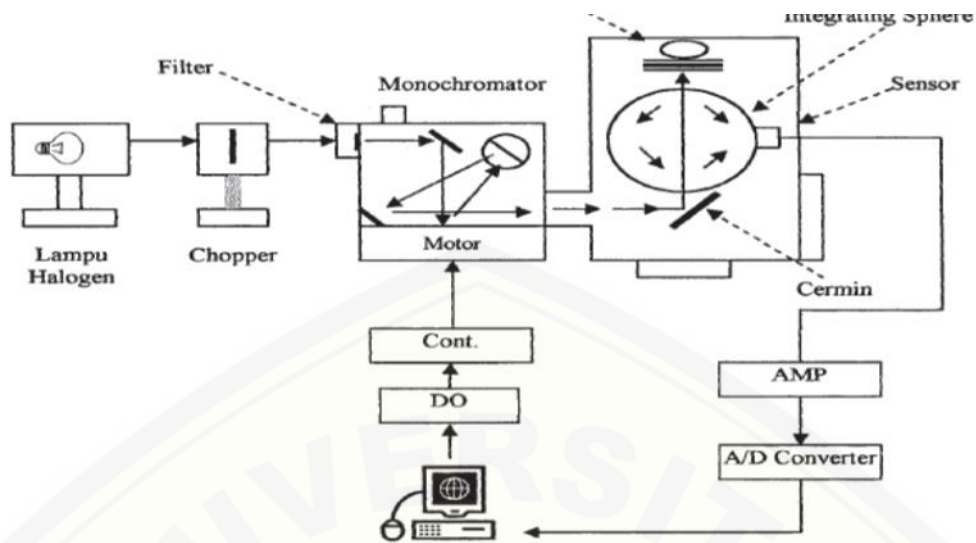
b. Analisis Kuantitatif oleh *Near Infrared* (NIR)

Setelah klasifikasi sampel telah dicapai, instrumen *Near Infra Red* selanjutnya dapat berguna untuk mengetahui lebih lanjut perbedaan dari masing-masing sampel dengan lebih luas dan tepat. Oleh karena itu, pengembangan model kuantitatif diperlukan. Analisis kuantitatif dengan *Near Infra Red* erat kaitannya dengan 3 hal, yaitu : metode regresi (kemometrik) yang digunakan untuk membangun model, aplikasi dalam lingkungan farmasi dan aspek praktis yang perlu dibangun untuk sebuah analisis kuantitatif dengan *Near Infra Red*, seperti pemilihan sampel dan indikator statistik (Roggo et al., 2007). Secara umum, batas deteksi sekitar spektroskopi *Near Infra Red* adalah 0,1% (b/b), meskipun dalam beberapa aplikasi tertentu dan untuk matriks sampel dan analit dengan karakter yang khusus, *Near Infra Red* dapat mencapai nilai yang lebih rendah (Pasquini dalam Patil et al., 2007).

2.4.4 Instrumentasi

Semua sistem spektroskopi memiliki komponen dasar yang sama. Bagian yang berbeda adalah sumber cahaya, perangkat pemilihan panjang gelombang, optik sampel antarmuka dan detektor. Perangkat pemilihan panjang gelombang dapat ditempatkan di depan atau di belakang sampel. Sebuah spektrometer *Near Infra Red* umumnya terdiri dari sumber cahaya, monokromator, tempat sampel, dan detektor yang memungkinkan untuk pengukuran transmitansi atau reflektansi.

Menurut Roggo et al., (2007) keunggulan dari gelombang infra merah dekat dalam analisis khususnya analisis bahan makanan yaitu gabungan antara kecepatan, tingkat ketepatan dan kemudahan dari percobaan yang dilakukan. Teknologi pantulan infra merah dekat merupakan salah satu metode analitik yang dapat digunakan untuk analisis. Pada gambar 2.2 dijelaskan peralatan yang digunakan pada instrumen *Near Infra Red* spektrofotometer.



Gambar 2.2 Peralatan *Near Infra Red* (Osborne *et al*, 1993)

2.5 Konsep Metode Kemometri

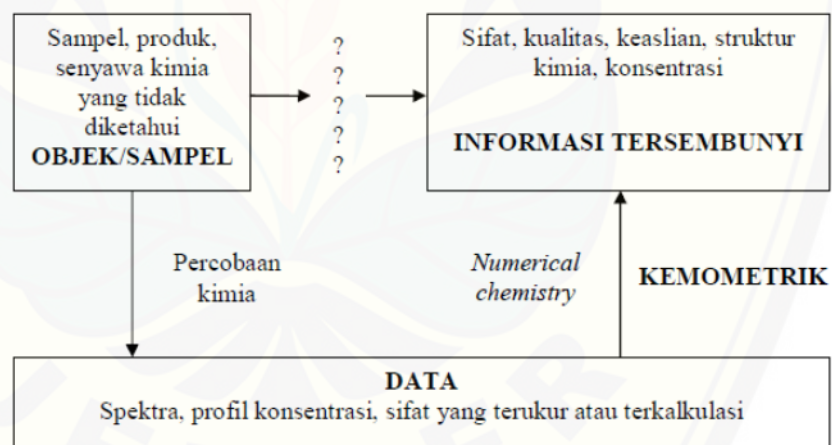
2.5.1 Definisi

Spektrum *Infra Red* sangat kaya akan informasi struktur molekuler yang terdiri atas gerak rotasi dan vibrasi. Banyaknya gerakan molekuler dari molekul poliatom akan membentuk serangkaian pita serapan yang spesifik untuk masing-masing molekul. Hal ini membuat spektroskopi *Infra Red* menjadi metode analisis kualitatif yang sangat berguna, tetapi sulit dilakukan akibat adanya kemiripan dari setiap respon spektrum. Analisis kuantitatif spektrum *Infra Red* juga sangat sulit karena adanya tumpang tindih spektrum serapan dari molekul-molekul dalam sampel. Untuk dapat mengekstraksi informasi dari data spektrum *Infra Red* yang rumit tersebut, diperlukan suatu metode kemometrik berupa analisis multivariat (Stchur *et al*. 2002 dalam Kurniasari, 2006)

Kemometrik merupakan aplikasi metode matematik sebagai solusi untuk semua tipe permasalahan kimia (Miller dan Miller, 2010). Kemometrik juga dapat didefinisikan sebagai disiplin ilmu kimia yang menggunakan metode statistik dan matematika untuk mendesain atau memilih prosedur dan eksperimen yang optimal, dan memberikan

informasi kimia yang maksimum dengan analisis data kimia (Varmuza, 2001)

Metode kemometrik sering diaplikasikan pada kondisi dimana tidak ada teori yang cukup untuk menyelesaikan atau mendeskripsikan masalah. Pada permasalahan tersebut digunakan banyak variabel (multivariat) untuk mendeskripsikan sistem, selanjutnya terdapat hubungan tersembunyi antara data yang tersedia dan informasi yang dihasilkan dan tujuan kemometrik adalah untuk menemukan hubungan tersebut (Gambar 2.3). Contoh masalah kimia yang berkembang adalah pengenalan struktur kimia dari data spektrum (klasifikasi spektrum), analisis kuantitatif senyawa dalam campuran yang kompleks (kalibrasi multivariat), penentuan keaslian sampel (analisis kluster dan klasifikasi) dan prediksi sifat atau aktivitas senyawa kimia atau material teknologi (hubungan kuantitatif sifat atau struktur aktivitas) (Gamperline, 2006).



Gambar 2.3 Hubungan Data dan Kemometrik

Tersedia perangkat lunak statistik yang unggul dengan kapasitas memori dan kecepatan komputer cukup untuk bekerja dengan kelompok data yang besar, dan *word processor* dapat membantu dalam menghasilkan laporan analisis. Kemajuan proses kalkulasi diberikan oleh beberapa perangkat lunak statistik. Salah satu perangkat lunak tersebut adalah *The Unscrambler*. *The Unscrambler* merupakan perangkat lunak yang spesifik dan baik untuk berbagai tipe analisis multivariat. Versi terbaru perangkat

lunak ini diterbitkan dengan penambahan atau perbaikan fasilitas (Miller dan Miller, 2010)

Tujuan utama *The Unscrambler* adalah untuk membantu dalam menganalisis data multivariat dan membentuk desain eksperimen. Salah satu permasalahan yang dapat ditangani oleh *The Unscrambler* adalah pengklasifikasian sampel yang belum diketahui (*unknown samples*) kedalam berbagai kategori. Klasifikasi bertujuan untuk menemukan sampel baru yang serupa dengan pengkategorian sampel yang telah digunakan untuk membuat model. Jika sampel baru sesuai dengan model yang telah dibuat, maka dapat diketahui kategori sampel tersebut (Gamperline, 2006)

2.5.2 Jenis Analisis

Beberapa analisis multivariat yang paling sering digunakan adalah Proyeksi struktur laten (*Partial Least Square*, PLS), Analisis diskriminan (*Discriminant Analysis*, DA), analisis komponen utama (*Principal Component Analysis*, PCA), *Soft Independent Modelling of Class Analogies* (SIMCA), dan *Support Vector Machines* (SVM) (Miller dan Miller, 2010).

a. *Partial Least Square* (PLS)

Partial Least Square merupakan salah satu teknik kalibrasi multivariat yang sangat luas digunakan dalam analisis kuantitatif data spektroskopi dan elektrokimia (Abdollahi et al., 2003). *Partial Least Square* lebih umum digunakan dalam kalibrasi multivariat karena mutu model kalibrasi yang dihasilkan dan kemudahan penerapannya. *Partial Least Square* mampu menganalisis data dengan jumlah yang cukup banyak, memiliki tingkat kolinearitas tinggi, sejumlah besar variabel x, dan beberapa variabel respon y (Miller dan Miller, 2010).

Regresi *Partial Least Square* meningkatkan kemampuan dari model *Partial Least Square* dengan menggunakan variabel respon secara aktif dalam dekomposisi bilinear prediktor. *Partial Least Square*

terfokus pada keragaman di dalam prediktor, sedangkan *Partial Least Square* fokus pada kovarian diantara respon dan prediktor-prediktor. Dengan jalan menyeimbangkan informasi antara prediktor dan respon, *Partial Least Square* mereduksi dampak dari banyaknya prediktor yang tidak relevan dengan keragaman data. Estimasi kesalahan prediktor ditingkatkan dengan cara validasi silang. PCA yang dilanjutkan dengan membentuk model regresi dan *Partial Least Square* -R dapat diterapkan untuk kalibrasi yang melibatkan dimensi prediktor relatif besar dengan respon yang relatif sedikit (Miller dan Miller, 2010).

Partial Least Square -R adalah sama dengan PCR yang bertujuan untuk mengestimasi koefisien regresi dalam model regresi linier dimana terdapat jumlah variabel x dengan multikolinieritas yang tinggi. Dalam tahap pertama PCR, skor diperoleh dengan mengekstraksi informasi yang ada di dalam variabel x dengan menerapkan analisis komponen utama (PCA) tanpa menggunakan informasi apapun mengenai variabel y. Sebaliknya, skor dalam PLS-R dihitung dengan memaksimalkan kriteria kovarian antara variabel x dan y sehingga dalam teknik ini respon telah dilibatkan dalam analisis sejak awal. *Partial Least Square* dapat menangani multikolinieritas, jumlah prediktor yang banyak, dan terfokus pada prediksi. Keunggulan utama dari metode *Partial Least Square* -R didasarkan pada proses dekomposisi matrik konsentrasi C dan matrik absorbansi A yang saling berhubungan, sehingga dengan algoritma ini dapat diperoleh model kalibrasi yang sempurna (Amin, 2011).

b. *Linear Discriminant Analysis* (LDA)

Pendekatan *Discriminant Analysis* berbeda dengan pendekatan SIMCA, dimana *Discriminant Analysis* menganggap bahwa sampel harus menjadi bagian dari salah satu kategori yang dianalisis. *Discriminant Analysis* secara luas digunakan dalam permasalahan yang

melibatkan hanya dua kategori (Camo, 2005). Pada prakteknya, tidak ada perbedaan yang signifikan antara model *Discriminant Analysis* dan SIMCA (Brereton, 2007). Awal dari *Linear Discriminant Analysis* adalah menentukan fungsi diskriminan linier (Miller dan Miller, 2010).

Keberhasilan *Linear Discriminant Analysis* dalam pengkategorian objek dapat diuji dengan beberapacara. Cara yang paling sederhana adalah dengan menggunakan model klasifikasi yang telah dibuat untuk mengklasifikasikan objek dan menentukan apakah hasilpengklasifikasian tersebut benar atau tidak. Cara ini cenderung memberikan over optimistik karena objek yang diklasifikasi merupakan bagian dari set data yang digunakan untuk membentuk model. Metode yang lebih baik adalah dengan membagi data asli menjadi dua kelompok yang dipilih secara randomisasi. Kelompok pertama disebut training set dan digunakan untuk menentukan fungsi diskriminan linier. Objek pada kelompok kedua disebut test set dan digunakan untuk mengevaluasi kinerja fungsi diskriminan linier dan keberhasilan *Linear Discriminant Analysis* dapat diketahui. Cara ketiga adalah dengan menggunakan validasi silang dengan metode *leave-one-out* (LOO) dimana satu objek dihilangkan dan fungsi diskriminan linier diperiksa apakah objek yang telah dihilangkan dapat diklasifikasikan dengan benar atau tidak (Miller dan Miller, 2010).

c. *Principal Component Analysis* (PCA)

Principal Component Analysis (PCA) atau analisis komponen utama merupakan suatu teknik untuk mereduksi jumlah variabel dalam suatu matriks data awal sehingga diperoleh variabel baru (*principal component/PC*) yang tidak saling berkorelasi tetapi menyimpan sebagian informasi yang terkandung dalam matriks data awal. Komponen-komponen utama ini dipilih sedemikian rupa sehingga *principal component* 1 memiliki variasi terbesar dalam set data, sedangkan *principal component* 2 tegak lurus terhadap komponen

utama pertama dan memiliki variasi terbesar berikutnya (Miller dan Miller, 2010).

Kedua komponen utama ini pada umumnya digunakan sebagai bidang proyeksi untuk pemeriksaan visual data multivariat. Jika jumlah varian dari *principal component 1* dan *principal component 2* lebih besar dari 70%, maka score plot memperlihatkan visualisasi dua dimensi yang baik (Miller dan Miller, 2010).

Banyaknya komponen yang bisa diekstrak dari matriks data awal adalah sebanyak variabel yang ada. Prinsip PCA dapat dilihat pada Gambar 2.4 Matriks data awal (D) didekomposisi menjadi dua matriks lain, yaitu matriks score (P) dan matriks loading (T). Matriks D menggambarkan jumlah sampel (n) dan intensitas bilangan gelombang spektrum *Infra Red* (m). Matriks P menggambarkan jumlah sampel (n) dan komponen utama (a) serta menjelaskan variasi dalam sampel. Sedangkan matriks T menggambarkan intensitas (m) dan komponen utama (a) serta menjelaskan pengaruh variabel terhadap komponen utama (Ritz et al, 2011).

$$\begin{array}{c}
 \mathbf{m} \\
 \boxed{\mathbf{D}} \\
 \mathbf{n}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{c}
 \mathbf{a} \\
 \boxed{\mathbf{P}} \\
 \mathbf{n}
 \end{array}
 \times
 \begin{array}{c}
 \mathbf{m} \\
 \boxed{\mathbf{T}} \\
 \mathbf{a}
 \end{array}$$

Gambar 2.4 Prinsip *Soft Independent Modelling of Class Analogies* (Ritz et al,2011)

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

Metode *Soft Independent Modelling of Class Analogies* pertama kali dikemukakan pada awal tahun 1970. *Soft Independent Modelling of Class Analogies* sering digunakan sebagai teknik pengenalan terawasi. *Soft Independent Modelling of Class Analogies* merupakan

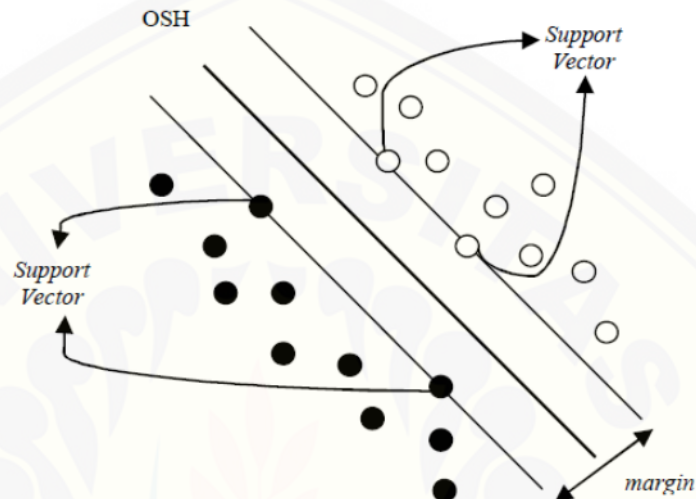
salah satu metode klasifikasi yang terdapat dalam *The Unscrambler*. Model *Soft Independent Modelling of Class Analogies* dibentuk berdasarkan pembuatan model PCA dalam training set. Sampel yang tidak diketahui kemudian dibandingkan dalam model *Soft Independent Modelling of Class Analogies* dan pengkategorian dinilai berdasarkan analogi pada sampel percobaan (Camo, 2005). *Soft Independent Modelling of Class Analogies* digunakan untuk pengkategorian objek kedalam lebih dari satu kategori secara simultan (Brereton, 2007).

Soft Independent Modelling of Class Analogies menentukan jarak kategori, kemampuan pemodelan dan diskriminasi. Jarak kategori dapat dihitung sebagai jarak geometrik dari model komponenkomponen utama. Pendekatan lain menganggap bahwa tiap kategori dibatasi dengan jarak wilayah yang mewakili persentase tingkat kepercayaan (biasanya 95%). Kemampuan diskriminasi mengukur seberapa baik variabel membedakan antara dua kategori. Sedangkan kemampuan pemodelan mengukur pengaruh variabel terhadap 19 model yang diberikan. Alat yang berguna untuk interpretasi hasil *Soft Independent Modelling of Class Analogies* adalah *plot Coomans* yang dapat menunjukkan diskriminasi dua kategori (Berrueta et al, 2007).

e. *Support Vector Machines (SVM)*

Support Vector Machines merupakan pendekatan baru untuk klasifikasi dimana telah dikemukakan pada awal tahun 1990. *Support Vector Machines* disebut sebagai metode pembatas. *Support Vector Machines* tidak membentuk model kategori tetapi membentuk pembatas antara dua kategori. *Support Vector Machines* diterapkan sebagai pengklasifikasian dua kategori, dimana *Support Vector Machines* akan membedakan antara dua kategori tersebut (Brereton, 2007). *Support Vector Machines* akan membentuk *Optimal Separating Hyperplane* (OSH) dalam membatasi dua kategori. *Optimal Separating*

Hyperplane ini didefinisikan sebagai sesuatu yang dapat memberikan jarak pembatas secara maksimal terhadap dua kategori (margin). Objek atau sampel yang berada pada garis tepi *Optimal Separating Hyperplane* disebut *support vector* (Stanimirova et al, 2010). Prinsip SVM dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Prinsip SVM (Stanimirova et al, 2010)

2.5.3 Validasi Silang

Metode validasi silang (*cross validation*) adalah metode untuk menguji validitas model regresi dengan menggunakan data uji di luar data yang digunakan dalam *fitting regresi* (Pranowo et al., 2006). Validasi silang merupakan teknik untuk menilai suatu hasil analisis statistik seberapa jauh dapat diimplementasikan ke dalam set data independen. Hal ini terutama digunakan untuk tujuan prediksi, yaitu untuk memperkirakan seberapa akurat model prediksi yang dibuat untuk dapat diimplementasikan.

Satu putaran *cross-validation* melibatkan partisi sampel data ke dalam himpunan bagian komplementer, lalu melakukan analisis terhadap satu subset (disebut *training set*), dan memvalidasi analisis terhadap subset lain (disebut set validasi atau test set). Untuk mengurangi variabilitas, beberapa

putaran validasi silang dapat dilakukan dengan menggunakan partisi yang berbeda, dan hasil validasi adalah rata-rata selama putaran. Menurut Kohavi (1995) beberapa tipe dan cara validasi silang yaitu (a) *Leave-one-out*, (b) *K-fold cross validation*, dan (c) *2-fold cross-validation*. Penjelasan dari masing-masing tipe tersebut adalah sebagai berikut:

a. *Leave-one-out*

Seperti diketahui dari namanya, *leave one out cross validation* (LOOCV) yang berarti meninggalkan satu untuk validasi silang, yaitu dengan melibatkan sampel pengamatan tunggal dari sampel asli digunakan sebagai validasi data, dan sampel pengamatan yang tersisa digunakan sebagai training set. Hal ini dilakukan berulang pada setiap observasi dalam sampel yang digunakan sekaligus sebagai data validasi. LOOCV akan menjadi sama dengan k-fold, bila jumlah k-lipatannya sama dengan jumlah sampel asli pengamatan

b. *K-fold cross validation*

Di dalam validasi silang k-fold, seluruh sampel asli dibagi secara acak ke dalam k-sub sampel. Dari sebanyak k-sub sampel, sebuah subsampel tunggal dipertahankan sebagai validasi data untuk pengujian model, dan sisanya k-1 sub sampel digunakan sebagai training set. Proses validasi silang yang kemudian berulang k-kali (lipatan), dengan masing-masing k-subsampel digunakan tepat satu kali sebagai validasi data. Hasil k-kali dari lipatan kemudian didapat rata-rata (atau dikombinasi) untuk menghasilkan estimasi tunggal. Keuntungan dari metode ini adalah seluruh sampel pengamatan digunakan secara acak dan berulang sebagai data pelatihan dan validasi

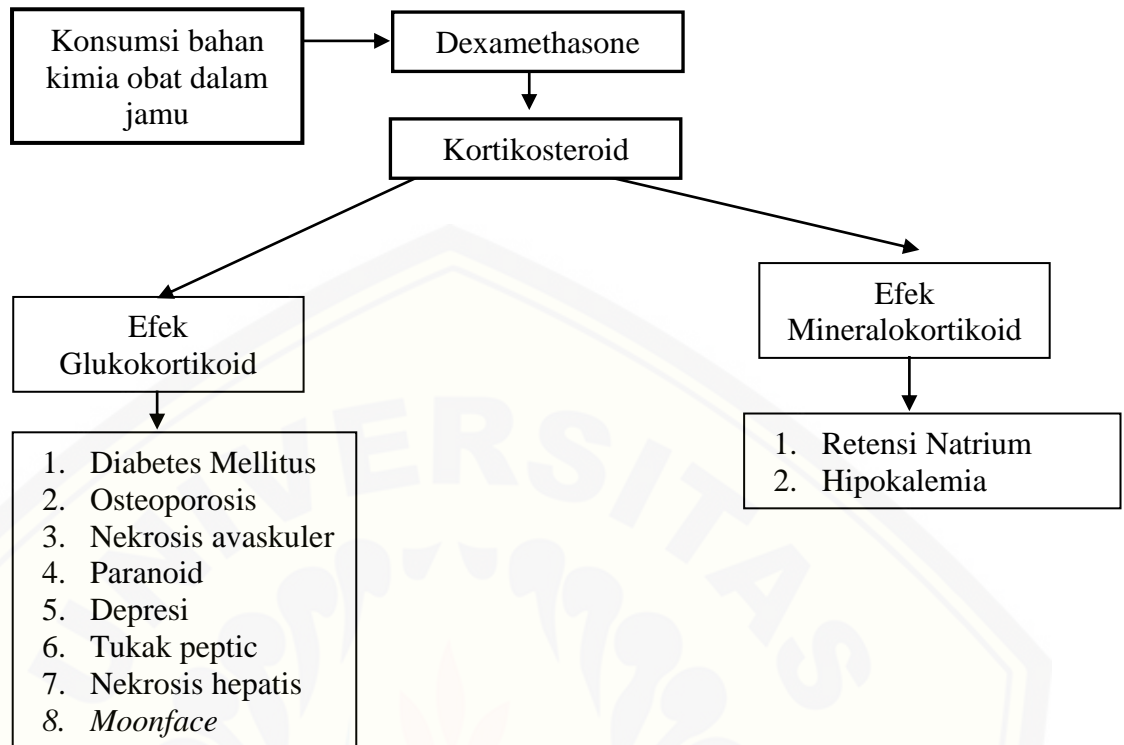
c. *2-Fold Cross-Validation*

Tipe ini merupakan variasi k-fold *cross-validation* yang paling sederhana. Pada pelaksanaannya, metode ini biasanya dilakukan dengan membagi data sampel menjadi dua bagian yang sama yaitu training set yang digunakan untuk membuat model, sedangkan bagian

yang lain untuk test set yang berfungsi untuk memvalidasi model yang telah terbentuk

2.6 Kerangka Teori

Deksametason termasuk dalam obat kortikosteroid golongan glukokortikoid. Sekresi kortisol oleh korteks adrenal diatur oleh sistem umpan balik negatif lengkung panjang yang melibatkan hipotalamus dan hipofisis anterior. Pada sistem *hipotalamus-hipofisis-adrenal*, *corticotropin releasing hormone* (CRH) menyebabkan hipofisis melepaskan ACTH. Kemudian ACTH merangsang korteks adrenal untuk mensekresi kortisol. Selanjutnya kortisol kembali memberikan umpan balik terhadap aksis hipotalamus-hipofisis, dan menghambat produksi CRH-ACTH. Sistem mengalami fluktuasi, bervariasi menurut kebutuhan fisiologis akan kortisol. Jika sistem menghasilkan terlalu banyak ACTH, sehingga terlalu banyak kortisol, maka kortisol akan mempengaruhi kembali dan menghambat produksi CRH oleh hipotalamus serta menurunkan kepekaan sel-sel penghasil ACTH terhadap CRH dengan bekerja secara langsung pada hipofisis anterior. Melalui pendekatan ganda ini, kortisol melakukan kontrol umpan balik negatif untuk menstabilkan konsentrasinya sendiri dalam plasma. Apabila kadar kortisol mulai turun, efek inhibisi kortisol pada hipotalamus dan hipofisis anterior berkurang sehingga faktor-faktor yang merangsang peningkatan sekresi kortisol (CRH-ACTH) akan meningkat. Sistem ini peka karena produksi kortisol atau pemberian kortisol atau glukokortikoid sintetik lain secara berlebihan dapat dengan cepat menghambat aksis hipotalamus-hipofisis dan menghentikan produksi ACTH (Goodman, 2009).



Gambar 2.6 Kerangka Teori

Deksametason mempunyai aktivitas glukokortikoid yang sangat tinggi sedangkan aktivitas mineralokortikoidnya sangat rendah sehingga digunakan untuk kondisi yang memerlukan kortikosteroid dosis tinggi tanpa retensi cairan yang membahayakan. Deksametason mempunyai masa kerja yang lama, dengan efek mineralokortikoid yang kecil sehingga kedua sifat ini sesuai untuk kondisi yang memerlukan supresi sekresi kortikotropin (hiperplasia adrenal kongenital). Overdosis atau penggunaan jangka panjang dapat menimbulkan efek fisiologis yang berlebihan sehingga menimbulkan efek samping glukokortikoid maupun mineralokortikoid. Efek samping mineralokortikoid adalah hipertensi, retensi natrium dan air serta kehilangan kalium. Efek samping glukokortikoid antara lain diabetes dan osteoporosis, yang berbahaya, terutama pada lanjut usia, dapat terjadi fraktur osteoporotik pada tulang pinggul dan tulang belakang. Selain itu, pemberian dosis tinggi dapat mengakibatkan nekrosis avaskular pada kepala femur. Dapat terjadi gangguan mental yang serius berupa paranoid atau depresi dengan risiko bunuh diri, terutama pada pasien dengan riwayat gangguan mental. Sering

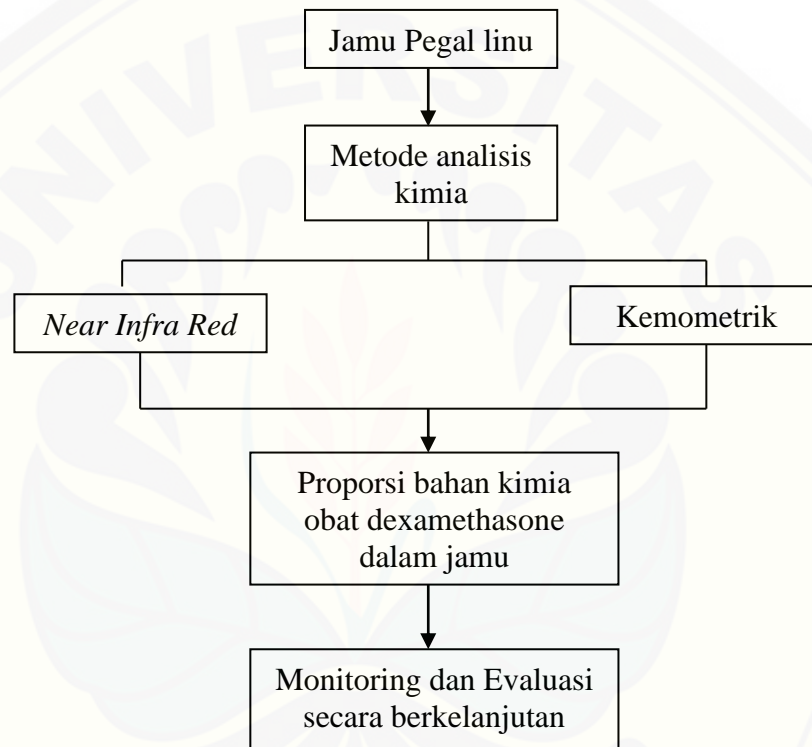
terjadi euphoria. Dapat terjadi hilang massa otot (*proximal myopathy*) (Goodman, 2009).

Terapi kortikosteroid mempunyai hubungan dengan timbulnya tukak peptik meskipun lemah. Kortikosteroid dosis tinggi dapat menyebabkan sindrom Cushing dengan gejala-gejala *moon face*, striae dan acne yang dapat pulih (reversibel) bila terapi dihentikan, tetapi cara menghentikan terapi harus dengan menurunkan dosis secara bertahap (*tapering-off*) untuk menghindari terjadinya insufisiensi adrenal akut. Pada anak, penggunaan kortikosteroid dapat menghambat pertumbuhan dan dapat mempengaruhi perkembangan pubertas. Oleh karena itu penting untuk menggunakan dosis efektif terendah, pemberian secara berselang sehari dapat membatasi efek penurunan perkembangan anak. Selama terapi jangka panjang dengan kortikosteroid, dapat terjadi atrofi adrenal yang kemungkinan masih menetap selama beberapa tahun setelah pengobatan dihentikan. Penghentian obat secara tiba-tiba setelah penggunaan yang lama dapat menyebabkan insufisiensi adrenal akut, hipotensi, bahkan kematian (Goodman, 2009).

Penghentian kortikosteroid tiba-tiba juga dapat menyebabkan demam, mialgia, artralgia, rinitis, konjungtivitis, nodul nyeri dan gatal pada kulit, dan penurunan berat badan. Untuk mengkompensasi berkurangnya respon adrenal korteks yang disebabkan oleh penggunaan kortikosteroid jangka panjang, penyakit kronis yang berulang kembali, trauma, atau prosedur pembedahan diperlukan peningkatan sementara dosis kortikosteroid, atau jika kortikosteroid sudah dihentikan diperlukan pemberian kembali sementara kortikosteroid (Goodman, 2009).

2.7 Kerangka Konsep

Kerangka konsep merupakan suatu kaitan antara konsep- konsep atau variabel- variabel yang akan diamati dan diukur. Peredaran jamu berbahan kimia obat telah banyak dipasaran, terdapat banyak metode kimia untuk melakukan pengukuran kandungan bahan kimia obat khususnya dexamethasone diantaranya yaitu metode *Near Infra Red* dan metode Kemometrik



Gambar 2.6 Kerangka Konsep Penelitian

2.8 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah

- H₁ : Terdapat penyalahgunaan bahan kimia obat deksametason pada jamu pegal linu menggunakan metode *Near Infra Red* dan Kemometrik di Kabupaten Jember
- H₂ : Ada perbedaan antara temuan bahan kimia obat dexamethasone menggunakan metode *Near Infrared* dan metode Kemometrik

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Nursalam (2017) mengemukakan desain penelitian adalah sesuatu yang sangat penting dalam penelitian memungkinkan pengontrolan maksimal beberapa faktor yang dapat memengaruhi akurasi suatu hasil. Desain dapat digunakan peneliti sebagai petunjuk dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian untuk mencapai suatu tujuan atau menjawab suatu pertanyaan penelitian.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif non analitik. Metode deskriptif merupakan riset yang bertujuan untuk menggambarkan dan mengungkapkan fenomena yang terjadi (Suprajitno, 2016) penelitian deskriptif (*descriptive research*) non analitik dimaksudkan untuk mendeskripsikan secara sistematis dan akurat suatu situasi atau area populasi tertentu yang bersifat faktual. Selain itu penelitian deskriptif dapat diartikan pula sebagai penelitian yang dimaksudkan untuk memotret fenomena individual, situasi, atau kelompok secara akurat dengan mendeskripsikan seperangkat peristiwa atau kondisi populasi saat ini (Nursalam, 2017)

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Tempat penelitian akan dilakukan di toko jamu yang berada di wilayah kerja Dinas Kesehatan Kabupaten Jember. Sedangkan untuk uji sampel jamu akan di uji kandungan bahan kimia di Laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Jember

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakukan pada bulan April sampai dengan Juni 2019

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Menurut Arikunto (2006) populasi merupakan keseluruhan subjek penelitian. Populasi adalah setiap subjek yang memenuhi kriteria yang telah ditetapkan (Nursalam, 2017) Populasi adalah keseluruhan dari suatu variabel yang menyangkut masalah yang diteliti. Variabel dapat berupa orang, kejadian, perilaku, atau sesuatu yang lain yang akan dilakukan penelitian (Notoatmodjo, 2010). Populasi pada penelitian ini adalah toko jamu yang menjual jamu pegal linu di Kabupaten Jember sejumlah 28 toko jamu

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel adalah sebagian yang diambil dari keseluruhan obyek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi (Nursalam, 2017). Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel jamu dari 28 toko jamu di Kabupaten Jember

3.3.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Terdapat dua kriteria sampel dalam sebuah penelitian yaitu kriteria inklusi dan kriteria eksklusi. Penentuan kriteria sampel diperlukan untuk mengurangi hasil penelitian yang bias. Kriteria inklusi adalah karakteristik umum subjek penelitian dari suatu populasi target yang terjangkau yang akan diteliti (Nursalam, 2017). Sedangkan yang dimaksud dengan Kriteria eksklusi adalah menghilangkan/mengeluarkan subjek yang memenuhi kriteria inklusi dari penelitian karena sebab-sebab tertentu (Nursalam, 2017). Adapun kriteria inklusi dan eksklusi pada penelitian ini ditetapkan sebagai berikut:

a. Kriteria Inklusi

- 1) Jenis jamu pegal linu yang beredar di Kabupaten Jember

3.3.4 Besaran Sampel

Jumlah sampel pada penelitian ini adalah sebanyak 28 sampel jamu yang yang diperoleh dari Toko Jamu di Jember

3.3.5 Teknik Pengambilan sampel

Teknik pengambilan sampel adalah proses menyeleksi porsi dari populasi yang dapat mewakili populasi yang ada (Nursalam, 2017). Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *Non Random Sampling* dengan pendekatan *Total Sampling* yaitu pengambilan sampel yang dilakukan tidak secara acak namun seluruh populasi dijadikan sampel penelitian atau jumlah sampel penelitian sama dengan jumlah populasi yang ada (Suprajitno, 2016).

3.4 Variabel dan Definisi Operasional

3.4.1 Variabel

Variabel penelitian adalah suatu bagian dari individu atau objek yang dapat diukur (Swarjana,2012). Pada penelitian ini variabel yang digunakan adalah kandungan bahan kimia obat dexametasone pada jamu pegal linu menggunakan metode *Near Infrared* dan Metode Kemometrik

3.4.2 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah suatu definisi yang diberikan kepada suatu variabel atau konstruk dengan cara memberikan arti atau menspesifikan kegiatan, ataupun memberikan suatu operasional yang diperlukan untuk mengukur konstruk atau variabel tersebut (Nazir, 2011). Batasan definisi operasional dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No	Variabel	DO	Indikator	Pengumpulan data	Skala data
1	Jamu Pegal Linu	Merupakan jamu tradisional yang di jual di toko jamu di Jember yang memiliki label sebagai jamu pegal linu	Sampel jamu yang memiliki label sebagai jamu pegal linu	Lembar pengumpul data	Rasio
2	Penyalahgunaan bahan kimia sintetis dexamathasone	Merupakan keadaan dimana jamu pegal linu memiliki isi kandungan berupa dexamethasone	Proporsi jamu yang mengandung bahan kimia obat dexamethasone	Lembar pengumpul data	Nominal
3	Metode <i>Near Infrared</i>	Merupakan metode menggunakan teknik kualitatif menggunakan <i>Near Infrared</i> untuk menentukan kandungan bahan kimia obat dexamethasone dalam jamu pegal linu	Positif mengandung dexamethasone apabila memiliki bentuk spektrum yang identik dengan training set	Lembar pengumpul data	Nominal
4	Metode Kemometri	Merupakan metode menggunakan teknik kuantitatif menggunakan Kemometri untuk menentukan kandungan bahan kimia obat dexamethasone dalam jamu pegal linu	Positif mengandung dexamethasone apabila memiliki sebaran nilai spektrum (dalam nanometer) yang identik dengan training set	Lembar pengumpul data	Nominal

3.5 Sumber Data dan Pengumpulan Data

3.5.1 Data Primer

Data primer adalah sumber- sumber dasar yang merupakan bukti atau saksi utama dari kejadian yang lalu (Nazir,2011). Data primer pada penelitian ini berupa sampel jamu simulasi yang terdiri dari simplisia yang didapatkan dari toko jamu di Jember

3.5.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah keterangan yang diperoleh dari pihak kedua, baik berupa orang maupun catatan seperti buku, laporan, buletin, dan majalah yang sifatnya dokumentasi (Sugiyono, 2011). Data sekunder dalam penelitian ini yaitu semua bentuk dokumentasi terkait peredaran jamu dan toko jamu dari Dinas Kesehatan Kabupaten Jember serta Badan Pengawasan Obat dan Makanan Kabupaten Jember

3.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

3.6.1 Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini teknik pengumpulan data diperoleh dengan melakukan sampling terhadap jamu pegal linu melalui observasi. Observasi adalah metode pengumpulan data melalui pengamatan visual dengan menggunakan panca indra baik secara langsung maupun pengamatan laboratorium (Nazir, 2010). Observasi pada penelitian ini dilakukan dengan mengamati kandungan bahan kimia obat dexametason dalam sediaan sampel jamu pegal linu

3.6.2 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen adalah alat yang digunakan untuk melakukan pengumpulan data (Hamdi dan Bahruddin,2014). Data pada penelitian ini dikumpulkan dengan cara mengisi instrumen penelitian berupa lembar pengumpul data

3.7 Teknik Pengolahan, Penyajian, dan Analisis Data

3.7.1 Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data adalah suatu kegiatan mengubah data awal menjadi data yang memberikan informasi ketinggian yang lebih tinggi (Rajab,2009). Teknik pengolahan data pada penelitian ini meliputi:

1) *Editing*

Editing merupakan kegiatan pemeriksaan isi observasi untuk pengecekan atau perbaikan. Pengambilan data ulang dapat dilakukan apabila isi lembar observasi belum lengkap (Notoatmodjo, 2010). *Editing* dilakukan untuk memeriksa ulang kelengkapan dokumen dan melakukan permintaan ulang jika didapatkan kesalahan

2) *Coding*

Coding adalah mengklasifikasikan jawaban-jawaban dari responden dalam kategori (Setiadi, 2007). Data dilakukan dengan cara mengkonversikan data yang telah terkumpul kedalam angka, dan diberi kode untuk setiap pertanyaan sehingga mempermudah pengolahan data selanjutnya. *Prosesing / entry* proses memasukkan data ke dalam tabel dilakukan dengan program yang ada di komputer (Setiadi, 2007). Suatu jawaban yang sudah diberi kode katagori setelah itu dimasukkan dalam tabel dan dihitung frekuensi datanya (Notoatmodjo, 2010). Data dimasukkan dengan cara manual ataupun dengan menggunakan cara melalui pengolahan komputer. Pengolahan komputer *entry* ini dilakukan dengan bantuan program statistik.

3) *Cleaning*

Cleaning merupakan teknik pembersihan data, data-data yang tidak sesuai dengan kebutuhan akan terhapus (Nursalam, 2017). Pembersihan data dilakukan setelah semua data berhasil dimasukkan ke dalam tabel dengan mengecek kembali apakah data telah benar atau tidak

4) *Tabulating*

Tabulating merupakan data yang telah lengkap disusun sesuai dengan variabel yang dibutuhkan lalu dimasukkan kedalam tabel distribusi frekuensi. Setelah diperoleh hasil dengan cara perhitungan, kemudian nilai tersebut dimasukkan ke dalam kategori nilai yang telah dibuat.

Setelah data dikumpulkan dengan menggunakan lembar pengumpul data dan ditabulasikan maka data dianalisa dengan manual yaitu dengan mengubah data kuantitatif menjadi data kualitatif (Swardjana, 2016).

3.7.2 Teknik Penyajian Data

Penyajian data merupakan salah satu kegiatan dalam pembuatan laporan hasil penelitian yang telah dilakukan agar dapat dipahami dan dianalisis sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Data yang disajikan harus sederhana dan jelas agar mudah dipahami. Penyajian data juga dimaksudkan agar pengamat dapat dengan mudah memahami apa yang disajikan dalam penelitian (Budiarto, 2008). Pada penelitian ini data akan disajikan dalam bentuk tabel dan dilengkapi dengan deskripsi

3.7.3 Rencana Analisa Data

Setelah dilakukan pengumpulan data kemudian data dianalisa menggunakan statistik untuk mendapatkan gambaran dalam bentuk tabulasi frekuensi dengan cara menggunakan seluruh data kemudian diolah secara statistik. Analisis dilakukan menggunakan metode analisis univariat. Analisis univariat merupakan analisis yang bertujuan untuk menjelaskan atau mendeskripsikan tentang distribusi frekuensi dan persentase setiap variabel penelitian (Notoatmodjo, 2010). Analisis univariat pada penelitian ini dilakukan untuk menganalisis data mengenai karakteristik hasil temuan yang akan disajikan dalam bentuk distribusi

frekuensi. Adapun analisis menggunakan distribusi frekuensi dengan rumus sebagai berikut (Swardjana, 2016):

$$P = \frac{\sum f}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Frekuensi persentase/ frekuensi relatif

f = Jumlah frekuensi kelas

n = Jumlah dalam karegori

3.8 Metode Uji Laboratorium

3.8.1 Bahan dan Alat

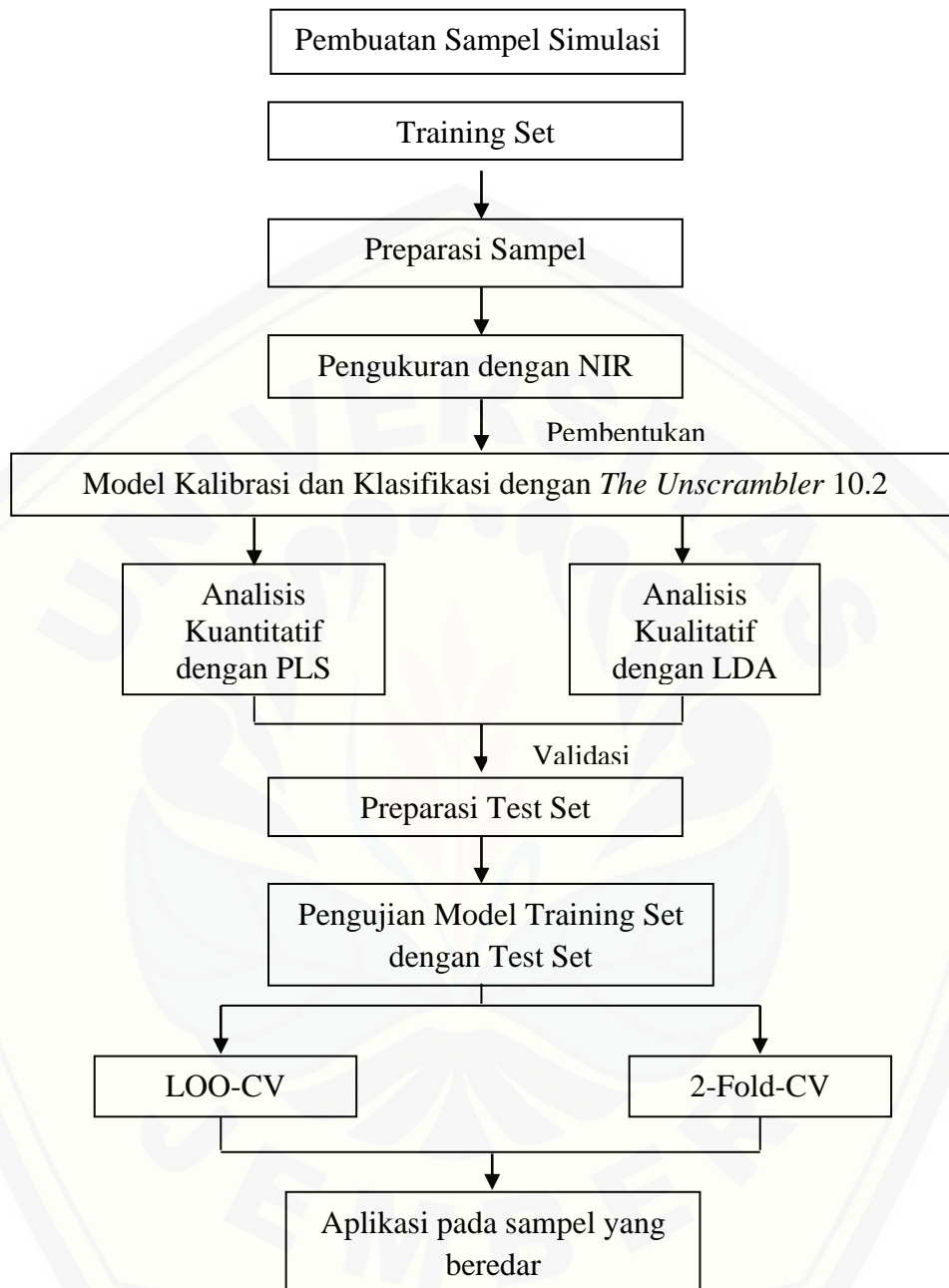
a. Bahan

Sampel jamu simulasi (terdiri dari: simplisia kering, dan dexametason); sampel jamu di Kabupaten Jember.

b. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah; timbangan analitik; oven; *blender*; ayakan dengan ukuran B-30; perangkat spektrofotometer infra merah dekat (*Brimrose corporation luminar 3070*); perangkat lunak BRIMROSE; perangkat lunak *The Unscrambler X 10.2*.

3.8.2 Alur Uji Laboratorium



Gambar 3.1 Alur Uji Laboratorium

3.8.3 Prosedur Pengujian Laboratorium

a. Pembuatan Sampel Simulasi

Pembuatan jamu dilakukan dengan mencampurkan simplisia dan bahan kimia obat. Sampel jamu simulasi yang disiapkan berupa jamu asli, campuran bahan kimia obat dan jamu campuran. Jamu campuran mengandung dexametason. Sampel jamu simulasi dibagi menjadi dua kelompok, yaitu:

1) *Training set*

Training set terdiri dari objek/sampel yang diketahui pengkategorianannya dan digunakan untuk membentuk model klasifikasi kemometrik (Berrueta *et al*, 2007). Satu sampel jamu simulasi masing-masing murni jamu dan bahan kimia obat serta sembilan sampel jamu simulasi campuran disiapkan sebagai *training set*. Sebelas sampel jamu simulasi campuran disiapkan dengan rentang konsentrasi 0%-100% (total jamu: ± 10 gram). Dimana 0% menunjukkan jamu asli tanpa campuran bahan kimia obat dan 100% menunjukkan bahan kimia obat.

2) *Test set*

Test set juga terdiri dari objek/sampel yang diketahui pengkategorianannya namun digunakan untuk mengevaluasi reliabilitas model yang telah dibentuk oleh *training set* (Berrueta *et al*, 2007). Lima sampel jamu simulasi disiapkan sebagai *test set*, yaitu satu sampel jamu simulasi murni bahan kimia obat dengan konsentrasi 100%, satu sampel jamu simulasi murni dengan konsentrasi 0% dan tiga sampel jamu simulasi campuran (konsentrasi 1%, 5%, 8%, 20%, 50% dan 70%).

b. Preparasi Sampel

Sampel *diblender* sampai halus lalu dikeringkan menggunakan oven (50°C) selama 6 jam (Muchtadi, 1987). Kemudian diayak dengan ayakan untuk memperoleh sampel dalam bentuk serbuk.

c. Pengukuran Pantulan Spektrum Infra merah Dekat

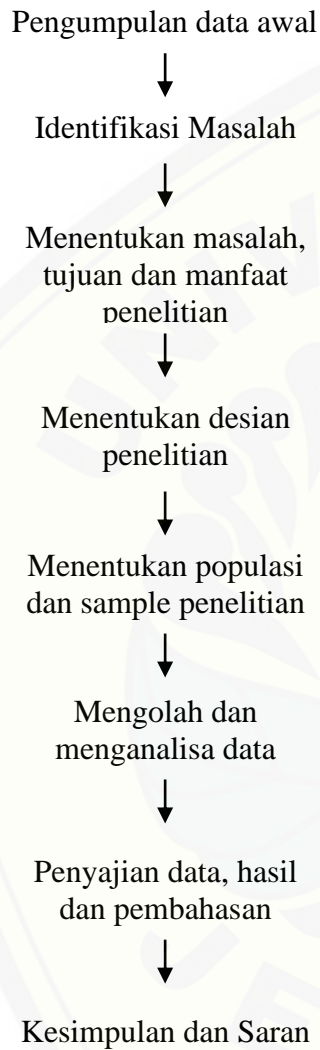
Sebelum dilakukan pengukuran, alat dipanaskan selama 30 menit. Pada alat diatur celah masuk pada *monochromator* sebesar 500 pm, penguat sebesar 200, waktu tanggap (respons) adalah Smooth (1 ms) dan intensitas cahaya sebesar 14 volt. Sampel yang ingin diukur diletakkan pada tempat contoh yang terdapat pada unit *Integrating Sphere*. Cahaya dari lampu halogen akan melewati beberapa rangkaian alat dan difilter sesuai dengan yang ditentukan, Setelah cahaya mengenai sampel maka pantulan cahaya infra merah dekat akan ditangkap oleh sensor dan masuk ke proses digitasi. Pantulan (R) didapatkan dari perbandingan intensitas pantulan (volt) dengan intensitas pantulan standar (Volt). Pengukuran pada NIR *Spektrofotometer* menggunakan filter dengan panjang gelombang 1400-2000 nm dengan selang pengambilan data 5 nm sehingga akan memperoleh data pantulan sejumlah 120 titik.

d. Analisis Data Spektrum dengan Kemometrik (*The Unscrambler X 10.2*)

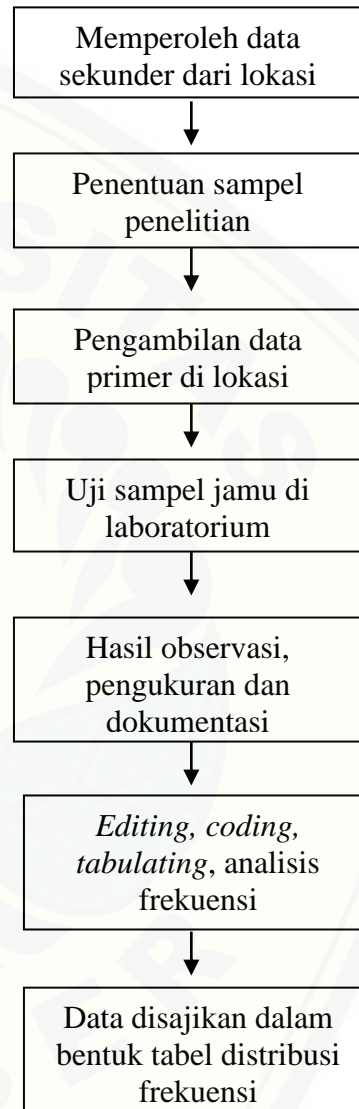
Pada analisis kemometrik menggunakan software *The Unscrambler X 10.2* dilakukan pemilihan model klasifikasi didasarkan pada kemampuan pengenalan (*recognition ability*) dan kemampuan prediksi yang terbaik. Kemampuan pengenalan didefinisikan sebagai persentase kebenaran klasifikasi model terhadap sampel *training set* sedangkan kemampuan prediksi didefinisikan sebagai persentase kebenaran klasifikasi model terhadap sampel *test set* (Berrueta *et al*, 2007)

3.9 Alur Penelitian

Langkah :



Pengolahan Hasil :



Gambar 3.2 Alur Penelitian

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan menguraikan tentang simpulan dan saran penelitian tentang surveilans penyalahgunaan bahan kimia obat deksametason pada jamu pegal linu menggunakan metode *Near Infra Red* dan Kemometrik di Kabupaten Jember. Simpulan pada penelitian ini mengacu pada tujuan penelitian, adapun simpulan dan saran akan kami uraikan sebagai berikut:

6.1 Simpulan

Mengacu pada tujuan penelitian dan berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- 6.1.1 Tidak ditemukan penyalahgunaan bahan kimia obat deksametason pada jamu pegal linu menggunakan metode *Near Infra Red* dan Kemometrik secara signifikan di Kabupaten Jember
- 6.1.2 Hasil analisis menggunakan metode *Near Infra Red* tidak ditemukan adanya kandungan bahan kimia obat deksametason pada jamu pegal linu di Kabupaten Jember
- 6.1.3 Hasil analisis menggunakan metode Kemometrik ditemukan adanya kandungan bahan kimia obat deksametason dalam 1 sampel jamu pegal linu dengan konsentrasi sebesar 2% di Kabupaten Jember
- 6.1.4 Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan hasil temuan antara *Near Infra Red* dengan Metode kemometrik dimana sensitifitas pengujian menggunakan Metode kemometrik lebih sensitif dalam menganalisis kandungan bahan kimia obat dalam sediaan jamu pegal linu

6.2 Saran

Terkait dengan simpulan hasil penelitian, terdapat beberapa hal yang dapat disarankan demi keperluan pengembangan kelilmuan dan hasil penelitian sebagai berikut:

- 6.2.1 Diperlukan penelitian lanjutan untuk mendeteksi kandungan bahan kimia obat dalam sediaan jamu khususnya berkaitan dengan waktu

respon, waktu pakai, dan selektivitas sehingga dapat diaplikasikan secara nyata untuk masyarakat umum dengan waktu dan respon yang cepat.

- 6.2.2 Diperlukan studi lebih lanjut mengenai karakteristik spektrum inframerah bahan kimia obat selain deksametason yang diduga dapat tercampur dalam jamu pegal linu dan dapat menyebabkan efek samping lain.
- 6.2.3 Diperlukan metode pembandingan dalam penelitian ini untuk memperkuat hasil yang sudah diperoleh dari Metode NIR dan Kemometrik
- 6.2.4 Diperlukan studi lebih lanjut mengenai survey parameter yang dialami oleh pasien yang mengonsumsi jamu pegal linu yang memiliki kandungan deksametason dan yang tidak.
- 6.2.5 Mensosialisasikan kepada masyarakat tentang temua hasil sehingga masyarakat dapat mengetahui dampak penggunaan jamu yang mengandung bahan kimia obat
- 6.2.6 Melakukan sosialisasi kepada produsen jamu sehingga produsen lebih peduli terhadap kesehatan masyarakat bukan sekedar keuntungan belaka
- 6.2.7 Merekomendasikan kepada dinas terkait khususnya dinas kesehatan maupun Badan Pengawasan Obat dan Makanan untuk memberikan perlindungan optimal bagi masyarakat dengan melakukan pengujian sediaan jamu secara rutin.
- 6.2.8 Merekomendasikan kepada dinas dinas terkait khususnya dinas kesehatan maupun Badan Pengawasan Obat dan Makanan untuk memberikan sanksi sesuai ketentuan dan kebijakan pemerintah kepada produsen jamu yang curang.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto. Arikunto. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan praktik*. Jakarta. Rineka Cipta
- Awa.,et al. 2008. *Self Modeling Curve Resolution (SMCR) Analysis of Near Infrared (NIR) Imaging Data Of Pharmaceutical Tablets*. *Analytica Chimia Acta* 619
- Andasuryani.,et al. 2014. *Prediction of Catechin Content in Gambier using NIR Spectroscopy*. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* Volume 1 No 24
- Aditama. 2014. *Jamu dan Kesehatan Edisi 2*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan
- Amin. 2011. *Pengkajian Metode Near Infrared (NIR) untuk Evaluasi Mutu Pakan Ayam Broiler Secara Cepat dan Akurat*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Baxter. 2008. *Stockley's Drug Interaction Righth Edition*. United Kingdom: Pharmaceutical Press
- Berrueta et al, 2007. *Supervised Pattern Recognition in Food Analysis*. *Journal Of Chromatography* Vol 1158 Part 196
- Badan Pengawasan Obat dan Makanan RI. 2010. *Acuan Sediaan Herbal*. Vol 5 Edisi 1. Jakarta: Direktorat Obat Asli Indonesia Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2004. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan makanan Nomor HK.00.05.41.1384 tentang Kriteria dan Tatalaksana Pndaftaran Obat Tradisional, Obat Herbal Terstandar dan Fitofarmaka*. Jakarta: Peraturan Kepala BPOM
- Calapai. 2008. *Europen Legislation On Herbal Medicine a Look Into The Future*. *Dugs Saf* Vol 5 No 31
- Gad.,et al. 2012. *Aplication of Chemometrics in Authentication Of Herbal Medicine*. *Journal Of Phytochemical Analysis* Vol 24 No 1
- Goodman. 2009. *Basic Medical Endicrinology Forth Edition*. London: Elsevier
- Gamperline, 2006. *New Pharmaceutical Application Involving Near Infrared Spectroscopy as A PAT Complaint Proses Analyser*. Belgium: University of Liege

- Kementerian Kesehatan RI. 2010. *Ilmu Kedokteran Pencegahan dan Komunitas*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran
- Kementerian Kesehatan. 2017. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/Menkes/187/2017 Tentang Formularium Obat Tradisional Indonesia*. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia
- Kementerian Perdagangan. 2014. *Obat Herbal Tradisional*. Warta Ekspor edisi 005/9/2014 September. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengembangan Ekspor Nasional Kementerian Perdagangan
- Kementerian Kesehatan. 2013. *Riset Kesehatan Dasar 2013*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI
- Miller dan Miller. 2010. *Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry. Sixth Edition*. Harlow: Pearson Education
- Mistry. 2009. *A Handbook of Spectroscopic Data Chemistry*. Jaipur: Oxford Book Company
- Nilsson. 2008. *A Comparasion of Partial Least Square (PLS) and Ordinary Least Square (OLS) Regresion in Predicting of Couples Mental Health Based on their Communicational Patterns*. Philadephia: Procedia
- Nursalam. 2017. *Metodologi Ilmu Keperawatan Edisi 4*. Jakarta: Salemba Medika
- Nurmiati. 2008. *Perlindungan Konsumen Terhadap PeredarN Obat Tradisional Berbahan Kimia Obat Ditinjau Dari Undang- Undang Nomor 8 Tahun 1999 Tentang Perlindungan Konsumen*. Skripsi Program Studi ilmu Hukum. Depok: Universitas Indonesia
- Nazir. 2011. *Metode Penelitian Cetakan Ke 6*. Bogor: Penerbit Ghalia Indonesia
- Notoatmodjo. Notoadmodjo. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta. Rineka Cipta
- Ozaki. 2012. *Near-Infrared Spectroscopy Its Versatility in Analytical Chemistry*. Analytical Sciences, Vol.28.
- Rajab. 2009. *Buku Ajar Epidemiologi Untuk Mahasiswa Kebidanan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Ritter et al. 2008. *A Textbook Of Clinical Pharmacology and Therapeutic Fith Edition*. United Kingdom: Hodder Arnold

- Ridho dan Ismail. 2010. *Pengaruh Pemberian Deksametason Dosis Bertingkat per Oral 30 Hari terhadap Kerusakan Tubulus Ginjal Tikus Wistar*. Skripsi Fakultas Kedokteran. Semarang: Universitas Diponegoro
- Saputra. 2015. *Identifikasi Bahan Kimia Obat Dalam Jamu Pegal Linu Seduh dan Kemasan Yang Dijual di Pasar Bandar*. Jurnal Wiyata, Vol 2 No. 2 Tahun 2015. Surakarta: Universitas Setia Budi
- Schwanninger.,et al. 2011. *A Review Of Bdan Assigments in Near Infrared Spectra of Wood dan Wood Component*. Journal Of Near Ifrared Spectroscopy Vol 19 No 287-308
- Sugiono. 2012. *Metode Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta. Bumi Aksara
- Swardjana, 2016. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Yogyakarta: Andi Offset
- Stuart. 2004. *Infrared Spectroscopy: Fundamental and Applications*. Philadelphia: Saunders College Publishing.
- Suprajitno, 2016. *Metodologi Penelitian Epidemiologi Bidang Kesehatan*. Yogyakarta: Bursa Ilmu
- Walker. 2012. *Clinical Pharmacy and Therapeutics*. United Kingdom: Elesevier
- Widyawati. 2015. *Identifikasi Kandungan Kortikosteroid (Dexametason, Fenilbutason, dan Prednison) dalam Kandungan Jamu Pegal linu yang Beredar di Empat pasar Kota Bandung*. Prosiding Penelitian Program Studi Farmasi. Bandung: Faklutas MIPA Unisba
- WHO. 2003. *Traditional Medicine*. Geneva: World Health Organization

LAMPIRAN

A. ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN

A.1 Contoh Sampel

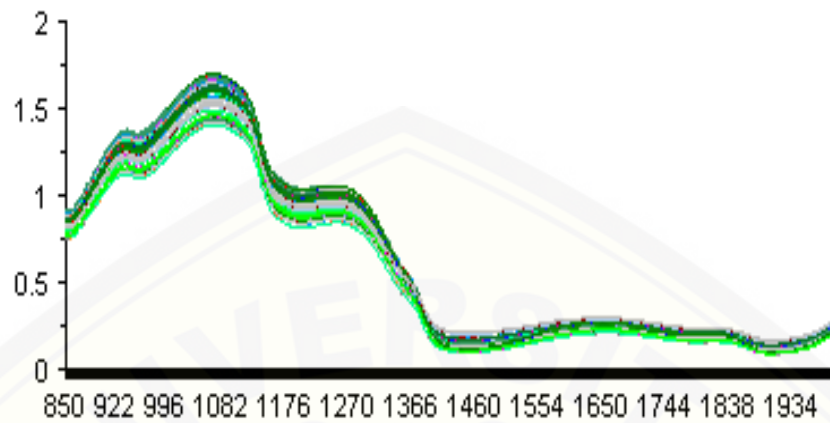
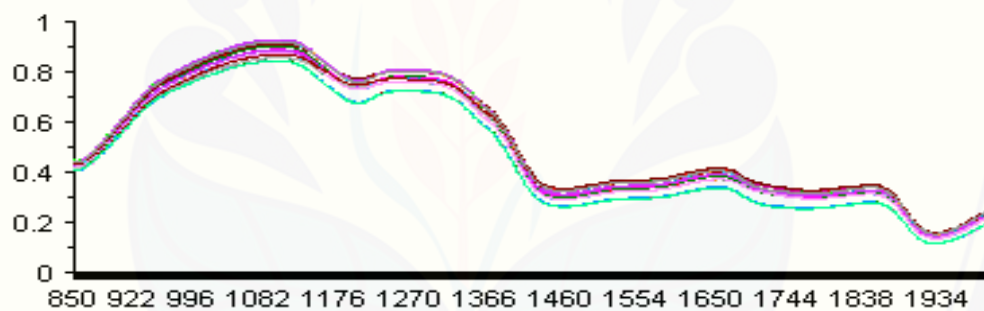


A.2 Spektrofotometer NIR



A.3 Alat Penelitian



B. DATA SPEKTRUM INFRAMERAH YANG DIHASILKAN**B.1 Training Set****B.2 Test Set**

C. DATA KEMOMETRIK DAN PERHITUNGAN KEMAMPUAN PENGENALAN DAN KEMAMPUAN PREDIKSI

Kemampuan pengenalan = % pengenalan

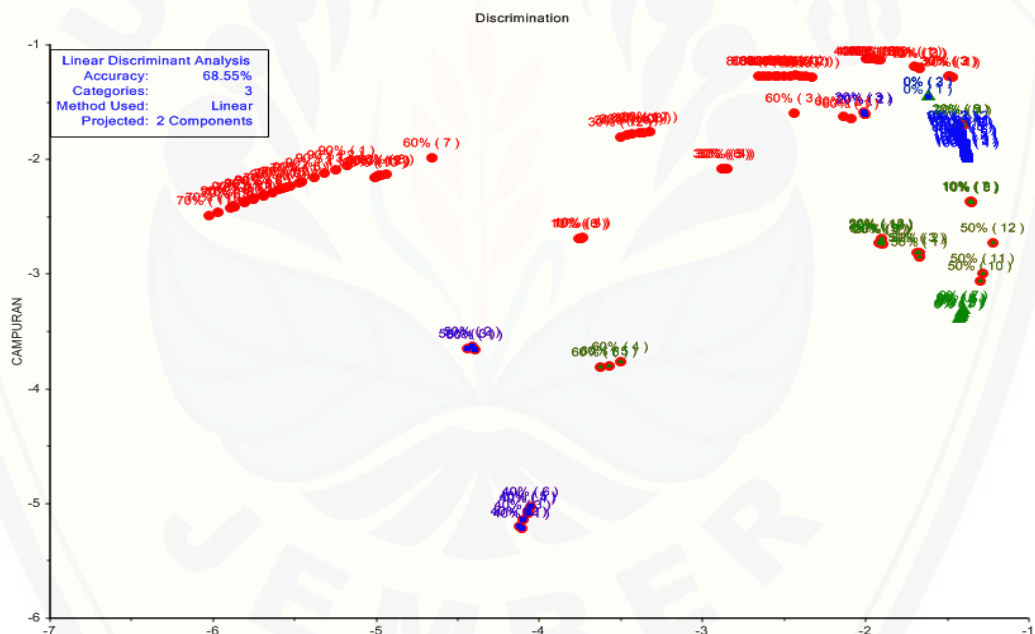
$$= \frac{\Sigma \text{sampel training set yang diprediksi dengan benar}}{\Sigma \text{total sampel training set yang digunakan}} \times 100\%$$

Kemampuan prediksi = % prediksi

$$= \frac{\Sigma \text{sampel test set yang diprediksi dengan benar}}{\Sigma \text{total sampel test set yang digunakan}} \times 100\%$$

C.1 Set Data 1

C.1.1 Model LDA



Tabel Prediksi Sampel *Training Set* dan Klasifikasi Sampel *Test Set* beserta Perhitungan Kemampuan Pengenalan dan Kemampuan Prediksi *Training Set*

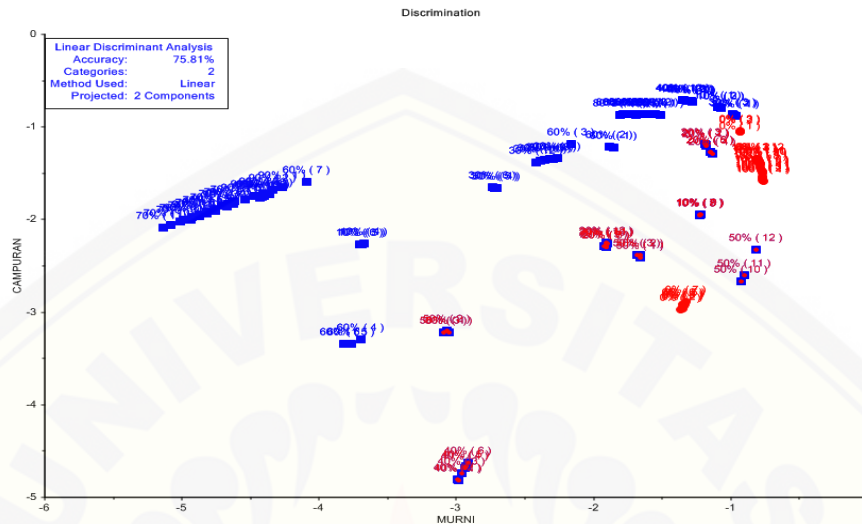
Prediction		MURNI	CAMPURAN	Predicted	Prediction		MURNI	CAMPURAN	Predicted	Prediction		MURNI	CAMPURAN	Predicted
	🔒	1	2	3		🔒	1	2	3		🔒	1	2	3
jamu 0% (1)	1	-0.6932	-2.9265	MURNI	jamu 6% (5)	35	-5.2744	-1.9901	CAMPURAN	jamu 30% (2)	67	-4.7664	-1.5106	CAMPURAN
jamu 0% (2)	2	-0.6932	-2.9080	MURNI	jamu 7% (1)	36	-5.3050	-1.9994	CAMPURAN	jamu 30% (3)	68	-4.8459	-1.5716	CAMPURAN
jamu 0% (3)	3	-0.6932	-2.9077	MURNI	jamu 7% (2)	37	-5.2362	-1.9797	CAMPURAN	jamu 30% (4)	69	-4.8999	-1.6441	CAMPURAN
jamu 0% (4)	4	-0.6932	-2.9265	MURNI	jamu 7% (3)	38	-5.2744	-1.9901	CAMPURAN	jamu 30% (5)	70	-4.9533	-1.6975	CAMPURAN
jamu 0% (5)	5	-0.6932	-2.9080	MURNI	jamu 7% (4)	39	-0.6938	-2.8643	MURNI	jamu 40% (1)	71	-4.7580	-1.4778	CAMPURAN
jamu 1% (1)	6	-5.2362	-1.9797	CAMPURAN	jamu 7% (5)	40	-0.6938	-2.8643	MURNI	jamu 40% (2)	72	-4.8663	-1.5904	CAMPURAN
jamu 1% (2)	7	-5.2744	-1.9901	CAMPURAN	jamu 8% (1)	41	-0.6938	-2.8643	MURNI	jamu 40% (3)	73	-4.9620	-1.6845	CAMPURAN
jamu 1% (3)	8	-5.3050	-1.9994	CAMPURAN	jamu 8% (2)	42	-0.6938	-2.8643	MURNI	jamu 40% (4)	74	-5.0300	-1.7858	CAMPURAN
jamu 1% (4)	9	-5.2362	-1.9797	CAMPURAN	jamu 8% (3)	43	-0.6932	-2.9265	MURNI	jamu 40% (5)	75	-5.1340	-1.9036	CAMPURAN
jamu 1% (5)	10	-5.2744	-1.9901	CAMPURAN	jamu 8% (4)	44	-0.6932	-2.9080	MURNI	jamu 50% (1)	76	-4.6652	-1.2993	CAMPURAN
jamu 2% (1)	11	-5.2362	-1.9797	CAMPURAN	jamu 8% (5)	45	-5.2744	-1.9901	CAMPURAN	jamu 50% (2)	77	-4.7658	-1.4152	CAMPURAN
jamu 2% (2)	12	-5.2362	-1.9797	CAMPURAN	jamu 9% (1)	46	-0.6932	-2.9080	MURNI	jamu 50% (3)	78	-4.8531	-1.5104	CAMPURAN
jamu 2% (3)	13	-5.2362	-1.9797	CAMPURAN	jamu 9% (2)	47	-0.6938	-2.8643	MURNI	jamu 50% (4)	79	-4.9444	-1.6014	CAMPURAN
jamu 2% (4)	14	-5.2362	-1.9797	CAMPURAN	jamu 9% (3)	48	-0.6938	-2.8643	MURNI	jamu 50% (5)	80	-5.0089	-1.6836	CAMPURAN
jamu 2% (5)	15	-5.2362	-1.9797	CAMPURAN	jamu 9% (4)	49	-0.6932	-2.9077	MURNI	jamu 60% (1)	81	-4.7314	-1.4778	CAMPURAN
jamu 3% (1)	16	-0.6932	-2.9080	MURNI	jamu 9% (5)	50	-0.6932	-2.9080	MURNI	jamu 60% (2)	82	-4.6624	-1.3433	CAMPURAN
jamu 3% (2)	17	-0.6932	-2.9077	MURNI	jamu 10% (1)	51	-4.5649	-1.4991	CAMPURAN	jamu 60% (3)	83	-4.6187	-1.2962	CAMPURAN
jamu 3% (3)	18	-0.6932	-2.9265	MURNI	jamu 10% (2)	52	-4.8805	-1.7934	CAMPURAN	jamu 60% (4)	84	-4.6232	-1.2811	CAMPURAN
jamu 3% (4)	19	-0.6932	-2.9080	MURNI	jamu 10% (3)	53	-4.9235	-1.8383	CAMPURAN	jamu 60% (5)	85	-4.6002	-1.2590	CAMPURAN
jamu 3% (5)	20	-5.2362	-1.9797	CAMPURAN	jamu 10% (4)	54	-4.9399	-1.8383	CAMPURAN	jamu 70% (1)	86	-4.7269	-1.4351	CAMPURAN
jamu 4% (1)	21	-5.2744	-1.9901	CAMPURAN	jamu 10% (5)	55	-4.9595	-1.8719	CAMPURAN	jamu 70% (2)	87	-4.7018	-1.3894	CAMPURAN
jamu 4% (2)	22	-5.3050	-1.9994	CAMPURAN	jamu 100% (1)	56	-6.8656	-3.6228	CAMPURAN	jamu 70% (3)	88	-4.6211	-1.3115	CAMPURAN
jamu 4% (3)	23	-5.2362	-1.9797	CAMPURAN	jamu 100% (2)	57	-6.7153	-3.4129	CAMPURAN	jamu 70% (4)	89	-4.6068	-1.2699	CAMPURAN
jamu 4% (4)	24	-5.2744	-1.9901	CAMPURAN	jamu 100% (3)	58	-6.4533	-3.0973	CAMPURAN	jamu 70% (5)	90	-4.5843	-1.2444	CAMPURAN
jamu 4% (5)	25	-5.2362	-1.9797	CAMPURAN	jamu 100% (4)	59	-6.2832	-2.9007	CAMPURAN	jamu 80% (1)	91	-5.0451	-1.7465	CAMPURAN
jamu 5% (1)	26	-5.3050	-1.9994	CAMPURAN	jamu 100% (5)	60	-6.1488	-2.7223	CAMPURAN	jamu 80% (2)	92	-4.8828	-1.5612	CAMPURAN
jamu 5% (2)	27	-5.2362	-1.9797	CAMPURAN	jamu 20% (1)	61	-6.3353	-3.1684	CAMPURAN	jamu 80% (3)	93	-4.8042	-1.4557	CAMPURAN
jamu 5% (3)	28	-5.2744	-1.9901	CAMPURAN	jamu 20% (2)	62	-6.7533	-3.5927	CAMPURAN	jamu 80% (4)	94	-4.7333	-1.3716	CAMPURAN
jamu 5% (4)	29	-5.2362	-1.9797	CAMPURAN	jamu 20% (3)	63	-6.9662	-3.7954	CAMPURAN	jamu 80% (5)	95	-4.7230	-1.3406	CAMPURAN
jamu 5% (5)	30	-5.2744	-1.9901	CAMPURAN	jamu 20% (4)	64	-7.0273	-3.8677	CAMPURAN	jamu 90% (1)	96	-7.2862	-4.3358	CAMPURAN
jamu 6% (1)	31	-0.6932	-2.9077	MURNI	jamu 20% (5)	65	-7.1015	-3.9456	CAMPURAN	jamu 90% (2)	97	-7.1722	-4.1860	CAMPURAN
jamu 6% (2)	32	-0.6932	-2.9265	MURNI	jamu 30% (1)	66	-4.7025	-1.4356	CAMPURAN	jamu 90% (3)	98	-6.8791	-3.8453	CAMPURAN
jamu 6% (3)	33	-0.6932	-2.9080	MURNI	jamu 30% (2)	67	-4.7664	-1.5106	CAMPURAN	jamu 90% (4)	99	-6.7870	-3.6811	CAMPURAN
jamu 6% (4)	34	-5.2362	-1.9797	CAMPURAN	jamu 30% (3)	68	-4.8459	-1.5716	CAMPURAN	jamu 90% (5)	100	-6.6132	-3.4787	CAMPURAN

➔ % pengenalan = $85/100 \times 100\% = 85\%$

C.2 Set Data 2

C.2.1 Model LDA

Pemetaan Sampel *Training Set*



Tabel Prediksi Sampel *Training Set* dan Klasifikasi Sampel *Test Set* beserta Perhitungan Kemampuan Pengenalan dan Kemampuan Prediksi *Training Set*

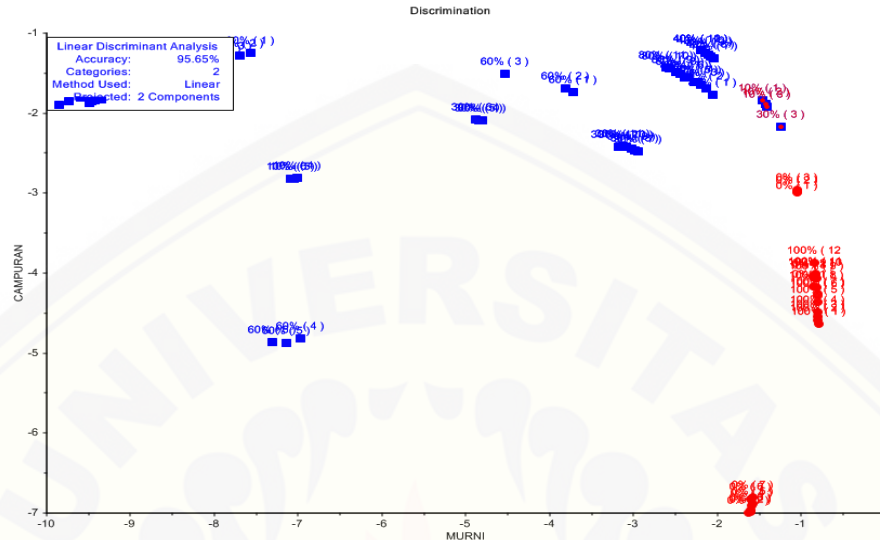
Prediction		MURNI	CAMPURAN	Predicted	Prediction		MURNI	CAMPURAN	Predicted	Prediction		MURNI	CAMPURAN	Predicted	
	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3
jamu 0% (1)	1	-0.6932	-5.1250	MURNI	jamu 6% (5)	35	-7.0539	-1.5761	CAMPURAN	jamu 30% (2)	67	-6.9621	-1.5103	CAMPURAN	
jamu 0% (2)	2	-0.6932	-5.0918	MURNI	jamu 7% (1)	36	-7.0995	-1.5834	CAMPURAN	jamu 30% (3)	68	-7.0565	-1.5713	CAMPURAN	
jamu 0% (3)	3	-0.6932	-5.0912	MURNI	jamu 7% (2)	37	-6.9959	-1.5682	CAMPURAN	jamu 30% (4)	69	-7.0960	-1.6437	CAMPURAN	
jamu 0% (4)	4	-0.6932	-5.1250	MURNI	jamu 7% (3)	38	-7.0539	-1.5761	CAMPURAN	jamu 30% (5)	70	-7.1495	-1.6971	CAMPURAN	
jamu 0% (5)	5	-0.6932	-5.0918	MURNI	jamu 7% (4)	39	-0.6940	-5.0132	MURNI	jamu 40% (1)	71	-6.9729	-1.4776	CAMPURAN	
jamu 1% (1)	6	-6.9959	-1.5682	CAMPURAN	jamu 7% (5)	40	-0.6940	-5.0132	MURNI	jamu 40% (2)	72	-7.0781	-1.5903	CAMPURAN	
jamu 1% (2)	7	-7.0539	-1.5761	CAMPURAN	jamu 8% (1)	41	-0.6940	-5.0132	MURNI	jamu 40% (3)	73	-7.1755	-1.6844	CAMPURAN	
jamu 1% (3)	8	-7.0995	-1.5834	CAMPURAN	jamu 8% (2)	42	-0.6940	-5.0132	MURNI	jamu 40% (4)	74	-7.2173	-1.7856	CAMPURAN	
jamu 1% (4)	9	-6.9959	-1.5682	CAMPURAN	jamu 8% (3)	43	-0.6932	-5.1250	MURNI	jamu 40% (5)	75	-7.3106	-1.9034	CAMPURAN	
jamu 1% (5)	10	-7.0539	-1.5761	CAMPURAN	jamu 8% (4)	44	-0.6932	-5.0918	MURNI	jamu 50% (1)	76	-6.9489	-1.3000	CAMPURAN	
jamu 2% (1)	11	-6.9959	-1.5682	CAMPURAN	jamu 8% (5)	45	-7.0539	-1.5761	CAMPURAN	jamu 50% (2)	77	-7.0376	-1.4155	CAMPURAN	
jamu 2% (2)	12	-6.9959	-1.5682	CAMPURAN	jamu 9% (1)	46	-7.0539	-1.5761	CAMPURAN	jamu 50% (3)	78	-7.1188	-1.5103	CAMPURAN	
jamu 2% (3)	13	-6.9959	-1.5682	CAMPURAN	jamu 9% (2)	47	-7.0539	-1.5761	CAMPURAN	jamu 50% (4)	79	-7.2107	-1.6012	CAMPURAN	
jamu 2% (4)	14	-6.9959	-1.5682	CAMPURAN	jamu 9% (3)	48	-7.0539	-1.5761	CAMPURAN	jamu 50% (5)	80	-7.2611	-1.6830	CAMPURAN	
jamu 2% (5)	15	-6.9959	-1.5682	CAMPURAN	jamu 9% (4)	49	-7.0539	-1.5761	CAMPURAN	jamu 60% (1)	81	-6.9201	-1.4782	CAMPURAN	
jamu 3% (1)	16	-0.6932	-5.0918	MURNI	jamu 9% (5)	50	-7.0539	-1.5761	CAMPURAN	jamu 60% (2)	82	-6.9050	-1.3440	CAMPURAN	
jamu 3% (2)	17	-0.6932	-5.0912	MURNI	jamu 10% (1)	51	-6.6024	-1.4964	CAMPURAN	jamu 60% (3)	83	-6.8648	-1.2968	CAMPURAN	
jamu 3% (3)	18	-0.6932	-5.1250	MURNI	jamu 10% (2)	52	-6.9364	-1.7912	CAMPURAN	jamu 60% (4)	84	-6.8855	-1.2820	CAMPURAN	
jamu 3% (4)	19	-0.6932	-5.0918	MURNI	jamu 10% (3)	53	-6.9783	-1.8362	CAMPURAN	jamu 60% (5)	85	-6.8620	-1.2598	CAMPURAN	
jamu 3% (5)	20	-6.9959	-1.5682	CAMPURAN	jamu 10% (4)	54	-7.0074	-1.8359	CAMPURAN	jamu 70% (1)	86	-6.9455	-1.4353	CAMPURAN	
jamu 4% (1)	21	-7.0539	-1.5761	CAMPURAN	jamu 10% (5)	55	-7.0165	-1.8699	CAMPURAN	jamu 70% (2)	87	-6.9374	-1.3898	CAMPURAN	
jamu 4% (2)	22	-7.0995	-1.5834	CAMPURAN	jamu 100% (1)	56	-9.0347	-3.6202	CAMPURAN	jamu 70% (3)	88	-6.8554	-1.3120	CAMPURAN	
jamu 4% (3)	23	-6.9959	-1.5682	CAMPURAN	jamu 100% (2)	57	-8.9336	-3.4110	CAMPURAN	jamu 70% (4)	89	-6.8639	-1.2706	CAMPURAN	
jamu 4% (4)	24	-7.0539	-1.5761	CAMPURAN	jamu 100% (3)	58	-8.7168	-3.0967	CAMPURAN	jamu 70% (5)	90	-6.8442	-1.2452	CAMPURAN	
jamu 4% (5)	25	-6.9959	-1.5682	CAMPURAN	jamu 100% (4)	59	-8.5693	-2.9010	CAMPURAN	jamu 80% (1)	91	-7.2675	-1.7466	CAMPURAN	
jamu 5% (1)	26	-7.0995	-1.5834	CAMPURAN	jamu 100% (5)	60	-8.4723	-2.7239	CAMPURAN	jamu 80% (2)	92	-7.1256	-1.5617	CAMPURAN	
jamu 5% (2)	27	-6.9959	-1.5682	CAMPURAN	jamu 20% (1)	61	-8.4647	-3.1693	CAMPURAN	jamu 80% (3)	93	-7.0695	-1.4566	CAMPURAN	
jamu 5% (3)	28	-7.0539	-1.5761	CAMPURAN	jamu 20% (2)	62	-8.8785	-3.5938	CAMPURAN	jamu 80% (4)	94	-7.0102	-1.3727	CAMPURAN	
jamu 5% (4)	29	-6.9959	-1.5682	CAMPURAN	jamu 20% (3)	63	-9.0999	-3.7963	CAMPURAN	jamu 80% (5)	95	-7.0172	-1.3420	CAMPURAN	
jamu 5% (5)	30	-7.0539	-1.5761	CAMPURAN	jamu 20% (4)	64	-9.1523	-3.8687	CAMPURAN	jamu 90% (1)	96	-9.2285	-4.3405	CAMPURAN	
jamu 6% (1)	31	-7.0539	-1.5761	CAMPURAN	jamu 20% (5)	65	-9.2237	-3.9466	CAMPURAN	jamu 90% (2)	97	-9.1424	-4.1896	CAMPURAN	
jamu 6% (2)	32	-7.0539	-1.5761	CAMPURAN	jamu 30% (1)	66	-6.9069	-1.4353	CAMPURAN	jamu 90% (3)	98	-8.8872	-3.8475	CAMPURAN	
jamu 6% (3)	33	-7.0539	-1.5761	CAMPURAN	jamu 30% (2)	67	-6.9621	-1.5103	CAMPURAN	jamu 90% (4)	99	-8.8516	-3.6816	CAMPURAN	
jamu 6% (4)	34	-6.9959	-1.5682	CAMPURAN	jamu 30% (3)	68	-7.0565	-1.5713	CAMPURAN	jamu 90% (5)	100	-8.7011	-3.4788	CAMPURAN	

→ % pengenalan = 90/100 x 100% = 90%

C.3 Set Data 3

C.3.1 Model LDA

Pemetaan Sampel *Training Set*



Tabel Prediksi Sampel *Training Set* dan Klasifikasi Sampel *Test Set* beserta Perhitungan Kemampuan Pengenalan dan Kemampuan Prediksi

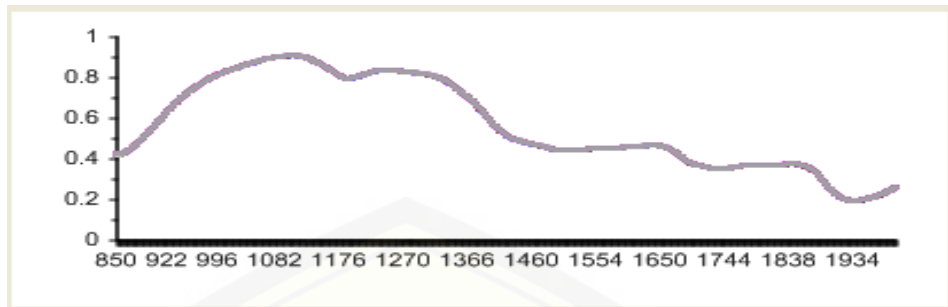
Training Set

Prediction	MURNI	CAMPURAN	Predicted	Prediction	MURNI	CAMPURAN	Predicted	Prediction	MURNI	CAMPURAN	Predicted			
jamu 0% (1)	1	-0.7024	-2219.3560	MURNI	jamu 6% (5)	35	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 30% (2)	67	-2221.8000	-1.5184	CAMPURAN
jamu 0% (2)	2	-0.6972	-2204.3830	MURNI	jamu 7% (1)	36	-2236.6010	-1.3396	CAMPURAN	jamu 30% (3)	68	-2236.6260	-1.6363	CAMPURAN
jamu 0% (3)	3	-0.6974	-2204.1810	MURNI	jamu 7% (2)	37	-2197.0170	-1.2847	CAMPURAN	jamu 30% (4)	69	-2221.8230	-1.6523	CAMPURAN
jamu 0% (4)	4	-0.7024	-2219.3560	MURNI	jamu 7% (3)	38	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 30% (5)	70	-2221.9860	-1.7060	CAMPURAN
jamu 0% (5)	5	-0.6972	-2204.3830	MURNI	jamu 7% (4)	39	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 40% (1)	71	-2241.4150	-1.5713	CAMPURAN
jamu 1% (1)	6	-2197.0170	-1.2847	CAMPURAN	jamu 7% (5)	40	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 40% (2)	72	-2238.1890	-1.6635	CAMPURAN
jamu 1% (2)	7	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 8% (1)	41	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 40% (3)	73	-2239.6290	-1.7661	CAMPURAN
jamu 1% (3)	8	-2236.6010	-1.3396	CAMPURAN	jamu 8% (2)	42	-2197.0170	-1.2847	CAMPURAN	jamu 40% (4)	74	-2212.8900	-1.7843	CAMPURAN
jamu 1% (4)	9	-2197.0170	-1.2847	CAMPURAN	jamu 8% (3)	43	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 40% (5)	75	-2201.9870	-1.9153	CAMPURAN
jamu 1% (5)	10	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 8% (4)	44	-2236.6010	-1.3396	CAMPURAN	jamu 50% (1)	76	-2310.3330	-2.3677	CAMPURAN
jamu 2% (1)	11	-2197.0170	-1.2847	CAMPURAN	jamu 8% (5)	45	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 50% (2)	77	-2298.5030	-2.2408	CAMPURAN
jamu 2% (2)	12	-2197.0170	-1.2847	CAMPURAN	jamu 9% (1)	46	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 50% (3)	78	-2292.1820	-2.2186	CAMPURAN
jamu 2% (3)	13	-2197.0170	-1.2847	CAMPURAN	jamu 9% (2)	47	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 50% (4)	79	-2292.5600	-2.3148	CAMPURAN
jamu 2% (4)	14	-2197.0170	-1.2847	CAMPURAN	jamu 9% (3)	48	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 50% (5)	80	-2278.2790	-2.1656	CAMPURAN
jamu 2% (5)	15	-2197.0170	-1.2847	CAMPURAN	jamu 9% (4)	49	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 60% (1)	81	-2213.3510	-1.4836	CAMPURAN
jamu 3% (1)	16	-2197.0170	-1.2847	CAMPURAN	jamu 9% (5)	50	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 60% (2)	82	-2268.2820	-1.7009	CAMPURAN
jamu 3% (2)	17	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 10% (1)	51	-2068.8420	-3.8836	CAMPURAN	jamu 60% (3)	83	-2271.9120	-1.7004	CAMPURAN
jamu 3% (3)	18	-2236.6010	-1.3396	CAMPURAN	jamu 10% (2)	52	-2086.0740	-3.6399	CAMPURAN	jamu 60% (4)	84	-2288.2820	-1.9314	CAMPURAN
jamu 3% (4)	19	-2197.0170	-1.2847	CAMPURAN	jamu 10% (3)	53	-2084.6680	-3.7289	CAMPURAN	jamu 60% (5)	85	-2288.3040	-1.9095	CAMPURAN
jamu 3% (5)	20	-2197.0170	-1.2847	CAMPURAN	jamu 10% (4)	54	-2097.4150	-3.3641	CAMPURAN	jamu 70% (1)	86	-2242.9940	-1.5455	CAMPURAN
jamu 4% (1)	21	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 10% (5)	55	-2086.5140	-3.7089	CAMPURAN	jamu 70% (2)	87	-2260.6240	-1.6567	CAMPURAN
jamu 4% (2)	22	-2236.6010	-1.3396	CAMPURAN	jamu 100%	56	-2190.6980	-3.6638	CAMPURAN	jamu 70% (3)	88	-2259.5530	-1.5681	CAMPURAN
jamu 4% (3)	23	-2197.0170	-1.2847	CAMPURAN	jamu 100%	57	-2240.1690	-3.4720	CAMPURAN	jamu 70% (4)	89	-2282.7390	-1.8305	CAMPURAN
jamu 4% (4)	24	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 100%	58	-2285.2820	-3.6529	CAMPURAN	jamu 70% (5)	90	-2285.7760	-1.8534	CAMPURAN
jamu 4% (5)	25	-2197.0170	-1.2847	CAMPURAN	jamu 100%	59	-2307.7040	-3.8698	CAMPURAN	jamu 80% (1)	91	-2245.8120	-1.8729	CAMPURAN
jamu 5% (1)	26	-2236.6010	-1.3396	CAMPURAN	jamu 100%	60	-2345.1210	-4.6174	CAMPURAN	jamu 80% (2)	92	-2266.4330	-1.8914	CAMPURAN
jamu 5% (2)	27	-2197.0170	-1.2847	CAMPURAN	jamu 20% (1)	61	-2151.0460	-3.6371	CAMPURAN	jamu 80% (3)	93	-2289.6800	-2.1263	CAMPURAN
jamu 5% (3)	28	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 20% (2)	62	-2146.0530	-4.1506	CAMPURAN	jamu 80% (4)	94	-2301.5800	-2.2620	CAMPURAN
jamu 5% (4)	29	-2197.0170	-1.2847	CAMPURAN	jamu 20% (3)	63	-2154.2070	-4.2390	CAMPURAN	jamu 80% (5)	95	-2319.2260	-2.6110	CAMPURAN
jamu 5% (5)	30	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 20% (4)	64	-2145.3090	-4.4468	CAMPURAN	jamu 90% (1)	96	-1962.4940	-11.9590	CAMPURAN
jamu 6% (1)	31	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 20% (5)	65	-2142.4810	-4.5732	CAMPURAN	jamu 90% (2)	97	-1990.6820	-10.1515	CAMPURAN
jamu 6% (2)	32	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 30% (1)	66	-2230.7150	-1.4718	CAMPURAN	jamu 90% (3)	98	-2028.6640	-7.9061	CAMPURAN
jamu 6% (3)	33	-2219.4480	-1.2720	CAMPURAN	jamu 30% (2)	67	-2221.8000	-1.5184	CAMPURAN	jamu 90% (4)	99	-2085.5020	-5.6010	CAMPURAN
jamu 6% (4)	34	-2197.0170	-1.2847	CAMPURAN	jamu 30% (3)	68	-2236.6260	-1.6363	CAMPURAN	jamu 90% (5)	100	-2108.7620	-4.7539	CAMPURAN

→ % pengenalan = $100/100 \times 100\%$

D. APLIKASI SAMPEL YANG BEREDAR DI PASARAN

D.1 Data Spektrum



D.2 Prediksi Kategori Menggunakan Model LDA

Prediction		MURNI	CAMPURAN	Predicted
		1	2	3
SAMPEL 1 (	1	-1.4474	-1667153.00	MURNI
SAMPEL 1 (	2	-1.7302	-1667152.00	MURNI
SAMPEL 1 (	3	-2.1746	-1667479.00	MURNI
SAMPEL 2 (	4	-1.4474	-1667153.00	MURNI
SAMPEL 2 (	5	-1.4474	-1667153.00	MURNI
SAMPEL 2 (	6	-1.7302	-1667152.00	MURNI
SAMPEL 3 (	7	-1659379.00	-10.0267	CAMPURAN
SAMPEL 3 (	8	-1671171.00	-3.0264	CAMPURAN
SAMPEL 3 (	9	-1671171.00	-3.0264	CAMPURAN
SAMPEL 4 (	10	-1.4474	-1667153.00	MURNI
SAMPEL 4 (	11	-1.7302	-1667152.00	MURNI
SAMPEL 4 (	12	-2.1746	-1667479.00	MURNI
SAMPEL 5 (	13	-1.4474	-1667153.00	MURNI
SAMPEL 5 (	14	-1.4474	-1667153.00	MURNI
SAMPEL 5 (	15	-1.4474	-1667153.00	MURNI
SAMPEL 6 (	16	-1.7302	-1667152.00	MURNI
SAMPEL 6 (	17	-2.1746	-1667479.00	MURNI
SAMPEL 6 (	18	-1.4474	-1667153.00	MURNI
SAMPEL 7 (	19	-1.7302	-1667152.00	MURNI
SAMPEL 7 (	20	-2.1746	-1667479.00	MURNI
SAMPEL 7 (	21	-1.4474	-1667153.00	MURNI
SAMPEL 8 (	22	-1.7302	-1667152.00	MURNI
SAMPEL 8 (	23	-2.1746	-1667479.00	MURNI
SAMPEL 8 (	24	-1.4474	-1667153.00	MURNI
SAMPEL 9 (	25	-1.7302	-1667152.00	MURNI
SAMPEL 9 (	26	-2.1746	-1667479.00	MURNI
SAMPEL 9 (	27	-1.4474	-1667153.00	MURNI
SAMPEL 10 (	28	-1.7302	-1667152.00	MURNI
SAMPEL 10 (	29	-2.1746	-1667479.00	MURNI
SAMPEL 10 (	30	-1.7302	-1667152.00	MURNI

