



**PENETAPAN KADAR MONOSODIUM GLUTAMAT
(MSG) PADA TEPUNG BUMBU AYAM KRISPI
MENGUNAKAN METODE NIR-KEMOMETRIK**

SKRIPSI

Oleh:

Jeni Juharsita

NIM 162210101010

BAGIAN KIMIA FARMASI

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS JEMBER

2020



**PENETAPAN KADAR MONOSODIUM GLUTAMAT
(MSG) PADA TEPUNG BUMBU AYAM KRISPI
MENGUNAKAN METODE NIR-KEMOMETRIK**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Farmasi
dan mencapai gelar Sarjana Farmasi

Oleh:

Jeni Juharsita

NIM 162210101010

BAGIAN KIMIA FARMASI

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS JEMBER

2020

PERSEMBAHAN

Saya persembahkan skripsi ini untuk :

1. Allah SWT yang telah memberikan hidayah, petunjuk serta segala rahmat-Nya kepada seluruh hamba-Nya.
2. Bapak Juwari dan Ibu Yualik tercinta yang telah memberikan seluruh kasih dan sayang serta pengorbanannya yang tiada henti.
3. Dosen Fakultas Farmasi Universitas Jember, Guru – Guruku SMA Negeri Ngoro, SMP Negeri 1 Ngoro, SDN Pulorejo 04 dan TK Pertiwi Pulorejo yang memberikan banyak ilmu yang bermanfaat sebagai bekal dunia maupun akhirat.
4. Almamater Kebanggaan Fakultas Farmasi Universitas Jember.
5. Semua orang yang selalu mendukung dan memberikan motivasi kepada penulis sehingga dapat mencapai tahap ini.

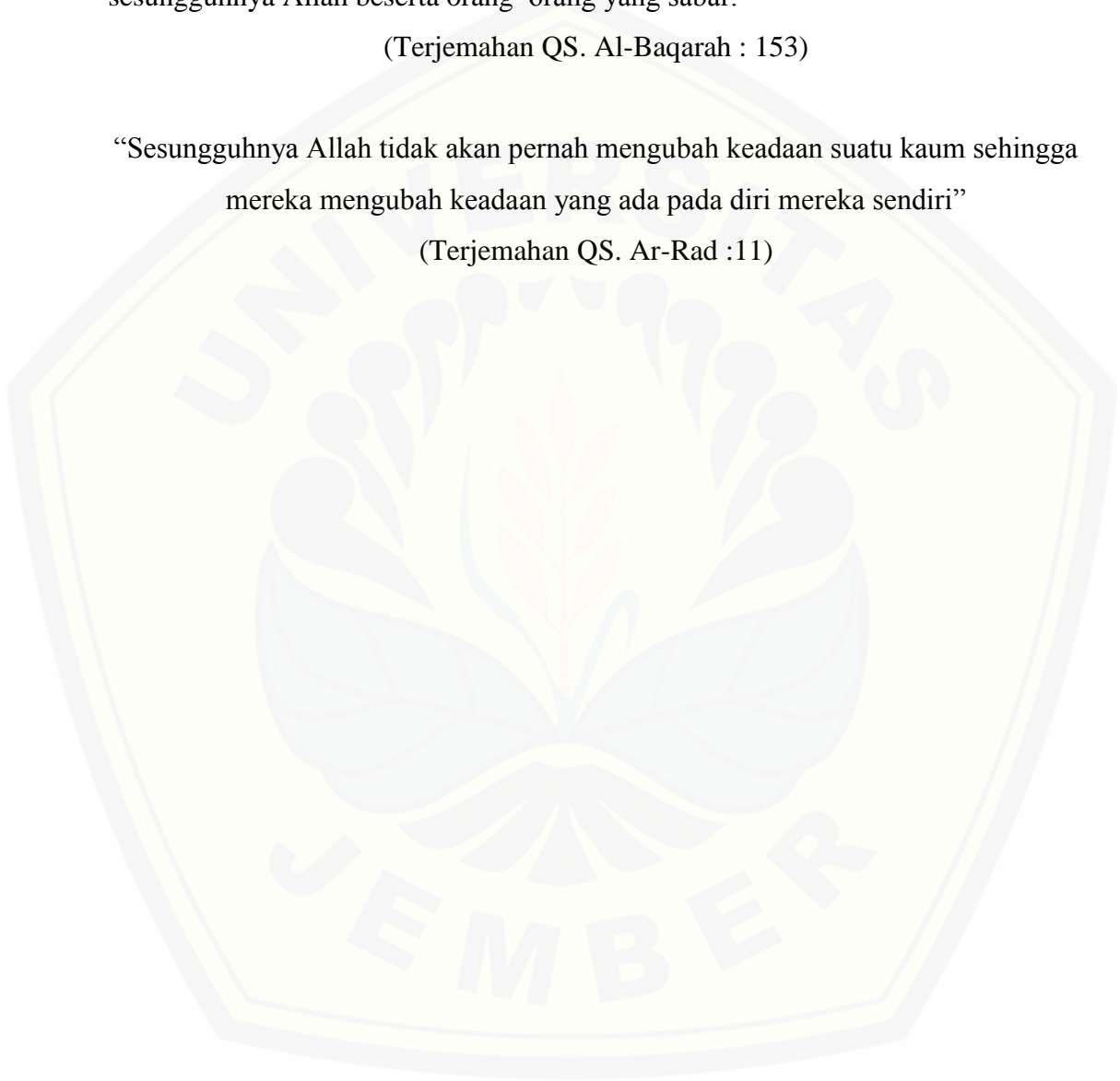
MOTTO

“Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.”

(Terjemahan QS. Al-Baqarah : 153)

“Sesungguhnya Allah tidak akan pernah mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”

(Terjemahan QS. Ar-Rad :11)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Jeni Juharsita

NIM : 162210101010

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Penetapan Kadar Monosodium Glutamat (MSG) pada Tepung Bumbu Ayam Krispi Menggunakan Metode NIR – Kemometrik” adalah benar – benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 3 April 2020

Yang menyatakan,

Jeni Juharsita

162210101010

SKRIPSI

**PENETAPAN KADAR MONOSODIUM GLUTAMAT (MSG) PADA
TEPUNG BUMBU AYAM KRISPI MENGGUNAKAN METODE NIR-
KEMOMETRIK**

Oleh :

Jeni Juharsita

NIM 162210101010

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : apt. Lestyo Wulandari, S.Si., M.Farm.

Dosen Pembimbing Anggota : apt. Indah Purnama Sary, S.Si., M.Farm.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Penetapan Kadar Monosodium Glutamat (MSG) pada Tepung Bumbu Ayam Krispi Menggunakan Metode NIR-Kemometrik” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Farmasi Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Jumat, 15 Mei 2020

tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember

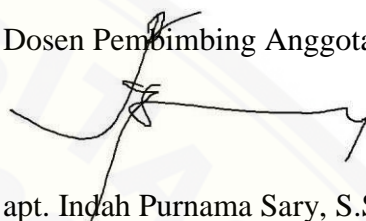
Dosen Pembimbing Utama,



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

NIP 197604142002122001

Dosen Pembimbing Anggota,



apt. Indah Purnama Sary, S.Si., M.Farm.

NIP 198304282008122004

Tim Penguji

Dosen Penguji I,



Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc., Ph.D.

NIP 196902011994031002

Dosen Penguji II,



apt. Dwi Koko Pratoko S.Farm., M.Sc.

NIP 198504282009121004

Mengesahkan

Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember,

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

NIP 197604142002122001

RINGKASAN

Penetapan Kadar Monosodium Glutamat (MSG) pada Tepung Bumbu Ayam Krispi Menggunakan Metode NIR-Kemometrik: Jeni Juharsita: 162210101010; 2020; 66 Halaman; Fakultas Farmasi, Universitas Jember.

Makanan adalah salah satu dari tiga kebutuhan pokok manusia untuk memenuhi kelangsungan hidup. Di era globalisasi, masyarakat menjadi terdorong untuk mengikuti perkembangan zaman yang menyebabkan perubahan gaya hidup. Perkembangan zaman membuat masyarakat cenderung menyukai hal yang instan salah satunya adalah makanan cepat saji. Salah satu makanan cepat saji yang *popular* di kalangan masyarakat saat ini adalah *kentucky* atau ayam krispi. Bahan yang ditambahkan dalam pengolahan ayam krispi salah satunya adalah tepung bumbu ayam krispi. Tepung bumbu ayam krispi banyak disukai karena memberikan rasa gurih terhadap makanan. Bahan tambahan yang terkandung dalam tepung bumbu ayam krispi adalah Monosodium Glutamat (MSG) yang tidak asing lagi di kalangan masyarakat.

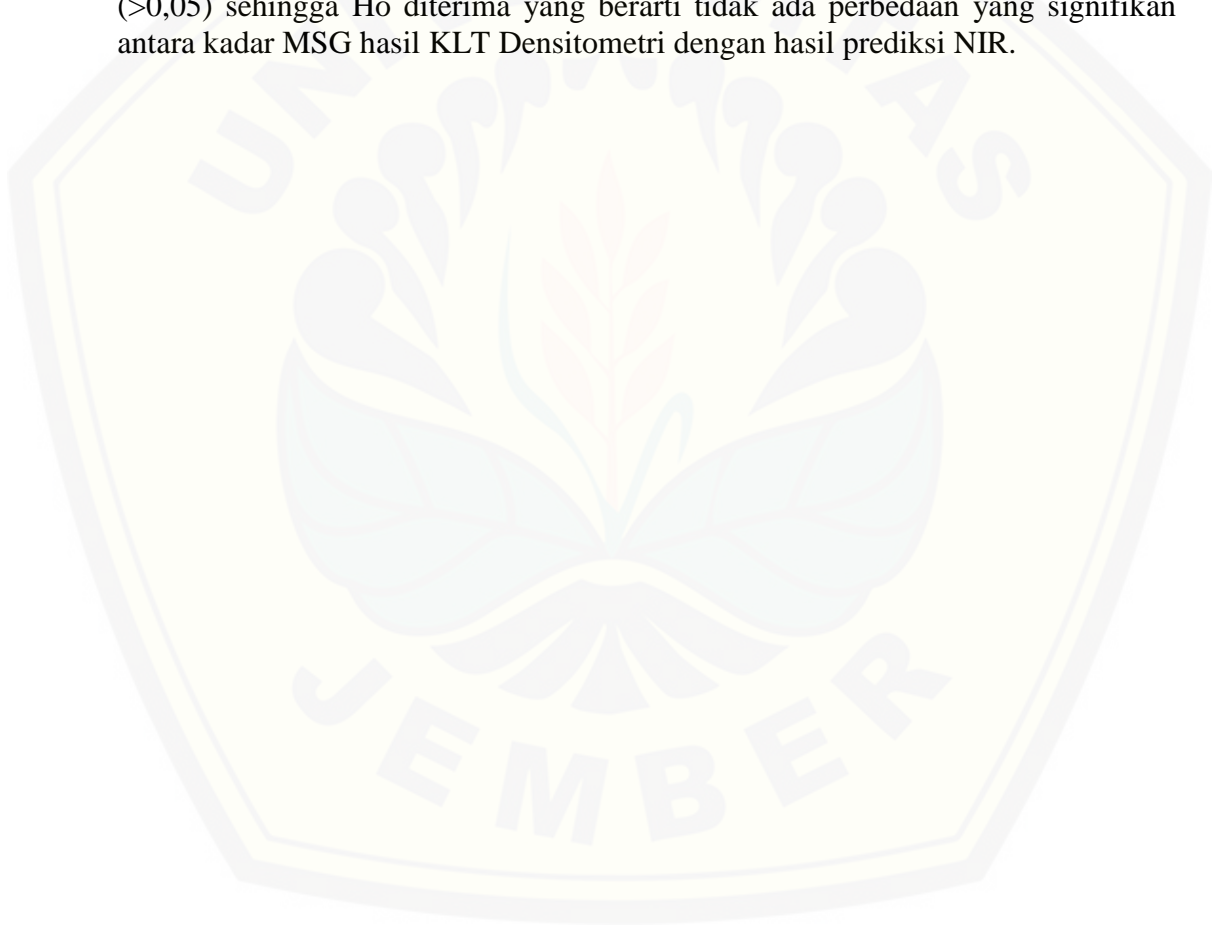
MSG merupakan bahan tambahan yang digunakan sebagai penguat rasa dan penyedap rasa. Penggunaan MSG dalam jangka panjang dengan kadar yang tinggi dapat menyebabkan beberapa masalah kesehatan seperti kerusakan mata, pusing, obesitas, dan alur neurologis otak. Menurut peraturan PerKBPOM No.11 tahun 2019, MSG memiliki ADI (*Accepted Daily Intake*) tidak dinyatakan atau *not specified* yang artinya tidak adanya batasan khusus penggunaan MSG di Indonesia, sehingga banyak masyarakat yang mengonsumsi MSG secara berlebihan tanpa tahu efek yang ditimbulkan. Pada produk suatu makanan MSG yang digunakan untuk penambah rasa adalah sekitar 0,1% - 0,8%, namun banyak produk makanan beredar luas di kalangan masyarakat tidak diketahui secara jelas jumlah MSG yang terkandung di dalam produk tersebut.

Pada penelitian ini penetapan kadar MSG dilakukan menggunakan metode NIR-Kemometrik. Spektroskopi NIR banyak digunakan karena bersifat non destruktif dan efisien dalam penggunaannya untuk analisis pangan namun spektrum yang dihasilkan cukup kompleks sehingga diperlukan teknik kemometrik yang digunakan dalam memecahkan masalah tersebut. Tujuan dilakukan penetapan kadar MSG pada tepung bumbu ayam krispi yaitu untuk mengetahui apakah metode NIR-Kemometrik dapat digunakan untuk penetapan kadar MSG pada tepung bumbu ayam krispi serta apakah terdapat perbedaan secara signifikan antara kadar MSG yang didapat dari metode KLT – Densitometri dibandingkan dengan hasil prediksi NIR.

Hal pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah pembuatan sampel simulasi dengan konsentrasi MSG sebesar 0-16% yang digunakan untuk *training set* dan *test set*. Kemudian sampel *training set* dan *test set* discan dengan menggunakan spektroskopi NIR dan didapatkan data spektrum. Model kalibrasi yang digunakan yaitu PLS, PCR, dan SVR, kemudian dipilih model kalibrasi dengan kriteria terbaik. Model kalibrasi yang terpilih divalidasi dengan menggunakan *Leave One Out Cross Validation* dan *2-Fold Cross Validation*.

Berdasarkan hasil penelitian model kalibrasi yang terpilih yaitu PLS dengan nilai R^2 sebesar 0,9870644 dan RMSE sebesar 0,554501. Model tersebut divalidasi dengan menggunakan metode *Leave One Out Cross Validation* dengan mengeluarkan sampel *training set* 0,9%, 6%, dan 11% secara bergantian, kemudian menggunakan data yang tersisa untuk membentuk model, sedangkan validasi *2-Fold Cross Validation* dilakukan dengan menggunakan metode validasi dengan menggunakan sampel *test set* untuk memvalidasi model. Hasil dari kedua validasi memenuhi parameter $R^2 > 0,91$ serta nilai RMSE yang kecil.

Penerapan model PLS dilakukan pada 4 sampel nyata. Uji normalitas sebelumnya dibutuhkan untuk melihat distribusi data dan dihasilkan bahwa nilai probabilitas $>0,05$ maka data yang akan dianalisis telah terdistribusi secara normal, kemudian dapat dilanjutkan dengan uji T Sampel Berpasangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang dihasilkan sebesar 0,602 ($>0,05$) sehingga H_0 diterima yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara kadar MSG hasil KLT Densitometri dengan hasil prediksi NIR.



PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penetapan Kadar Monosodium Glutamat (MSG) Pada Tepung Bumbu Ayam Krispi Menggunakan Metode NIR-Kemometrik”. Skripsi ini disusun guna memenuhi tugas akhir dan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa bantuan dan sumbangan pemikiran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Allah SWT, atas segala rahmat dan petunjuk-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir guna mencapai gelar Sarjana Farmasi;
2. Bapak Juwari, Ibu Yualik Anah dan Adik Jeri Febri yang selalu memberikan dukungan penuh, pengorbanan, kasih sayang tiada henti serta doa – doa yang diberikan kepada penulis;
3. Ibu apt. Lestyo Wulandari, S.Si., M.Farm. selaku Dosen Pembimbing Utama serta Ibu apt. Indah Purnama Sary S.Si., M.Farm. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang senantiasa memberikan motivasi, meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membantu penulisan skripsi;
4. Prof. Drs. Bambang K., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Penguji I dan Bapak apt. Dwi Koko Pratoko, S.Farm., M.Sc. selaku Dosen Penguji II yang senantiasa memberikan waktu, kritik, saran serta perhatiannya dalam penulisan skripsi;
5. Ibu apt. Lestyo Wulandari, S.Si., M.Farm. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi, perhatian, dan bimbingan selama saya menempuh studi;
6. Seluruh dosen Fakultas Farmasi Universitas Jember yang senantiasa memberikan ilmu serta pengalaman kepada penulis selama menempuh studi, staf dan karyawan yang selalu memberikan bantuan demi kelancaran penulis dalam menyelesaikan skripsi;

7. Keluarga besar MORFIN Angkatan 2016 yang memberikan semangat dan rasa persaudaraan selama ini;
8. Ibu Wayan dan Mbak Hani selaku teknisi di Laboratorium Kimia serta Ibu Widhi dan Mbak Parka selaku teknisi di Laboratorium Biologi Farmasi yang senantiasa memberikan bantuan selama melakukan penelitian;
9. Mas Achmad Ramadhan yang selama ini telah memberikan saran dan dukungan untuk menempuh pendidikan di Farmasi;
10. Keluarga “Fangel2Mjr” (Izza, Dafi, Tiya, Mita, Nila, Gerin, Rizal dan Eka) yang tiap hari memberikan semangat dan juga motivasi yang tiada henti;
11. Keluarga “Smanero di Jember” (Dimas, Dodik, Eka, Ratri, Kumala, Lisa, Mita, Riscy, Devnil dan Anggun) yang menjadi teman seperjuangan di Jember;
12. Teman sekamar Riscy yang selalu menjadi tempat berkeluh kesah dan selalu ada di setiap suka maupun duka;
13. Keluarga “Pesen Kopi” (Kibthi, Tyas, Amel dan Yessika) yang selalu memberikan semangat, dukungan dan motivasi kepada penulis;
14. Teman seperjuangan Tyas yang selalu memberikan semangat, bantuan, arahan dan solusi kepada penulis;
15. Teman sepermicinan Elin yang selalu memberikan solusi setiap permasalahan dan semangat kebersamaan kepada penulis;
16. Teman belajar “Bulan Bintang” (Yessika, Finola, Amel, Shafira, Tyas, Monika, Hariz, Uwik dan Elin) atas bantuan doa dan semangat kepada penulis;
17. Teman KKN 135 Gudang Situbondo (Fahmi, Handika, Ulum, Astrid, Tamami, Hasim, Novi, Dena dan Vindra) yang selalu memberikan keceriaan dan dukungan selama ini;
18. Teman seperjombangan (Nisak, Jihan, Hariz dan Elin) yang selalu memberikan kata-kata yang membangun kepada penulis selama ini;

19. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu, yang telah banyak membantu penulis untuk menyelesaikan pendidikan strata satu di Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Hanya ucapan terimakasih serta doa yang dapat penulis ucapkan pada semua pihak yang telah membantu semoga mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak agar skripsi ini menjadi lebih baik dikarenakan sebagai manusia biasa skripsi ini banyak memiliki kekurangan dan jauh dari sempurna. Semoga skripsi ini banyak memberikan manfaat kepada pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Jember, 3 April 2020

Penulis,

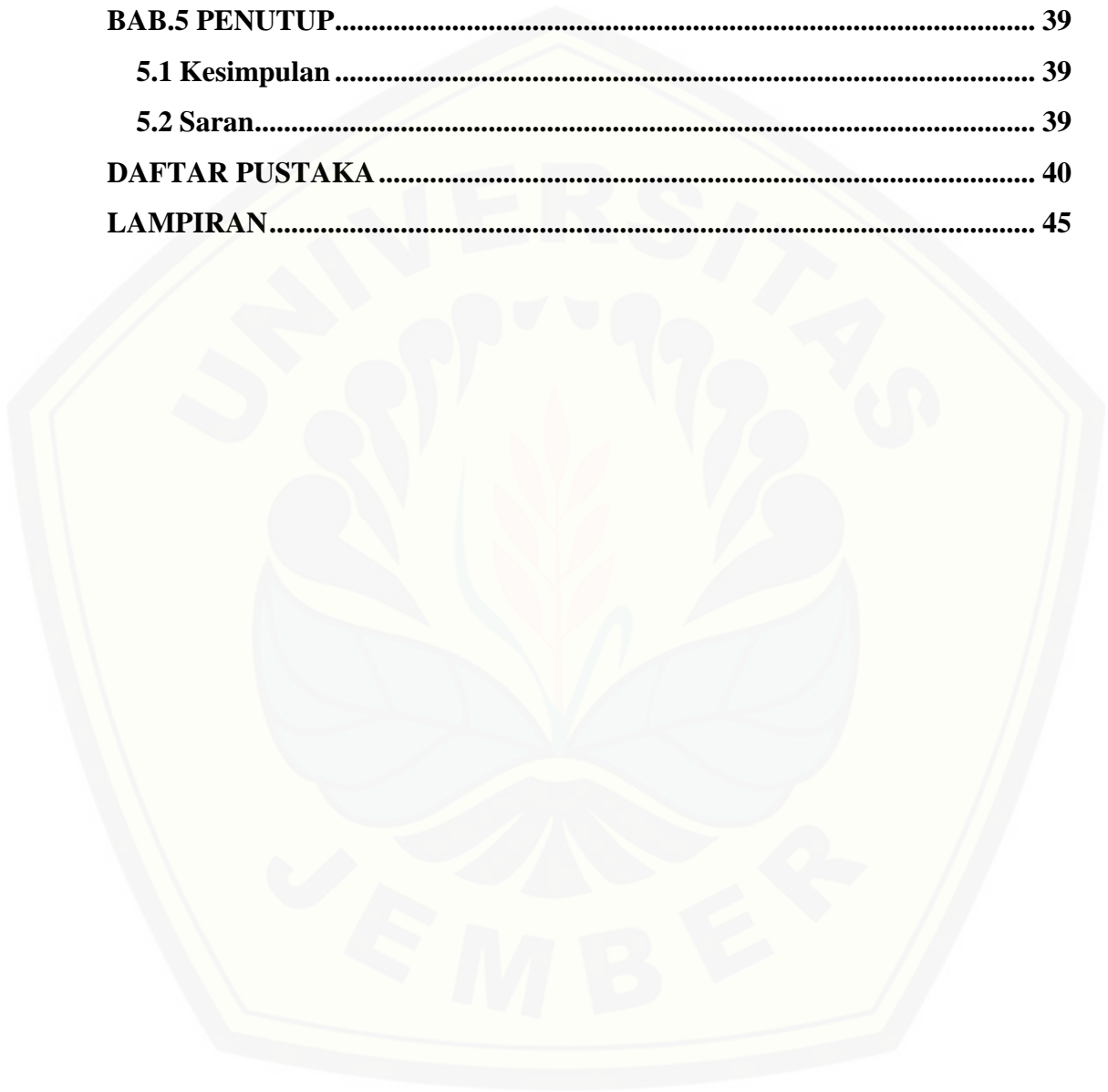
Jeni Juharsita

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|--------------|
| HALAMAN JUDUL | ii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iii |
| HALAMAN MOTTO..... | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN..... | v |
| HALAMAN PEMBIMBING | vi |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | vii |
| RINGKASAN | vii |
| PRAKATA | x |
| DAFTAR ISI..... | xiii |
| DAFTAR TABEL | xvi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xviii |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 4 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Tepung Bumbu | 5 |
| 2.2 Monosodium Glutamat..... | 7 |
| 2.3 Spektroskopi NIR..... | 9 |
| 2.3.1 Prinsip Kerja Spektroskopi NIR..... | 11 |
| 2.3.2 Instrumentasi | 11 |
| 2.4 Analisis Kemometrik | 13 |
| 2.4.1 <i>Partial Least Square (PLS)</i> | 13 |
| 2.4.2 <i>Principal Component Regression (PCR)</i> | 14 |
| 2.4.3 <i>Support Vector Regression (SVR)</i> | 14 |
| 2.5 Validasi Silang | 14 |

| | |
|---|-----------|
| 2.5.1 <i>Leave-one-out</i> | 14 |
| 2.5.2 <i>2-Fold Cross-Validation</i> | 15 |
| 2.6 Penetapan Kadar MSG Metode KLT – Densitometri..... | 15 |
| BAB.3 METODOLOGI PENELITIAN..... | 16 |
| 3.1 Jenis Penelitian | 16 |
| 3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian..... | 16 |
| 3.3 Variabel Penelitian..... | 16 |
| 3.3.1 Variabel Bebas | 16 |
| 3.3.2 Variabel Terikat | 16 |
| 3.3.3 Variabel Terkendali..... | 16 |
| 3.4 Alat dan Bahan Penelitian..... | 17 |
| 3.4.1 Alat..... | 17 |
| 3.4.2 Bahan | 17 |
| 3.5 Rancangan Penelitian | 17 |
| 3.5.1 Definisi Operasional..... | 17 |
| 3.5.2 Rancangan Percobaan | 18 |
| 3.5.3 Alur Penelitian | 18 |
| 3.6 Alur Penelitian..... | 19 |
| 3.7 Prosedur Penelitian..... | 20 |
| 3.7.1 Pengumpulan Sampel..... | 20 |
| 3.7.2 Pembuatan sampel simulasi | 20 |
| 3.7.3 <i>Scanning</i> dengan menggunakan NIR | 22 |
| 3.7.4 Pembentukan Model Kalibrasi..... | 22 |
| 3.7.5 Validasi Model Kemometrik..... | 23 |
| 3.7.6 Penetapan Kadar MSG dengan KLT Densitometri..... | 23 |
| 3.7.7 Aplikasi Sampel yang Beredar di Pasaran | 24 |
| 3.7.8 Analisis Data | 25 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 26 |
| 4.1 Pengumpulan Sampel | 26 |
| 4.2 Pembuatan Sampel Simulasi..... | 26 |
| 4.3 <i>Scanning</i> dengan Spektroskopi NIR | 27 |

| | |
|--|-----------|
| 4.4 Pembentukan Model Kalibrasi | 28 |
| 4.5 Validasi Model Kalibrasi | 32 |
| 4.6 Penetapan Kadar MSG dengan Metode KLT Densitometri..... | 33 |
| 4.7 Aplikasi Model terhadap Sampel di Pasaran | 35 |
| BAB.5 PENUTUP | 39 |
| 5.1 Kesimpulan | 39 |
| 5.2 Saran..... | 39 |
| DAFTAR PUSTAKA | 40 |
| LAMPIRAN..... | 45 |



DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Komposisi Kimia Tepung Terigu (dalam 100 gram)..... | 5 |
| 2.2 Konsumsi MSG diberbagai Negara | 9 |
| 3.1 Komposisi Tepung Bumbu Ayam Krispi..... | 20 |
| 3.2 Komposisi Sampel <i>Training Set</i> | 21 |
| 4.1 Hasil dari Kalibrasi Sampel Training set Konsentrasi 0%-4% | 30 |
| 4.2 Hasil dari Kalibrasi Sampel Training set Konsentrasi 0%-16% | 30 |
| 4.3 Hasil Validasi LOOCV dari Model PLS..... | 32 |
| 4.4 Hasil Penetapan Kadar MSG pada Tepung Bumbu Ayam Krispi dengan KLT Densitometri..... | 35 |
| 4.5 Tempat Pembelian Tepung Bumbu Ayam Krispi..... | 36 |
| 4.6 Hasil Penetapan Kadar MSG pada Sampel Nyata | 36 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Struktur Monosodium Glutamat | 8 |
| 2.2 Proses Pembuatan Monosodium Glutamat | 8 |
| 2.3 Instrumen NIR | 10 |
| 2.4 Pita Absorbansi pada Daerah NIR | 10 |
| 2.5 Prinsip Kerja Spektroskopi NIR. | 12 |
| 2.6 Reaksi Ninhydrin dengan Asam Amino | 15 |
| 3.1 Diagram Alur Penelitian | 19 |
| 4.1 Spektra <i>Training Set</i> dan Sampel Nyata | 28 |
| 4.2 Model PLS (a). PCR (b) dan SVR (c) Sampel <i>Training Set</i> | 31 |
| 4.3 Hasil 2 <i>Fold Cross Validation Test set</i> | 33 |
| 4.4 Hasil Uji T Sampel Berpasangan | 37 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|---------|
| A. Alat dan Bahan yang Digunakan..... | 45 |
| B. Spektrum | 48 |
| C. Identitas Sampel | 50 |
| D. Perhitungan Pembuatan Larutan Induk | 50 |
| E. Hasil Penetapan Kadar MSG dengan KLT Densitometri..... | 51 |
| F. Hasil Analisis dengan Model Kemometrik..... | 57 |
| G. Hasil Analisis Sampel Nyata dengan Uji T Sampel Berpasangan.... | 62 |
| H. Tabel Identitas dan Kemurnian Spektra Sampel Nyata dan Standart MSG..... | 63 |
| I. Konsentrasi <i>Training set</i> dan <i>Test set</i> | 63 |
| J. Sertifikat Analisis MSG dari PT.Sasa | 66 |

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Makanan adalah salah satu dari tiga kebutuhan pokok manusia untuk memenuhi kelangsungan hidup. Di era globalisasi, masyarakat menjadi terdorong untuk mengikuti perkembangan zaman yang menyebabkan perubahan gaya hidup. Perkembangan zaman membuat masyarakat cenderung menyukai hal yang instan termasuk pada pola konsumsi makanan. Salah satu jenis makanan instan yang banyak digemari masyarakat termasuk di Indonesia adalah makanan cepat saji (Mufidah, 2006).

Makanan cepat saji yang banyak beredar luas di pasaran adalah *junk food* dan *fast food* yang diminati dari berbagai usia dan kalangan. Pemilihan makanan tersebut oleh masyarakat biasanya didasarkan pada kecepatan penyajian dan tampilan makanan yang cenderung lebih menarik tanpa mempertimbangkan gizi yang terkandung dalam makanan tersebut. Salah satu makanan cepat saji yang *popular* di kalangan masyarakat saat ini adalah *kentucky* atau ayam krispi. Bahan yang ditambahkan dalam pengolahan ayam krispi salah satunya adalah tepung bumbu ayam krispi. Tepung bumbu ayam krispi beredar di pasaran dalam berbagai merk seperti sajiku®, mama suka®, kobe®, sasa®, dan merk lainnya. Tepung bumbu ayam krispi banyak disukai karena memberikan rasa gurih terhadap makanan. Bahan tambahan yang terkandung dalam tepung bumbu adalah Monosodium Glutamat (MSG) yang tidak asing lagi di kalangan masyarakat (Sejati, 2010).

MSG merupakan bahan tambahan yang digunakan sebagai penguat rasa dan penyedap rasa terutama pada protein seperti daging, ikan, susu, dan lainnya (Andriani, 2018). Penggunaan MSG dalam jangka panjang dengan kadar yang tinggi dapat menyebabkan beberapa masalah kesehatan seperti kerusakan mata, pusing, obesitas, dan alur neurologis otak (Kurtanty dkk., 2018). Lucas dan Newhouse (1957) melaporkan bahwa anak tikus yang diinduksi MSG menyebabkan gangguan retina. Penelitian ini kemudian diikuti dengan penelitian-

penelitian lain yang menyebutkan bahwa pemberian MSG dengan dosis 4 mg/gBB pada tikus dewasa secara intraperitoneal menyebabkan kerusakan neuron–neuron hipotalamus di nukleus arkuata serta gangguan retensi memori (Park dkk., 2000). Pemberian MSG pada anak tikus secara subkutan dengan dosis 3 mg/gBB menyebabkan perubahan defisit perilaku jangka panjang (Seo dkk., 2010). Penelitian terkini mengenai MSG dilakukan oleh Hermawati (2015) didapatkan bahwa terdapat kematian hewan coba sebanyak 50% setelah 1 jam diinduksi MSG 4 mg/gBB secara intraperitoneal. Kematian hewan coba didahului dengan gerakan eksikatorik berupa hiperaktivasi dan kejang-kejang. Di Amerika *Food Drug Administration* (FDA) menerima beberapa aduan masyarakat mengenai konsumen MSG yang mengalami masalah kesehatan seperti menyebabkan rasa panas di leher, lengan, dada serta kaku otot yang menyebar sampai punggung setelah konsumsi MSG. Gejala lain yang timbul yaitu rasa panas dan kaku diwajah serta nyeri dada, sakit kepala, mual, berdebar–debar dan muntah. Gejala- gejala tersebut mirip dengan *Chinese Restaurant Syndrome* yang muncul setelah 30 menit mengonsumsi MSG. Pengalaman tersebut diawali oleh pengalaman pribadi dari Dr.Robert Ho Man K yang dipublikasikan dalam tulisan “*New England Journal Of Medicine 1968*” setelah mengonsumsi makanan di rumah makan China (Allen dkk., 1987). Berdasarkan laporan tersebut FDA dan *Federation of America Societies for Experimental Biology* (FASEB) menetapkan kadar MSG dalam makanan adalah 0,1% -0,8% atau setara dengan 1,0-8,0 gram/kg (Maluly dkk., 2017).

Menurut peraturan PerKB POM No.11 tahun 2019 tentang Bahan Tambahan Pangan (BTP), penguat rasa seperti MSG memiliki ADI (*Accepted Daily Intake*) tidak dinyatakan atau *not specified* yang artinya tidak adanya batasan khusus penggunaan MSG di Indonesia. Hal tersebut menyebabkan banyak masyarakat yang mengonsumsi MSG secara berlebihan tanpa tahu efek yang ditimbulkan bagi kesehatan (Rangkuti dkk., 2012). Pada produk suatu makanan yang beredar luas di kalangan masyarakat tidak diketahui secara jelas jumlah MSG yang terkandung di dalam produk tersebut (Rowe dkk., 2015).

Metode yang pernah digunakan untuk menentukan kadar MSG sebelumnya adalah HPLC, *Fluorescence detection*, GC, KLT, dan Titrasi (Veni dkk., 2010). Metode–metode tersebut memiliki kekurangan di antaranya membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang digunakan relatif tidak murah, oleh karena itu dilakukan penelitian penetapan kadar MSG dengan menggunakan spektroskopi NIR-Kemometrik. Spektroskopi NIR merupakan metode non destruktif yang memiliki banyak kelebihan seperti tidak memerlukan reagen kimia, tidak menyebabkan polusi serta dapat menganalisis dengan cepat (Schwanninger dkk., 2011). Analisis kemometrik digunakan untuk menganalisis spektra tumpang tindih pada teknologi spektroskopi NIR (Purwanto dan Budiastira, 2015).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian penetapan kadar MSG pada tepung bumbu ayam krispi dengan menggunakan metode NIR-Kemometrik.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Apakah metode NIR-Kemometrik dapat digunakan untuk menentukan kadar MSG pada sampel tepung bumbu ayam krispi?
- b. Apakah kadar MSG pada sampel tepung bumbu ayam krispi yang ditetapkan dengan menggunakan metode NIR-Kemometrik dan metode pembandingan KLT Densitometri memiliki perbedaan yang signifikan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui apakah metode NIR- Kemometrik dapat digunakan untuk menentukan kadar MSG pada sampel tepung bumbu ayam krispi.

- b. Mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan antara kadar MSG yang ditetapkan dengan metode NIR-Kemometrik dan metode pembandingan KLT Densitometri.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Memberikan informasi tentang identifikasi kadar MSG tepung ayam krispi dengan menggunakan metode analisis NIR- Kemometrik.
- b. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang kadar MSG tepung bumbu ayam krispi yang sudah beredar secara komersil.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tepung Bumbu

Tepung bumbu adalah suatu produk bahan makanan yang di dalamnya terdapat campuran tepung, bumbu- bumbu dengan atau tanpa bahan tambahan yang diizinkan (SNI, 1998). Tepung bumbu biasanya dibuat dari garam, tepung komposit, rempah-rempah, dan bahan makanan lainnya yang ditambahkan. Tepung komposit ini terbuat dari campuran tepung umbi-umbian yang kaya karbohidrat (seperti singkong, ubi jalar, dan kentang), serelia (seperti dari jagung, beras, sorgum) serta kaya akan protein (seperti kedelai) dan dengan atau tanpa tambahan tepung terigu (Rahman dkk., 2017).

Salah satu jenis tepung bumbu yang banyak beredar di Indonesia adalah tepung bumbu ayam krispi. Tepung bumbu ayam krispi adalah tepung bumbu yang menghasilkan gorengan renyah dari perpaduan antara tepung dan rempah pilihan sehingga dihasilkan ayam goreng dengan tekstur kulit yang lebih keriting, serta rasa dan aroma yang lezat dengan cara yang praktis (Ajinomoto, 2019).

Komponen-komponen yang digunakan dalam pembuatan tepung bumbu ayam krispi, antara lainnya:

a. Tepung terigu

Tepung terigu merupakan tepung yang berupa bubuk halus yang dihasilkan dari biji gandum. Gandum ini mengalami proses penggilingan sampai halus. Kata “Terigu” diambil dari bahasa portugis, “trigo” yang artinya adalah gandum. Tepung terigu biasanya ditambahkan dengan vitamin dan mineral yang berguna bagi kesehatan manusia. (Yanuarti dan Afsari, 2016). Komposisi kimia tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Tepung Terigu (dalam 100 gram)

| Komposisi | Jumlah |
|------------------|---------------|
| Kalori (kal) | 365 |
| Protein (g) | 8,9 |
| Lemak (g) | 1,3 |
| Karbohidrat (g) | 77,3 |
| Air (g) | 12,0 |

| | |
|--------------|-----|
| P (g) | 106 |
| Kalsium (mg) | 16 |
| Fe (mg) | 1,2 |
| Bdd | 100 |

(Sumber : Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995)

b. Tepung Tapioka

Tepung tapioka merupakan tepung berupa bubuk halus yang dihasilkan dari ubi kayu. Pada pembuatan tepung tapioka ubi kayu mengalami proses penggilingan dan ampasnya dibuang. Pada ubi kayu terdapat amilopektin yang tinggi namun lebih rendah daripada ketan yaitu sekitar 83% dan amilosa 17%. Ubi kayu ini tergolong polisakarida (Mustafa, 2016).

c. Gula

Gula kristal merupakan gula putih yang dibuat dari tanaman tebu atau bit yang dilakukan dengan menggunakan proses sulfitasi/karbonatasi/fosfatasi atau proses lainnya sehingga dapat langsung dikonsumsi (SNI, 2010). Gula dalam bentuk sederhana dapat diubah menjadi energi karena dapat diserap oleh tubuh serta dapat larut dalam air. Gula merupakan pemanis yang banyak digunakan oleh masyarakat. Gula berasal dari tebu namun ada juga bahan dasar pembuatan gula yang lain, seperti air bunga kelapa, aren, palem, kelapa atau lontar. Gula sendiri mengandung sukrosa yang merupakan anggota dari disakarida (Darwin, 2013).

d. Garam

Garam merupakan padatan berwarna putih yang tersusun atas natrium klorida sekitar 80% dan senyawa lain yaitu magnesium klorida, magnesium sulfat, dan kalsium klorida. Garam ini bersifat hidroskopis yang mudah menyerap air, titik lebur sekitar 801°C dan kepadatan 0,8-0,9 (Joetra, 2015). Hasil yang diperoleh dalam produksi garam mengandung lebih dari 95% NaCl. Kualitas garam yang baik secara fisik maupun kimia adalah garam dalam bentuk kristal yang halus dan berwarna putih jernih (Rositawati dkk., 2013).

e. Lada

Lada (*Piper nigrum* Lin) merupakan komoditas ekspor yang menjadi andalan Indonesia. Tanaman lada merupakan tanaman rempah-rempah yang sudah

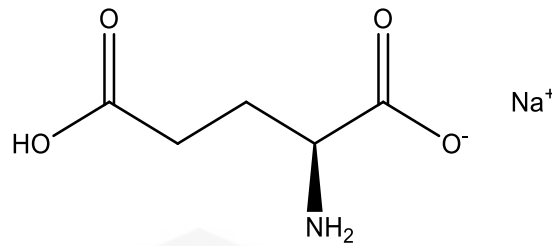
lama ditanam di Indonesia (Menteri Pertanian, 2012). Masyarakat menggunakan lada hitam sebagai bumbu dapur untuk menambah cita rasa masakan. Lada hitam memiliki kandungan kimia berupa saponin, flavonoid, minyak atsiri, felandren, dipenten, kariopilen, limonen, alkaloid, piperina, kavisin, karvakrol, kalamina, dan minyak lemak (Sumarny dkk., 2013).

f. Serbuk Bawang Putih

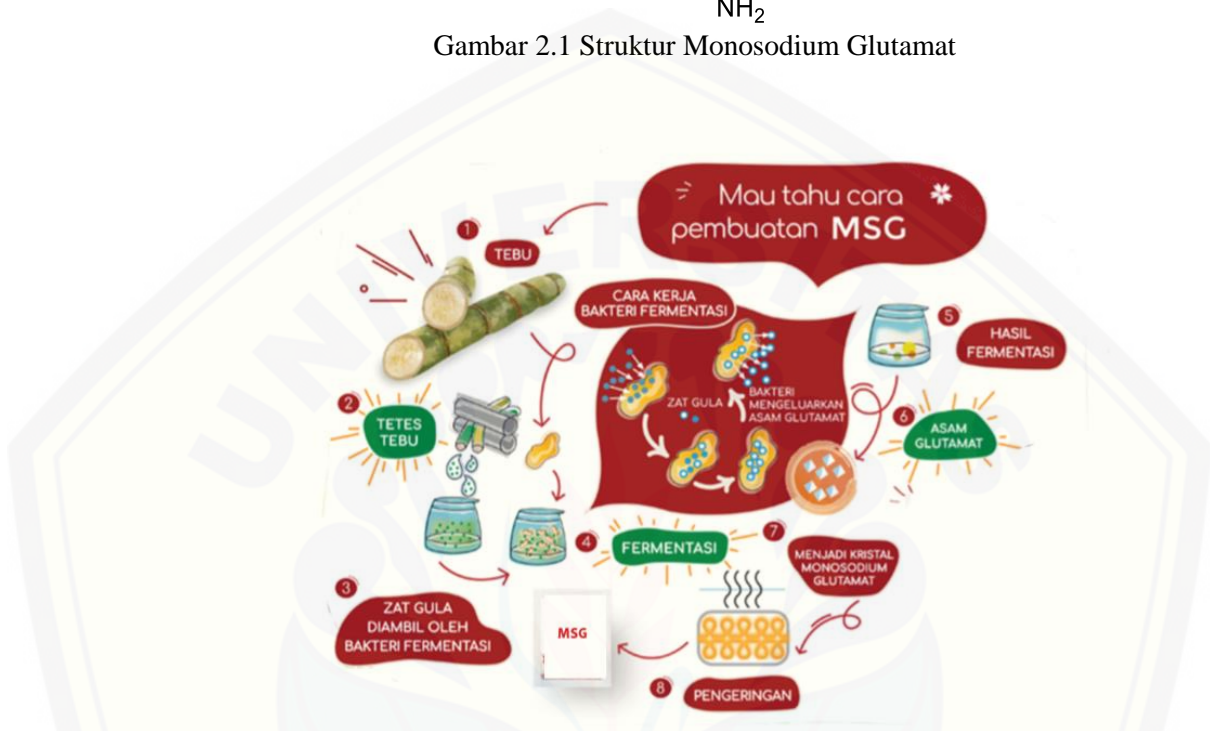
Bawang putih memiliki bau yang khas yang digunakan sebagai bumbu masakan. Selain digunakan dalam bentuk segar, bawang putih juga dapat diolah dalam bentuk bubuk atau serbuk. Bawang putih dibentuk dalam bentuk serbuk agar dapat disimpan lebih lama dan praktis. Bawang putih ini merupakan tanaman yang mudah rusak (Herman, 2000). Kandungan senyawa kimia yang terdapat pada bawang putih yaitu allixin, adenosin, ajoene, flavonoid, saponin, tuberholosida, scordinin (Pritacindy, 2013).

2.2 Monosodium Glutamat

Monosodium glutamat (MSG) adalah garam natrium dari asam amino non-esensial. Glutamat, salah satu asam amino berlimpah ditemukan di alam (Lateef dkk., 2012). MSG mengandung glutamat (78,2%), natrium (12,2%) dan H₂O (9,6%). Serbuk MSG berbentuk tepung kristal yang mudah larut dalam air serta tidak menimbulkan bau. MSG cukup awet dalam penyimpanan hingga mencapai tahunan karena memiliki kadar air yang cukup rendah. Kerusakan dapat diakibatkan apabila kadar air yang terlalu tinggi mengakibatkan kristal menjadi lembab dan menimbulkan tumbuhnya mikroorganisme. Pada tahun 1960-an MSG ini ditemukan oleh Ikeda yang merupakan professor yang berasal dari Jepang. Terdapat kata “umami” yang dalam kamus Jepang artinya lezat yang melengkapi 4 jenis rasa yaitu asam, manis, asin, dan pahit. Ritthausen tokoh Jerman pada tahun 1866 menurut beberapa media populer telah berhasil mengisolasi asam glutamat dan diubahnya menjadi monosodium glutamat namun pada waktu tersebut masih belum tahu kegunaannya sebagai penyedap rasa (Ardyanto, 2004). Struktur MSG dapat dilihat pada Gambar 2.1 seperti berikut.



Gambar 2.1 Struktur Monosodium Glutamat



Gambar 2.2 Proses Pembuatan Monosodium Glutamat (Kurtanty dkk., 2018)

Proses pembuatan MSG dapat dilihat pada Gambar 2.2. MSG dibuat dari hidrolisis gluten jagung dan gandum, selain itu dapat diperoleh dari molasses (tetes gula). Dalam proses fermentasi MSG dengan tetes gula dibantu bakteri atau jamur seperti *Brevibacterium*, *Arthobacter*, *Microbacterium*, atau *Corynebacterium*. Bakteri yang digunakan dibiakkan terlebih dahulu dengan media padat (mameno) dengan cara hidrolisis enzimatis protein kedelai. Setelah dari media padat, maka bakteri akan dipindahkan ke media cair yang tidak mengandung mameno dan berkembang biak secara cepat. Proses fermentasi ini, pertama-tama yang akan dihasilkan adalah asam glutamat. Asam glutamat yang terjadi dari proses fermentasi kemudian ditambahkan dengan soda (sodium karbonat) akan membentuk MSG. MSG yang terbentuk kemudian dimurnikan dan

dikristalisasi sehingga berupa serbuk kristal-murni, yang siap dijual (Kurtanty dkk., 2018).

Konsumsi asam glutamat yang ditambahkan ke dalam masakan menyebar luas di banyak negara, seperti Cina, Taiwan, Jepang, Indonesia, USA, Canada, dan UK seperti pada Tabel 2.2. Cina adalah negara yang paling banyak mengonsumsi MSG per kapita, sedangkan Canada dan UK adalah negara yang paling sedikit mengonsumsi MSG per kapita. Jumlah MSG yang dikonsumsi ini hanyalah 20-33% dari total asam glutamat yang dikonsumsi bersama makanan (Kurtanty dkk., 2018).

Tabel 2.2 Konsumsi MSG diberbagai Negara

| Negara | g/kap/hari |
|---------------|-------------------|
| China | 0,6-6,8 |
| Taiwan | 3,0 |
| Jepang | 1,9 |
| Indonesia | 0,65 |
| USA | 1,0 |
| Canada | 0,57 |
| UK | 0,57 |

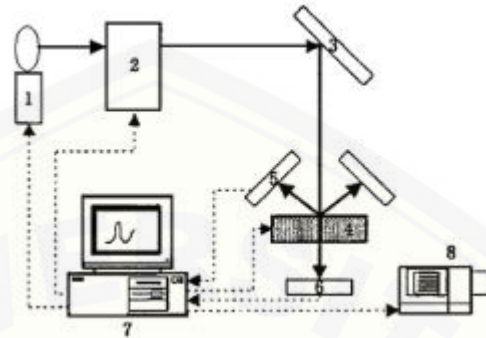
(Sumber : Kurtanty dkk., 2018)

2.3 Spektroskopi NIR

Spektroskopi NIR merupakan salah satu metode yang dikembangkan sehingga dapat menganalisis dengan kecepatan tinggi, bersifat non destruktif, tidak memerlukan bahan kimia, tidak menimbulkan polusi serta digunakan dengan preparat contoh yang sederhana. Panjang gelombang elektromagnetik yang digunakan dalam spektroskopi NIR adalah 780 hingga 2500 nm (Schwanninger dkk., 2011).

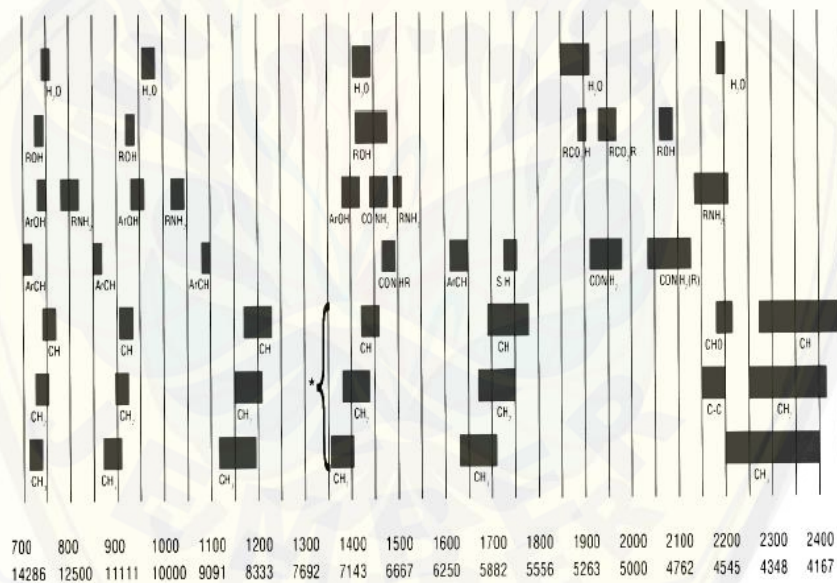
Spektroskopi NIR ini digunakan dalam berbagai bidang, salah satunya bidang farmasi yaitu digunakan untuk menganalisis sampel. Kemudian digunakan digunakan dalam analisis, pemantauan, dan penilaian perubahan kualitas sampel, pengklasifikasian dan otentikasi secara akurat makanan cair serta persiapan

sampel yang sederhana (Wang dkk., 2017). Instrumen NIR yang biasanya digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Instrumen NIR (Karlinsari dkk., 2014)

Pembacaan hasil spektrum NIR dapat dilihat dalam pita absorpsi pada daerah NIR seperti pada Gambar 2.4 seperti berikut.



Gambar 2.4 Pita Absorbansi pada Daerah NIR (Sumber : Samson dkk., 2013)

Spektroskopi NIR banyak digunakan karena biayanya yang murah, cepat, dan tidak merusak sampel. Penggunaan spektroskopi NIR terjadi peningkatan di sisi instrumen dan optik fiber dalam delokalisasi pengukuran. Pada sisi lain, kemajuan komputer dan pengembangan metode tematik dalam pengolahan data meningkatkan penggunaan spektroskopi NIR (Roggo dkk., 2007). Segi

instrumentasi spektroskopi NIR memiliki kelemahan yaitu menghasilkan panas dalam jumlah yang sangat besar pada sumber cahaya putih. Dalam segi sensitivitasnya, spektroskopi NIR dengan konsentrasi dibawah 0,1% sensitivitasnya akan menurun secara perlahan (Cen dan He, 2007).

2.3.1 Prinsip Kerja Spektroskopi NIR

Pola serapan yang khas dan berbeda antara satu dengan lainnya dalam senyawa kimia organik maupun non organik dapat dibaca oleh spektra NIR pada daerah panjang gelombang inframerah yang diberikan. Karakteristik kandungan kimia dari sampel atau bahan, spektroskopi NIR bekerja dengan adanya vibrasi molekul yang berkorespondensi dengan daerah panjang gelombang yang terdapat pada daerah inframerah yang dekat pada spektrum elektromagnetik (Karlinsari dkk., 2014). Signal kromatogram merupakan hasil analisis yang diperoleh dari spektroskopi NIR. Signal kromatogram menunjukkan hubungan antara intensitas IR terhadap panjang gelombang. Dapat dilakukan identifikasi spektrum sampel dengan dibandingkan spektrum standar (Samson dkk., 2013).

2.3.2 Instrumentasi

Instrumen NIR terdiri dari sumber cahaya, monokromator, tempat sampel, dan detektor untuk pengukuran transmisi atau refleksi.

a. Sumber Cahaya

LED (*Light Emitting Diode*) merupakan sumber cahaya yang paling penting terdiri dari Gallium arsenide sebagai semikonduktor untuk emisi cahaya inframerah dekat yang memancarkan radiasi pada panjang gelombang tertentu. Sumber cahaya yang murah dan mudah untuk didapatkan adalah lampu tungsten (Kumar dkk, 2011).

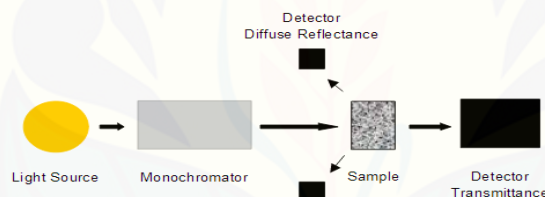
b. Monokromator

LED yang dikombinasikan dengan filter digunakan dalam pemilihan panjang gelombang yang sangat efisien, murah, dan ideal. LED ini dapat

memancarkan radiasi pada panjang gelombang tertentu namun energi yang dipancarkan relatif luas (Kumar dkk, 2011). Sistem dispersif digunakan dalam pemilihan panjang gelombang pada NIR. Pada sistem tersebut, kebanyakan cahaya polikromatik dari sumber cahaya terbagi menjadi beberapa panjang gelombang melalui sebuah kisi. Jumlah alur yang menyala menggambarkan dispersi panjang gelombang yang dicapai oleh kisi tersebut. Hasil terbaik di wilayah NIR didapatkan apabila absorpsi lebar dan resolusi kisi rendah antara 1-5 nm (Abrahamsson, 2005).

c. *Sample Holder Cells*

Pada bagian ini sel pemegang sampel berupa kuarsa atau kaca yang dapat melakukan transmisi dengan cairan. Biasanya digunakan sampel padat dan butiran kering pada beberapa instrumen (Kumar dkk, 2011). Prinsip kerja dari spektroskopi NIR dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Prinsip Kerja Spektroskopi NIR (Sumber : Reich, 2005).

d. Detektor

Detektor yang digunakan pada instrumen NIR merupakan jenis silikon yang memiliki kebisingan yang rendah, kecil, dan sensitif pada daerah tampak sampai 1100 nm. Selain itu detektor ini juga dapat bekerja dengan cepat. Selain silikon digunakan juga Timbal Sulfida (PbS) yang lebih lambat, namun sensitif pada 1100– 2500 nm, memberikan rasio *signal to noise* yang baik. Adapun detektor dengan harga paling mahal namun sensitif pada kisaran 800-1700 nm yaitu Gallium Arsenide (InGaAs) (Reich, 2005).

2.4 Analisis Kemometrik

Kemometrik merupakan teknik yang menerapkan ilmu matematika dan statistik sehingga didapatkan banyak informasi dari data kromatogram. Definisi kemometrik menurut *International Chemometric Society* (ICS) adalah ilmu yang berhubungan dengan pengukuran pada proses keadaan sistem dalam penerapan matematis atau statistik (Shafirany dkk., 2018). Kemometrik ini mengintegrasikan logika formal, matematika, dan statistik sehingga memberikan teori serta metode pengukuran kimia, memberikan pendekatan baru dalam analisis data–data pengukuran spektroskopi dan kimia (Ortiz dan Sarabia, 2007). Metode kemometrik digunakan untuk analisis multivariat dalam mengatasi permasalahan pengolahan data percobaan serta mampu mengolah kompleksitas data yang dihasilkan instrumen NIR (Balabin dkk., 2010).

Analisis yang digunakan dalam kemometrik adalah analisis multivariat yang menggunakan *The Unscrambler*. *The Unscrambler* digunakan dalam mengolah data multivariat serta membentuk desain eksperimen. *The Unscrambler* dapat mengklasifikasikan sampel yang belum diketahui dalam kategori tertentu serta dapat membuat model dari sampel baru dan dapat diketahui kategori sampel setelah model dibuat (Camo, 2006).

Kalibrasi multivariat merupakan salah satu bentuk kemometrik. Kalibrasi multivariat dapat menggunakan *Partial Least Square* (PLS), *Principal Component Regression* (PCR) dan *Support Vector Regression* (SVR).

2.4.1 *Partial Least Square* (PLS)

PLS atau *Partial Least Square* adalah metode kalibrasi multivariat yang penerapannya mudah dan menghasilkan model kalibrasi yang bermutu serta paling umum digunakan. Tujuan dari PLS adalah untuk membangun hubungan linear antara dua matriks dan mengetahui variabel masing-masing pada spektra data (X) dan nilai referensi (Y). Hal ini dijelaskan dengan merepresentasikan spektra untuk mengetahui arah yang akan menjadi kombinasi linear dari panjang gelombang (Roggo dkk., 2007).

2.4.2 *Principal Component Regression (PCR)*

Principal Component Regression (PCR) ini terdapat dua tahapan. Tahapan pertama dilakukan reduksi komponen dengan PCA kemudian dilanjutkan dengan regresi komponen utama baru terhadap respon. Variasi maksimum data spektrum dan data respon dilakukan untuk menentukan komponen utama PCR. Metode ini hampir sama prinsipnya dengan metode PLS (Miller dan Miller, 2010).

2.4.3 *Support Vector Regression (SVR)*

SVR merupakan salah satu modifikasi dari SVM (*Support Vector Machines*) yang digunakan dalam penentuan regresi. SVR dapat menentukan hubungan linear antara regresi dan variabel dependen (Miller dan Miller, 2010).

Metode SVR ini meminimalkan batas atas dari *generalization error* sehingga menimalisir kesalahan general dan mampu mencapai kinerja yang optimal (Basak dkk., 2007).

2.5 Validasi Silang

Metode validasi silang (*Cross Validation*) merupakan metode yang menggunakan data uji diluar data untuk validitas model yang digunakan dalam penentuan regresi (Pranowo dkk., 2007).

2.5.1 *Leave-one-out*

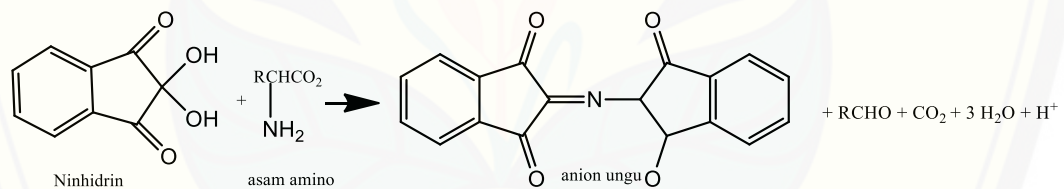
Seperti diketahui dari namanya, *Leave One Out Cross Validation (LOOCV)* yang berarti meninggalkan satu set data sampel untuk validasi silang, yaitu dengan melibatkan sampel pengamatan tunggal dari sampel asli digunakan sebagai validasi data, dan sampel pengamatan yang tersisa digunakan sebagai *training set*. Pada tahap ini proses validasi dilakukan secara berulang (Schneider, 1997).

2.5.2 2-Fold Cross-Validation

Metode ini 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 (Schneider, 1997).

2.6 Penetapan Kadar MSG Metode KLT – Densitometri

Metode yang digunakan untuk penetapan kadar MSG yaitu KLT Densitometri. Metode ini memiliki keuntungan akurat, cepat, selektif, dan sensitif. Fase diam yang digunakan adalah alumunium silica gel 60 GF₂₅₄ dengan fase gerak metanol:kloroform:asam format 5:5:1 (v / v). Pelarut yang digunakan adalah metanol dan air. Lempeng KLT disemprot dengan menggunakan pereaksi ninhidrin 1% dan *discanning* dengan menggunakan panjang 485 nm (Veni dkk., 2010). Reaksi ninhidrin dengan asam amino dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Reaksi Ninhidrin dengan Asam Amino (Sari dkk., 2007)

BAB.3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah *true experimental laboratories*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar Monosodium Glutamat (MSG) pada tepung bumbu ayam krispi menggunakan metode NIR Kemometrik.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bagian Kimia Analisis dan Laboratorium Biologi Fakultas Farmasi Universitas Jember yang dimulai pada bulan September 2019 sampai april 2020.

3.3 Variabel Penelitian

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah beberapa serial konsentrasi MSG dalam tepung bumbu ayam krispi.

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar MSG dalam tepung bumbu ayam krispi.

3.3.3 Variabel Terkendali

Variabel terkendali dalam penelitian ini adalah metode spektroskopi NIR, metode KLT Densitometri dan preparasi sampel.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

3.4.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah perangkat NIR (Brimrose corporation luminar 3070), perangkat lunak Brimrose, perangkat lunak *The Unscrambler 10.2* (Camo), neraca analitik, plastik klip, pipet volume, pipet tetes, *chamber*, mortir, stemper, ayakan, densitometer camag, pinset, labu ukur, vial, erlenmeyer, gelas ukur, sendok, pipet volume, penggaris, pensil, dan alat gelas lainnya.

3.4.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung bumbu ayam krispi berbagai merk dagang di pasaran, MSG (Monosodium Glutamat), tepung tapioka, tepung terigu, garam, gula, serbuk bawang putih, lada, metanol, akuadest steril, pereaksi ninhidrin, aseton, kloroform, asam format dan lempeng KLT.

3.5 Rancangan Penelitian

3.5.1 Definisi Operasional

1. Tepung bumbu adalah suatu produk bahan makanan yang di dalamnya terdapat campuran tepung, bumbu-bumbuan dengan atau tanpa bahan tambahan yang diizinkan.
2. Tepung bumbu ayam krispi adalah tepung bumbu yang menghasilkan gorengan renyah perpaduan antara tepung dan rempah pilihan.
3. Sampel simulasi adalah tepung bumbu dengan konsentrasi tertentu yang dibuat oleh peneliti.

3.5.2 Rancangan Percobaan

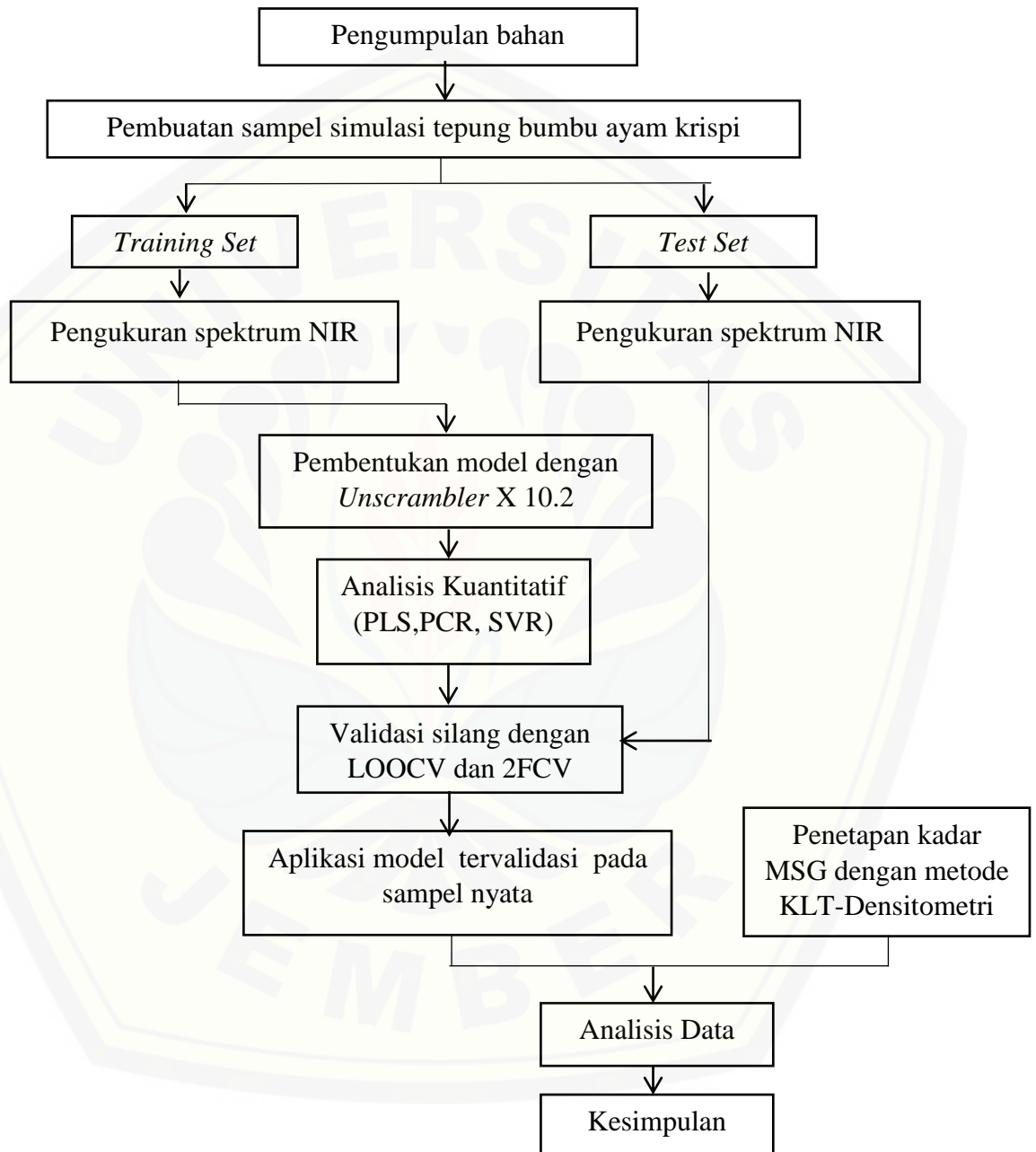
Penelitian yang akan dilakukan melalui beberapa tahap sebagai berikut :

1. Pengumpulan komposisi bahan sampel tepung bumbu ayam krispi (tepung tapioka, tepung terigu, lada, bawang putih bubuk, garam, dan gula) di pasar daerah Jember serta MSG yang dilengkapi sertifikat analisis.
2. Pembuatan sampel simulasi untuk *training set* dan *test set*.
3. *Scanning* dengan menggunakan NIR.
4. Pembentukan model kalibrasi dengan *The Unscrambler 10.2*.
5. Validasi model kalibrasi terpilih dengan LOOCV dan 2FCV.
6. Preparasi sampel untuk menentukan kadar MSG menggunakan metode KLT-Densitometri.
7. Aplikasi model terbaik pada sampel tepung bumbu ayam krispi yang beredar pada pasaran serta dilakukan perbandingan data kadar MSG menggunakan metode KLT Densitometri.

3.5.3 Alur Penelitian

Skema alur prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.

3.6 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Pengumpulan Sampel

Pengumpulan komposisi bahan dari sampel simulasi tepung bumbu ayam krispi (tepung tapioka, tepung terigu, lada, bawang putih bubuk, garam, dan gula pasir) didapatkan dari pasar tradisional daerah Jember, sedangkan MSG yang dilengkapi sertifikat analisis diperoleh dari industri tertentu.

3.7.2 Pembuatan sampel simulasi

Hal pertama kali yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pembuatan sampel simulasi tepung bumbu ayam krispi. Sampel simulasi dibuat dari tepung terigu, tepung tapioka, lada bubuk, bawang putih bubuk, garam, dan gula. Sampel simulasi ini dibuat dengan menimbang masing-masing dari bahan kemudian dihomogenkan dengan menggunakan mortir. Komposisi tepung bumbu ayam krispi yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan pengamatan komposisi tepung bumbu ayam krispi yang beredar di pasaran. Adapun komposisi tepung bumbu ayam krispi yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Komposisi Tepung Bumbu Ayam Krispi

| Bahan | 10 (g) |
|--------------------|--------|
| Tepung terigu | 6 |
| Tepung tapioka | 2 |
| Garam | 0,7 |
| Gula | 0,4 |
| Bawang putih bubuk | 0,4 |
| Lada bubuk | 0,5 |

a. *Training set*

Training set merupakan suatu objek /sampel dengan kategori yang sudah diketahui untuk membentuk model kalibrasi kemometrik (Berrueta dan Alonso-salces, 2007). *Training set* sejumlah 36 sampel dibuat dengan bahan tambahan berupa MSG dibuat dengan rentang konsentrasi 0% - 16%. Konsentrasi *training set* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Komposisi Sampel *Training Set*

| Konsentrasi (%) | MSG | Tepung Bumbu Ayam Krispi (mg) | MSG (mg) |
|--------------------|-----|----------------------------------|----------|
| 0 | | 10000 | 0 |
| 0,05 | | 9995 | 5 |
| 0,1 | | 9990 | 10 |
| 0,2 | | 9980 | 20 |
| 0,3 | | 9970 | 30 |
| 0,4 | | 9960 | 40 |
| 0,5 | | 9950 | 50 |
| 0,6 | | 9940 | 60 |
| 0,7 | | 9930 | 70 |
| 0,8 | | 9920 | 80 |
| 0,9 | | 9910 | 90 |
| 1 | | 9900 | 100 |
| 1,5 | | 9850 | 150 |
| 2 | | 9800 | 200 |
| 2,5 | | 9750 | 250 |
| 3 | | 9700 | 300 |
| 3,5 | | 9650 | 350 |
| 4 | | 9600 | 400 |
| 4,75 | | 9525 | 475 |
| 5 | | 9500 | 500 |
| 5,75 | | 9425 | 575 |
| 6 | | 9400 | 600 |
| 6,75 | | 9325 | 675 |
| 7 | | 9300 | 700 |
| 7,5 | | 9250 | 750 |
| 8 | | 9200 | 800 |
| 8,5 | | 9150 | 850 |
| 9 | | 9100 | 900 |
| 9,75 | | 9025 | 975 |
| 10 | | 9000 | 1000 |
| 11 | | 8900 | 1100 |
| 12 | | 8800 | 1200 |
| 13 | | 8700 | 1300 |
| 14 | | 8600 | 1400 |
| 15 | | 8500 | 1500 |
| 16 | | 8400 | 1600 |

b. *Test set*

Test set merupakan suatu objek/sampel dengan kategori yang sudah diketahui digunakan dalam mengevaluasi realibilitas model yang telah dibentuk oleh *training set* (Berrueta dan Alonso-salces, 2007). Sampel yang digunakan

untuk *test set* adalah sampel simulasi dengan konsentrasi MSG 0,15%; 0,55%; 0,95%; 1,75%; 4,5%; 5,5%; 6,5%; 7,75%; 8,75%; 10,25%; 11,5% dan 13,5%.

3.7.3 Scanning dengan Menggunakan NIR

Sampel *training set* dan sampel *test set* dilakukan *scanning* dengan menggunakan instrumen NIR untuk memperoleh data. Instrumen NIR yang digunakan adalah Luminar 3070, sebelum digunakan instrumen dihidupkan terlebih dahulu dan ditunggu selama 30 menit (*warming up*). Kemudian dibuka perangkat lunak *Brimrose* pada komputer. Sampel yang telah dipreparasi selanjutnya diletakkan pada plat tempat sampel secukupnya. Kemudian dilakukan pembacaan intensitas spektrum sampai didapatkan sinyal yang bagus. Periksa kembali peletakan sampel jika sinyal yang dihasilkan kurang bagus. Setelah sinyal telah bagus dilakukan pengukuran sampel dengan cara satu sampel dilakukan *scan* sebanyak 5 kali dengan 3 kali tembakan pada masing–masing *scanning*. Dilakukan pengulangan langkah–langkah tersebut pada semua sampel dan diberi nama tiap sampel yang dilakukan *scanning*. Ditutup perangkat lunak *Brimrose* setelah selesai digunakan. Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan *The Unscrambler X.10.2*.

3.7.4 Pembentukan Model Kalibrasi

Pada pembuatan model kalibrasi terdapat tiga metode kalibrasi yaitu *Principal Component Regression* (PCR), *Partial Least Square* (PLS), dan *Support Vector Regression* (SVR). Pada tahapan awal data dimasukkan dalam program *The Unscrambler X 10.2*. Nilai absorbansi ditandai sebagai prediktor (variable x) dan konsentrasi ditandai sebagai respon (variable y) selanjutnya dipilih *Brimrose* sehingga akan muncul tampilan data dengan masing–masing panjang gelombang.

Pengelompokan objek dilakukan dengan cara mengklik *define range* dan *column range* diisi dengan nilai konsentrasi pada kolom 1 dan absorbansi pada kolom lain yang tersisa. Selanjutnya, model dibuat dengan memilih *task, analyze,*

lalu klik sesuai dengan metode yang dipilih, yaitu *Partial Least Square* (PLS), *Principal Component Regression* (PCR), dan *Support Vector Regression* (SVR). Parameter pada PLS yang harus dipenuhi adalah nilai R^2 , RMSEC (*Root Mean Standart Error of Calibration*), RMSECV (*Root Mean Square Error Cross Validation*). Pemilihan set data spektrum didasarkan pada kemampuan prediksi yang terbaik dengan nilai korelasi R^2 mendekati 1, nilai RMSEC, dan RMSECV terbaik apabila nilai semakin kecil.

3.7.5 Validasi Model Kemometrik

a. *Leave-One-Out-Cross Validation* (LOOCV)

Validasi yang digunakan untuk mengevaluasi data. Tahapan yang dilakukan adalah dengan cara digunakan *training set* sebagai set validasi dengan mengambil satu set data sampel. Kemudian model baru dibentuk dari data yang tersisa, dilakukan seterusnya sampai semua data digunakan sebagai set validasi.

b. *2-Fold Cross Validation*

Validasi sederhana yang dilakukan dengan sampel *test set*. Sampel *test set* di scanning dengan NIR kemudian diolah dengan menggunakan perangkat lunak *The Unscrambler X 10.2*

3.7.6 Penetapan Kadar MSG dengan KLT Densitometri

Metode penetapan kadar MSG pada penelitian ini menggunakan metode KLT-Densitometri berdasarkan penelitian Veni dkk (2010) dengan beberapa modifikasi. Adapun tahapan yang dilakukan antara lain:

a. Pembuatan Larutan Standar MSG

Dibuat larutan induk dengan konsentrasi 1.000 ppm dan 2.000 ppm dengan cara menimbang 25 mg MSG dan 50 mg kemudian masing - masing dimasukkan dalam labu ukur 25 mL dilarutkan dengan akuadest steril sampai terlarut. Kemudian tambahkan metanol ad tanda batas. Diencerkan larutan induk

dengan metanol sehingga didapatkan konsentrasi antara 100 ppm hingga 1.000 ppm dengan cara memipet sejumlah tertentu induk kemudian dimasukkan dalam labu ukur dan ditambahkan metanol.

b. Pembuatan Larutan Sampel

Ditimbang sampel sebanyak 400 mg dalam labu ukur 10 mL, dilarutkan dalam sedikit air kemudian disonikasi selama 15 menit dalam ultrasonikator dan ditambahkan metanol sampai tanda batas.

c. Penentuan Kandungan MSG

Larutan standar dan sampel ditotolkan pada lempeng KLT masing-masing 4 μ L dengan jarak penotolan 1 cm. Fase gerak yang digunakan metanol:kloroform:asam formiat (6:4:1). Lempeng dieluasi dengan menggunakan eluen, setelah jenuh lempeng diderivatisasi dengan 1% larutan ninhidrin dalam aseton dan dikeringkan. Kemudian dilakukan *scanning* dengan menggunakan CAMAG pada panjang gelombang 485 nm dan dilihat kemurnian spektra yang dihasilkan. Kandungan MSG dalam sampel dihitung berdasarkan hasil *scanning* tersebut.

d. Perhitungan

Nilai konsentrasi yang dihasilkan dari *scanning* dengan noda sampel dikonversi sesuai banyaknya volume penotolan dan pengenceran, kemudian dihitung kandungan MSG masing-masing sampel yang dinyatakan dalam %b/b.

3.7.7 Aplikasi Sampel yang Beredar di Pasaran

Sampling sampel dapat diperoleh dengan survei produk tepung bumbu ayam krispi yang ada di *minimarket*, dan pasar Tanjung. Sampel yang terpilih selanjutnya *discanning* menggunakan spektroskopi NIR. Hasil data spektrum yang dihasilkan dianalisis menggunakan model kalibrasi terbaik yang telah terbentuk. Metode KLT Densitometri digunakan sebagai metode pembanding dalam penetapan kadar MSG pada tepung bumbu.

3.7.8 Analisis Data

Hasil kadar MSG yang diperoleh dengan metode NIR dibandingkan dengan metode KLT Densitometri dan diuji dengan uji T sampel berpasangan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan pada kedua metode tersebut.



BAB.5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kadar MSG pada tepung bumbu ayam krispi dapat ditentukan dengan menggunakan metode analisis NIR dan Kemometrik menggunakan model PLS dengan R^2 sebesar 0,9870644, RMSE kalibrasi sebesar 0,554501 dan hasil validasi LOOCV R^2 sebesar $>0,98$ serta *2-Fold Cross Validation* menghasilkan R^2 sebesar 0,9936812.
2. Hasil analisis kadar MSG sampel nyata dengan metode NIR dan KLT Densitometri diuji dengan menggunakan uji T sampel berpasangan tidak terdapat perbedaan yang signifikan karena nilai signifikasinya 0,602 ($>0,05$).

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, maka penulis memberikan saran yaitu perlu dibentuk model kalibrasi penetapan kadar MSG dengan menggunakan sampel yang banyak mengandung MSG dipasaran seperti sampel jajan anak maupun sampel mie instan menggunakan metode ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrahamsson, C. 2005. Time-Resolved Spectroscopy for Pharmaceutical Applications. Lund Institute of Technology.
- Ajinomoto. 2019. Resep Produk.
www.Ajinomoto.Co.Id/Id/Produk-Resep/Produk-Retail/Sajiku-Tepung-Bumbu. [Diakses Pada Tanggal 3 Januari 2020].
- Allen, D. H., J. Delohery, dan G. Baker. 1987. Monosodium L-Glutamate-Induced Asthma. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 80(4):530–537.
- Andriani. 2018. Kadar Hormon Progesteron Pada Tikus Putih Betina (*Rattus Norvegicus*). 1:53–63.
- Ardyanto, T. D. 2004. MSG dan Kesehatan : Sejarah, Efek dan Kontroversinya. *Inovasi*. 1(16):52–56.
- Balabin, R. M., R. Z. Safieva, dan E. I. Lomakina. 2010. Analytica Chimica Acta Gasoline Classification Using Near Infrared (NIR) Spectroscopy Data : Comparison of Multivariate Techniques. *Analytica Chimica Acta*. 671(1–2):27–35.
- Baranska, M., H. Schulz, R. Siuda, M. A. Strehle, P. Rösch, J. Popp, E. Joubert, Dan M. Manley. 2005. Quality Control of Harpagophytum Procumbens and its Related Phytopharmaceutical Products by Means of NIR-Ft-Raman Spectroscopy. *Biopolymers*. 77(1):1–8.
- Basak, D., S. Pal, dan D. C. Patranabis. 2007. Support Vector Regression Review. 11(10):203–224.
- Berrueta, L. A. dan R. M. Alonso-Salces. 2007. Supervised Pattern Recognition in Food Analysis. 1158:196–214.
- Camo. 2006. *The Unscrambler Methods*. Amerika Serikat: Shapeware Corporation.
- Cen, H. dan Y. He. 2007. Theory and Application of Near Infrared Reflectance Spectroscopy in Determination of Food Quality. 18:72–83.
- Cheng, H., D. J. Garrick, dan R. L. Fernando. 2017. Efficient Strategies for Leave-One-Out Cross Validation for Genomic Best Linear Unbiased Prediction. *Journal Of Animal Science and Biotechnology*. 8(1):1–5.

- Dahlan, Sopiudin M. 2011. Statistik Untuk Kedokteran Kesehatan Edisi 5. Jakarta : Salemba Medika.
- Darwin Philips. 2013. Menikmati Gula Tanpa Rasa Takut. Perpustakaan Nasional: Sinar Ilmu.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. *Daftar Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia*. Edisi 1995. Jakarta: Departemen Kesehatan.
- European Parliament and The Council of The European Union. 2008. Regulation (Ec) No 1333/2008 of The European Parliament and of The Council of 16 December 2008 on Food Additives. *Official Journal of The European Union*. (L 354):16–33.
- Georgieva, M., I. Nebojan, K. Mihalev, dan N. Yoncheva. 2013. Application of NIR Spectroscopy and Chemometrics in Quality Control of Wild Berry Fruit Extracts During Storage. *Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition*. 8(3–4):67–73
- Herman, E. 2000. Formulasi Bubuk Bawang Putih (*Allium Sativum* L.) Sebagai Seasoning Komersial. Institut Pertanian Bogor.
- Joetra, W. 2015. Pengaruh Garam Dapur (NaCl) Terhadap Kembang Susut Tanah Lempung. 17(1):13–20.
- Karlinasari, L., M. Sabed, N. J. Wistara, Y. A. Purwanto, dan H. Wijayanto. 2014. Karakteristik Spektra Absorbansi NIR (Near Infra Red) Spektroskopi Kayu Acacia Mangium Willd Pada 3 Umur Berbeda. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 6(1):45–52.
- Kumar, D.S., Aenugu, H.P.R., Srisudharion, Phatiban, N., Ghosh, S.S., & Banji, D. 2011. Near Infra Red Spectroscopy Overview. *International Journal of Chemtech Research Coden(Usa): IJCRGG ISSN : 0974-4290 Vol. 3, No.2, Pp 825-836*.
- Kurtanty, D., D. M. Faqih, dan N. P. Upa. 2018. *Monosodium Glutamate Review*. Edisi Edisi 4. Jakarta: Primer Koperasi Ikatan Dokter Indonesia.
- Lateef, M., J. C. S. Pak, J. C. S. Pak, M. Lateef, K. Siddiqui, M. Saleem, dan L. Iqbal. 2012. Estimation of Monosodium Glutamate by Modified HPLC Method in Various Pakistani Spices Formula. 34(1):39–42.
- Lengkey, L.C.E.C., I.W. Budiastara, K. B. Seminar, & B.S. Purwoko. 2013. Determination of Chemical Properties in *Jatropha Curcas* L- Seed Ip - 3p by Partial Least - Squares Regression and Near- Infrared Reflectances Spectroscopy. *International Journal of Agriculture Innovation and Research*.

2(1):41-48

- Maluly, H. D. B., A. P. Ariseto-Bragotto, dan F. G. R. Reyes. 2017. Monosodium Glutamate as a Tool to Reduce Sodium in Foodstuffs: Technological and Safety Aspects. *Food Science and Nutrition*. 5(6):1039–1048.
- Menteri Pertanian. 2012. *Pedoman Penanganan Pascapanen Lada*. Peraturan Menteri Pertanian. 912.
- Miller, J. N. dan J. C. Miller. 2010. *Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry*. Edisi Sixth Edit. England: Pearson Education Limited.
- Mufidah, N. L. 2006. Pola Konsumsi Masyarakat Perkotaan: Studi Deskriptif Pemanfaatan Foodcourt Oleh Keluarga. (2):157–178.
- Mustafa, A. 2016. Analisis Proses Pembuatan Pati Ubi Kayu (Tapioka) Berbasis Neraca Massa. *Agrointek*. 9(2):118.
- Ortiz, M. C. Dan L. Sarabia. 2007. Quantitative Determination in Chromatographic Analysis Based on N-Way Calibration Strategies. *Chromatography A*. 1158:94–110.
- Park, C. H., S. H. Choi, Y. Piao, S. H. Kim, Y. J. Lee, H. S. Kim, S. J. Jeong, J. C. Rah, J. H. Seo, J. H. Lee, K. A. Chang, Y. J. Jung, dan Y. H. Suh. 2000. Glutamate and Aspartate Impair Memory Retention and Damage Hypothalamic Neurons In Adult Mice. *Toxicology Letters*. 115(2):117–125.
- Pranowo, H. D., I. Tahir, dan A. Widiatmoko. 2007. Quantitative Relationship of Electronic Structure and Inhibition Activity of Curcumin Analogs on Ethoxyresorufin O- Dealkylation (Erod) Reaction. *Indo. J. Chem*. 7(1):78–82.
- Pritacindy, A. P. 2013. Uji Efektifitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum*) Sebagai Insektisida Terhadap Kutu Rambut (*Pediculus Capitis*). 1–9.
- Purwanto, Y. A. dan I. W. Budiastira. 2015. Kandungan Kimia Mangga Arumanis Selama Penyimpanan dengan Spektroskopi NIR *Keternakan Pertanian*. 3(December):57–63.
- Rahman, T., R. C. Erwan, A. Herminiati, Dan E. Turmala. 2017. Formulasi dan Evaluasi Sensori Tepung Bumbu Ayam Goreng Berbasis Tepung Singkong Termodifikasi. Subang: Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna. September 2017.
- Rangkuti, R. H., E. Suwarso, dan A. Z. Hsb. 2012. Pengaruh Pemberian

- Monosodium Glutamat (MSG) Pada Pembentukan Mikronukleus Sel Darah Merah Mencit. 1(1):29–36.
- Reich, G. 2005. Near-Infrared Spectroscopy and Imaging : Basic Principles and Pharmaceutical Applications. 57:1109–1143.
- Roggo, Y., P. Chalus, L. Maurer, C. Lema-Martinez, dan N. Jent. 2007. A Review of Near Infrared Spectroscopy and Chemometrics in Pharmaceutical Technologies. 44:683–700.
- Rositawati, A. L., C. M. Taslim, dan D. Soetrisnanto. 2013. Rekrystalisasi Garam Rakyat Dari Daerah Demak Untuk Mencapai SNI Garam Industri. *Teknologi Kimia dan Industri*. 2(4):217–225.
- Rowe, R. C., P. J. Sheskey, dan M. E. Quinn. 2015. *Handbook Of Pharmaceutical Excipients*. Edisi Sixth Edit. London, UK: RPS Publishing. *Revue Des Nouvelles Technologies De l'Information*.
- Samson, E., H. Semangun, dan F. S. Rondonuwu. 2013. Analysis of Carotenoid Content of Crude Extract (Tongkat Langit) Banana Fruit (Musa Troglodytarum) Using NIR Spectroscopy (Near Infrared). *Traditional Medicine Journal*. 18(1):17–21.
- Sari, I. R., A. A. Oksari, dan I. Kresnawaty. 2007. Pemisahan Asam Amino Dari Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Dengan Kromatografi Penukar Ion 1). *Jurnal Sains Natural*. 6(2):69–76.
- Schneider, Jeff. 1997. Crossvalidation. [www.Cs.Cmu.Edu/~Schneide/Tut5/Node42.html](http://www.cs.cmu.edu/~schneide/Tut5/Node42.html). [Diakses Pada 8 November 2019]
- Schwanninger, M., J. Carlos, dan K. Fackler. 2011. A Review Of Band Assignments In Near Infrared Spectra of Wood and Wood. 308(August):287–308.
- Sejati, M. K. 2010. Formulasi dan Pendugaan Umur Simpan Tepung Bumbu Ayam Goreng Berbahan Baku Modified Cassava Flour (Mocaf). Institut Pertanian Bogor.
- Seo, H. J., H. Do Ham, H. Y. Jin, W. H. Lee, H. S. Hwang, S. A. Park, Y. S. Kim, S. C. Choi, S. Lee, K. J. Oh, B. S. Kim, B. R. Park, Dan M. Y. Lee. 2010. Chronic Administration of Monosodium Glutamate Under Chronic Variable Stress Impaired Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis Function in Rats. *Korean Journal Of Physiology And Pharmacology*. 14(4):213–221.
- Shafirany, M. Z., Y. Susilawati, dan I. Musfiroh. 2018. Aplikasi Kemometrik

Dalam Penentuan Mutu Tumbuhan Obat. *Farmasi, Sains dan Kesehatan*. 4(2):6–13.

SNI. 1998. *Tepung Bumbu*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

SNI. 2010. *Gula Kristal - Bagian 3 : Putih*. Badan Standarisasi Nasional.

Stchur, P., D. Cleveland, J. Zhou, dan R. G. Michel. 2002. A Review of Recent Applications of Near Infrared Spectroscopy, and of The Characteristics of A Novel Pbs Ccd Array-Based Near-Infrared Spectrometer. *Applied Spectroscopy Reviews*. 37(4):383–428.

Sumarny, R., L. Rahayu, N. M. D. Sandhiutami, dan L. Mory. 2013. Efek Stimulansia Infus Lada Hitam (*Piperis Nigri Fructus*) Pada Mencit. *Jurnal Kefarmasian*. 11:143–145.

Veni, N., D. Karthika, M. Surya Devi, M. F. Rubini, M. Vishalini, dan Y. J. Pradeepa. 2010. Analysis of Monosodium L-Glutamate in Food Products by High-Performance Thin Layer Chromatography. *Journal Of Young Pharmacists*. 2(3):297–300.

Wang, L., D. Sun, H. Pu, dan J. Cheng. 2017. Quality Analysis , Classification , and Authentication of Liquid Foods by Near-Infrared Spectroscopy: a Review o f Recent Research Developments. *Critical Reviews In Food Science And Nutrition*. 57(7):1524–1538.

Yanuarti, A. R. dan M. D. Afsari. 2016. *Profil Komoditas Barang Kebutuhan Pokok dan Barang Penting: Komoditas Terigu*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perdagangan Dalam Negeri.

Yuwono, M., dan G. Indrayanto. 2005. Validation o f Methods Analysis, Profiles of Drug Substances, Excipients and Related Methodoly Vol.32. New York : Elsvier.

LAMPIRAN**LAMPIRAN A. Alat dan Bahan yang Digunakan****A.1 Sampel *Training Set* dan *Test set*****A.2 Sampel Nyata**

A.3 Instrumen yang Digunakan

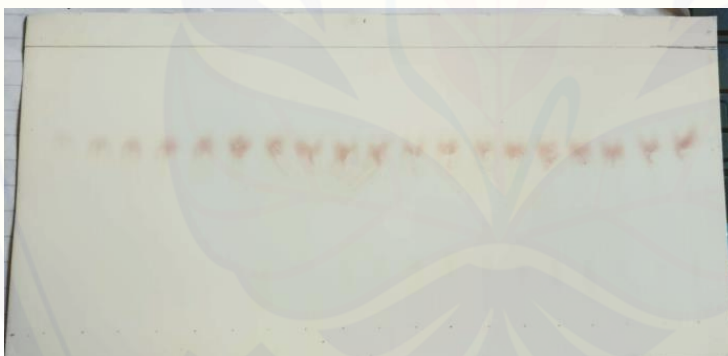


(KLT Densitometri)



(NIR)

A.4 Lempeng KLT Hasil Penotolan



A.5 Preparasi Standart MSG dan Sampel Nyata



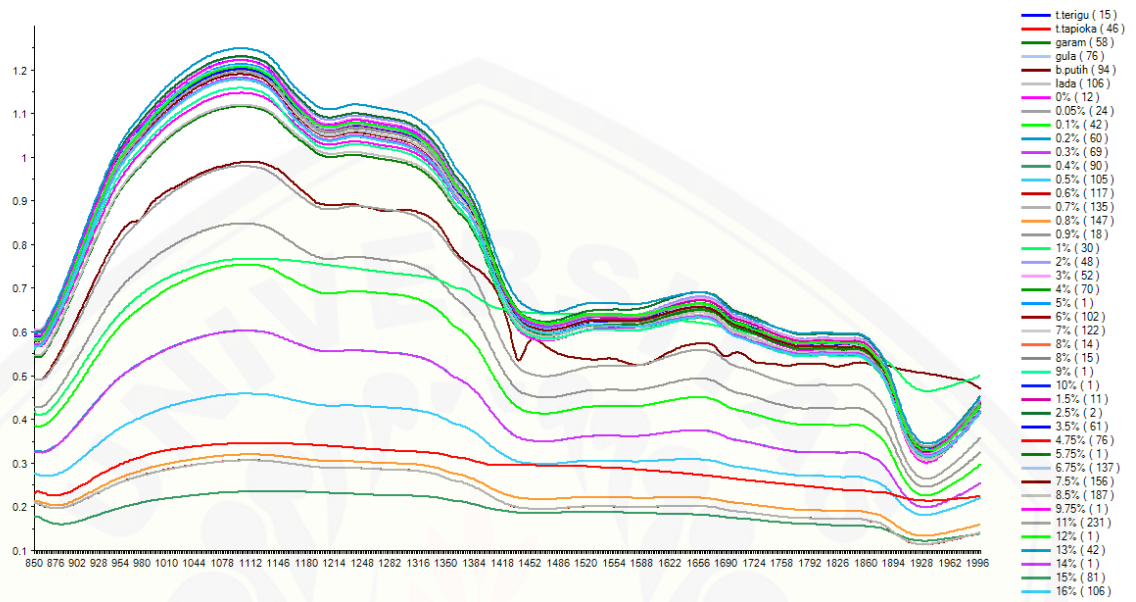


A6. Bahan-bahan Sampel Simulasi

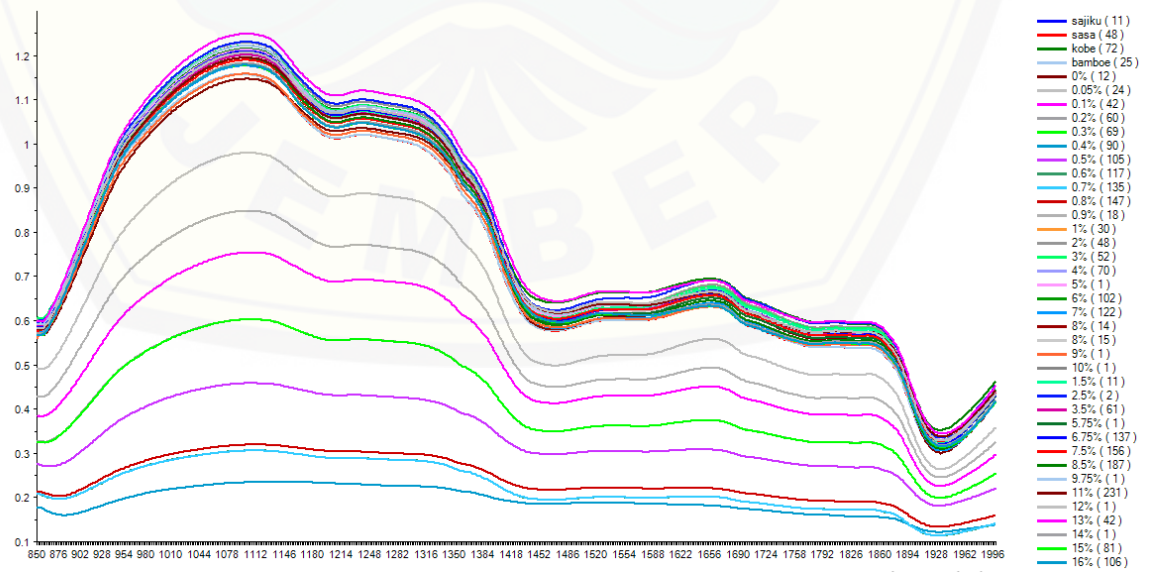


LAMPIRAN B. Spektrum

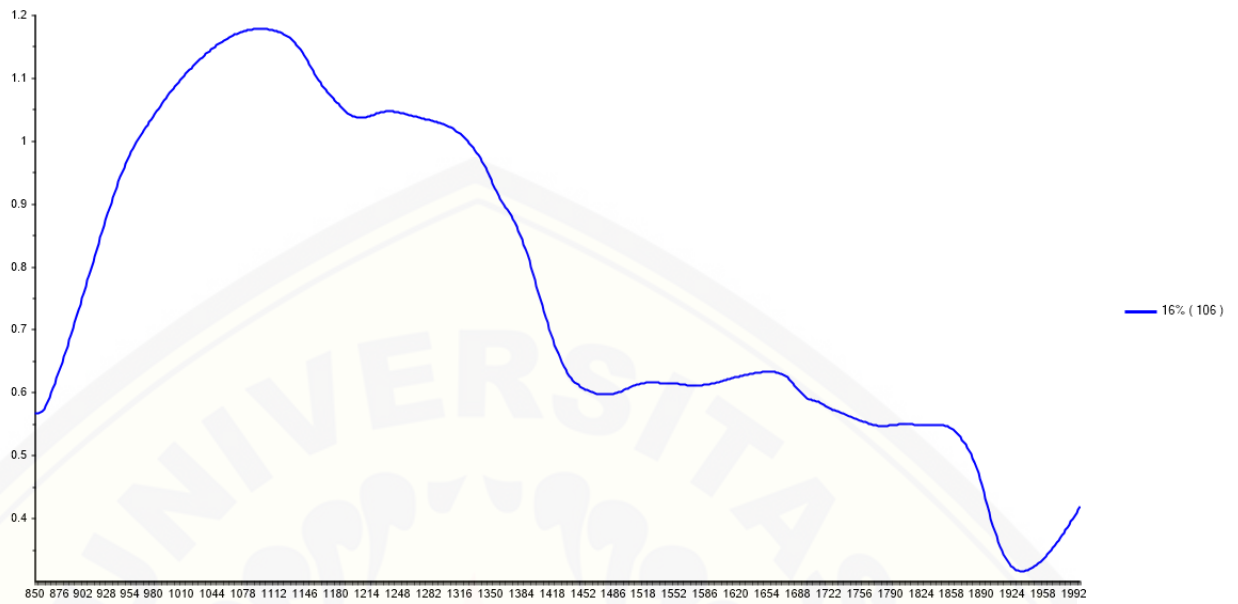
B.1 Spektrum gabungan sampel *training set* dan matriks



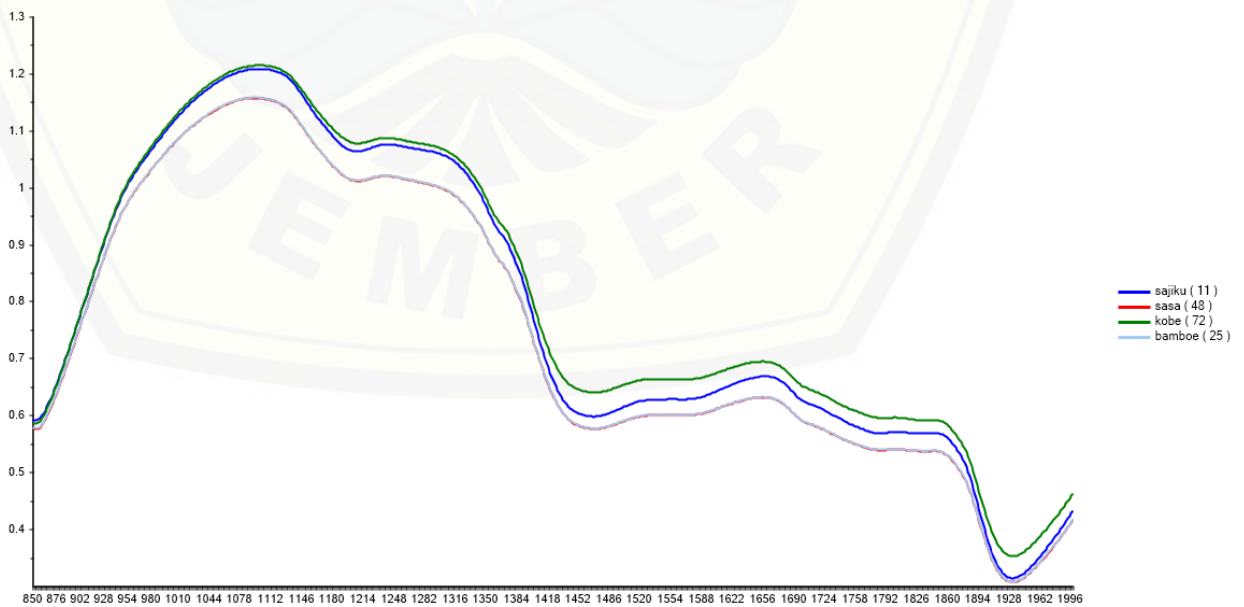
B.2 Spektrum gabungan sampel *training set* dan sampel nyata



B.3 Spektrum contoh sampel



B.4 Spektrum sampel nyata



LAMPIRAN C. Identitas Sampel**C.1 Sampel Nyata**

| No | Kode | Merk Tepung Bumbu |
|----|------|-------------------|
| 1 | A | Kobe ® |
| 2 | B | Sajiku ® |
| 3 | C | Sasa ® |
| 4 | D | Bamboe ® |

LAMPIRAN D. Perhitungan Pembuatan Larutan Induk**D.1 Perhitungan Pembuatan Larutan Induk MSG****a. Larutan Induk 1**

- 25,01 mg

$$\frac{25,01 \text{ mg}}{25 \text{ mL}} \times 1.000 \text{ ppm} = 1.000,4 \text{ ppm}$$

Pengenceran

- $\frac{1 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \times 1.000,4 \text{ ppm} = 100,4 \text{ ppm}$
- $\frac{2 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \times 1.000,4 \text{ ppm} = 200,8 \text{ ppm}$
- $\frac{3 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \times 1.000,4 \text{ ppm} = 300,12 \text{ ppm}$
- $\frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \times 1.000,4 \text{ ppm} = 500,2 \text{ ppm}$

b. Larutan Induk 2

- 50,3 mg
- $\frac{50,3 \text{ mg}}{25 \text{ mL}} \times 1.000 \text{ ppm} = 2.012 \text{ ppm}$

Pengenceran

- $\frac{2 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \times 2.012 \text{ ppm} = 402,4 \text{ ppm}$
- $\frac{4 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \times 2.012 \text{ ppm} = 804,8 \text{ ppm}$

LAMPIRAN E. Hasil Penetapan Kadar MSG dengan KLT Densitometri

Substance: MSG @ 485 nm Regression mode: Linear

Regression via height $Y = 164.6 + 0.07482 * X$ $r = 0.94580$ $sdv = 12.68 \%$
 area $Y = 8721 + 6.731 * X$ $r = 0.97745$ $sdv = 10.16 \%$

| Track | Vial | Rf | Amount Fraction | Height | X(calc) | Area | X(calc) | |
|-------|------|------|-----------------|--------|----------|----------|-----------|---------------------------------|
| 1 | 1 | 0.66 | 400.16 ng | 154.56 | | 9572.19 | | Std Level 1 |
| 2 | 1 | 0.64 | 800.32 ng | 224.44 | | 13094.86 | | Std Level 2 |
| 3 | 1 | 0.63 | 1.610 µg | 311.77 | | 21060.88 | | Std Level 3 |
| 4 | 1 | 0.63 | 2.001 µg | 367.52 | | 25552.30 | | Std Level 4 |
| 5 | 1 | 0.63 | 3.220 µg | 371.06 | | 29817.15 | | Std Level 5 |
| 6 | 1 | 0.63 | 4.002 µg | 458.19 | | 34218.70 | | Std Level 6 |
| 7 | 1 | 0.63 | | 434.77 | 3.612 µg | 46477.52 | >4.402 µg | Sample : Out of permitted range |
| 8 | 1 | 0.62 | | 398.18 | 3.123 µg | 29119.78 | 3.031 µg | Sample A |
| 9 | 1 | 0.62 | | 408.79 | 3.264 µg | 30380.97 | 3.218 µg | Sample A |
| 10 | 1 | 0.62 | | 369.38 | 2.738 µg | 29708.22 | 3.118 µg | Sample A |
| 11 | 1 | 0.61 | | 411.21 | 3.297 µg | 32003.94 | 3.459 µg | Sample A |
| 12 | 1 | 0.62 | | 400.08 | 3.148 µg | 31108.36 | 3.326 µg | Sample A |
| 13 | 1 | 0.61 | | 379.29 | 2.870 µg | 31857.28 | 3.437 µg | Sample B |
| 14 | 1 | 0.61 | | 386.97 | 2.973 µg | 32842.88 | 3.584 µg | Sample B |
| 15 | 1 | 0.61 | | 368.92 | 2.731 µg | 33303.75 | 3.652 µg | Sample B |
| 16 | 1 | 0.60 | | 341.43 | 2.364 µg | 32606.82 | 3.549 µg | Sample B |
| 17 | 1 | 0.60 | | 347.62 | 2.447 µg | 26808.34 | 2.687 µg | Sample B |
| 18 | 1 | 0.62 | | 416.86 | 3.372 µg | 30081.10 | 3.173 µg | Sample B |

Substance: MSG @ 485 nm Regression mode: Linear

Regression via height $Y = 70.39 + 0.1699 * X$ $r = 0.97553$ $sdv = 10.21 \%$
 area $Y = 2370 + 12.34 * X$ $r = 0.99550$ $sdv = 5.00 \%$

| Track | Vial | Rf | Amount Fraction | Height | X(calc) | Area | X(calc) | Remark |
|-------|------|------|-----------------|--------|-----------|----------|-----------|----------------------------------|
| 1 | 1 | 0.58 | 400.16 ng | 126.51 | | 7064.60 | | Std Level 1 |
| 2 | 1 | 0.59 | 800.32 ng | 194.03 | | 11733.14 | | Std Level 2 |
| 3 | 1 | 0.60 | 1.200 µg | 310.58 | | 18179.00 | | Std Level 3 |
| 4 | 1 | 0.61 | 1.610 µg | 356.48 | | 22782.10 | | Std Level 4 |
| 5 | 1 | 0.62 | 2.001 µg | 385.92 | | 26282.76 | | Std Level 5 |
| 6 | 1 | 0.63 | | 388.96 | 1.875 µg | 30508.54 | >2.201 µg | Sample : Out of permitted range |
| 7 | 1 | 0.62 | | 345.11 | 1.617 µg | 28560.00 | 2.122 µg | Sample |
| 8 | 1 | 0.63 | | 283.85 | 1.256 µg | 24340.79 | 1.780 µg | Sample C |
| 9 | 1 | 0.63 | | 259.96 | 1.116 µg | 21965.43 | 1.588 µg | Sample C |
| 10 | 1 | 0.63 | | 265.54 | 1.148 µg | 24656.42 | 1.806 µg | Sample C |
| 11 | 1 | 0.64 | | 272.99 | 1.192 µg | 22682.84 | 1.646 µg | Sample C |
| 12 | 1 | 0.64 | | 265.79 | 1.150 µg | 14743.78 | 1.003 µg | Sample C |
| 13 | 1 | 0.64 | | 355.59 | 1.678 µg | 25599.54 | 1.882 µg | Sample C |
| 14 | 1 | 0.63 | | 412.63 | 2.014 µg | 28651.05 | 2.129 µg | Sample D |
| 15 | 1 | 0.63 | | 395.67 | 1.914 µg | 29421.30 | 2.192 µg | Sample D |
| 16 | 1 | 0.62 | | 392.32 | 1.894 µg | 24924.33 | 1.827 µg | Sample D |
| 17 | 1 | 0.61 | | 427.22 | 2.100 µg | 28877.31 | 2.148 µg | Sample D |
| 18 | 1 | 0.62 | | 457.34 | >2.201 µg | 30636.20 | >2.201 µg | Sample D: Out of permitted range |

E1. Perhitungan Kadar MSG

a. Sampel A

- Replikasi 1

$$X = 3,013 \mu\text{g (dalam } 4\mu\text{L)}$$

$$\text{Dalam } 10\text{mL (} 10.000 \mu\text{L} = \frac{10.000 \mu\text{L}}{4 \mu\text{L}} \times 3,013 \mu\text{g} = 7.577,5 \mu\text{g}$$

$$\frac{7,577\text{mg}}{400,1 \text{ mg}} \times 100\% = 1,899 \%$$

- Replikasi 2

$$X = 3,218 \mu\text{g (dalam } 4\mu\text{L)}$$

$$\text{Dalam } 10\text{mL (} 10.000 \mu\text{L} = \frac{10.000 \mu\text{L}}{4 \mu\text{L}} \times 3,218 \mu\text{g} = 8.045 \mu\text{g}$$

$$\frac{8,045\text{mg}}{400,1 \text{ mg}} \times 100\% = 2,010 \%$$

- Replikasi 3

$$X = 3,118 \mu\text{g (dalam } 4\mu\text{L)}$$

$$\text{Dalam } 10\text{mL (} 10.000 \mu\text{L} = \frac{10.000 \mu\text{L}}{4 \mu\text{L}} \times 3,118 \mu\text{g} = 7.795 \mu\text{g}$$

$$\frac{7,795\text{mg}}{400,1 \text{ mg}} \times 100\% = 1,948 \%$$

$$\text{Rata - rata kadar} = \frac{1,899\% + 2,010\% + 1,948\%}{3} = 1,9496\%$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x-x')^2}{n-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{0,006}{3-1}}$$

$$SD = 0,05\%$$

$$CV = \frac{0,05\%}{1,9496\%} \times 100\% = 2,56\%$$

b. Sampel B (Sajiku)

- Replikasi 1

$$X = 3,584 \mu\text{g (dalam } 4\mu\text{L)}$$

$$\text{Dalam } 10\text{mL (} 10.000 \mu\text{L} = \frac{10.000 \mu\text{L}}{4 \mu\text{L}} \times 3,584 \mu\text{g} = 8.960 \mu\text{g}$$

$$\frac{8,960 \text{ mg}}{400,3 \text{ mg}} \times 100\% = 2,238 \%$$

- Replikasi 2

$$X = 3,652 \mu\text{g} \text{ (dalam } 4\mu\text{L)}$$

$$\text{Dalam } 10\text{mL (} 10.000 \mu\text{L} = \frac{10.000 \mu\text{L}}{4 \mu\text{L}} \times 3,652 \mu\text{g} = 9.130 \mu\text{g}$$

$$\frac{9,130 \text{ mg}}{400,3 \text{ mg}} \times 100\% = 2,280 \%$$

- Replikasi 3

$$X = 3,549 \mu\text{g} \text{ (dalam } 4\mu\text{L)}$$

$$\text{Dalam } 10\text{mL (} 10.000 \mu\text{L} = \frac{10.000 \mu\text{L}}{4 \mu\text{L}} \times 3,549 \mu\text{g} = 8.872 \mu\text{g}$$

$$\frac{8,872 \text{ mg}}{400,3 \text{ mg}} \times 100\% = 2,216\%$$

$$\text{Rata - rata kadar} = \frac{2,238\% + 2,280\% + 2,216\%}{3} = 2,2448\%$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x-x')^2}{n-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{0,00207}{3-1}}$$

$$SD = 0,0321\%$$

$$CV = \frac{0,0321\%}{2,2448\%} \times 100\% = 1,43\%$$

c. Sampel C (Sasa)

- Replikasi 1

$$X = 1,780 \mu\text{g} \text{ (dalam } 4\mu\text{L)}$$

$$\text{Dalam } 10\text{mL (} 10.000 \mu\text{L} = \frac{10.000 \mu\text{L}}{4 \mu\text{L}} \times 1,780 \mu\text{g} = 4.450 \mu\text{g}$$

$$\frac{4,450 \text{ mg}}{400,1 \text{ mg}} \times 100\% = 1,112 \%$$

- Replikasi 2

$$X = 1,806 \mu\text{g} \text{ (dalam } 4\mu\text{L)}$$

$$\text{Dalam } 10\text{mL (} 10.000 \mu\text{L} = \frac{10.000 \mu\text{L}}{4 \mu\text{L}} \times 1,806 \mu\text{g} = 4.515 \mu\text{g}$$

$$\frac{4,515 \text{ mg}}{400,1 \text{ mg}} \times 100\% = 1,128 \%$$

- Replikasi 3

$$X = 1,882 \mu\text{g} \text{ (dalam } 4\mu\text{L)}$$

$$\text{Dalam } 10\text{mL (} 10.000 \mu\text{L} = \frac{10.000 \mu\text{L}}{4 \mu\text{L}} \times 1,882 \mu\text{g} = 4.705 \mu\text{g}$$

$$\frac{4,705 \text{ mg}}{400,1 \text{ mg}} \times 100\% = 1,175 \%$$

$$\text{Rata - rata kadar} = \frac{1,112\% + 1,128\% + 1,175\%}{3} = 1,1383\%$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x-x')^2}{n-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{0,002}{3-1}}$$

$$SD = 0,03\%$$

$$CV = \frac{0,03\%}{1,1383\%} \times 100\% = 2,63\%$$

d. Sampel D (Bamboe)

- Replikasi 1

$$X = 2,129 \mu\text{g (dalam } 4\mu\text{L)}$$

$$\text{Dalam } 10\text{ml (} 10.000 \mu\text{l} = \frac{10.000 \mu\text{L}}{4 \mu\text{L}} \times 2,129 \mu\text{g} = 5.322,5 \mu\text{g}$$

$$\frac{5,322\text{mg}}{400,3 \text{ mg}} \times 100\% = 1,329 \%$$

- Replikasi 2

$$X = 2,192 \mu\text{g (dalam } 4\mu\text{L)}$$

$$\text{Dalam } 10\text{mL (} 10.000 \mu\text{L} = \frac{10.000 \mu\text{L}}{4 \mu\text{L}} \times 2,192 \mu\text{g} = 5.480 \mu\text{g}$$

$$\frac{5,480 \text{ mg}}{400,3 \text{ mg}} \times 100\% = 1,369 \%$$

- Replikasi 3

$$X = 2,148 \mu\text{g (dalam } 4\mu\text{L)}$$

$$\text{Dalam } 10\text{mL (} 10.000 \mu\text{L} = \frac{10000 \mu\text{L}}{4 \mu\text{L}} \times 2,148 \mu\text{g} = 5.370 \mu\text{g}$$

$$\frac{5,370 \text{ mg}}{400,3 \text{ mg}} \times 100\% = 1,314 \%$$

$$\text{Rata - rata kadar} = \frac{1,3296\% + 1,368\% + 1,3414\%}{3} = 1,3466\%$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x-x')^2}{n-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{0,00079}{3-1}}$$

$$SD = 0,0198\%$$

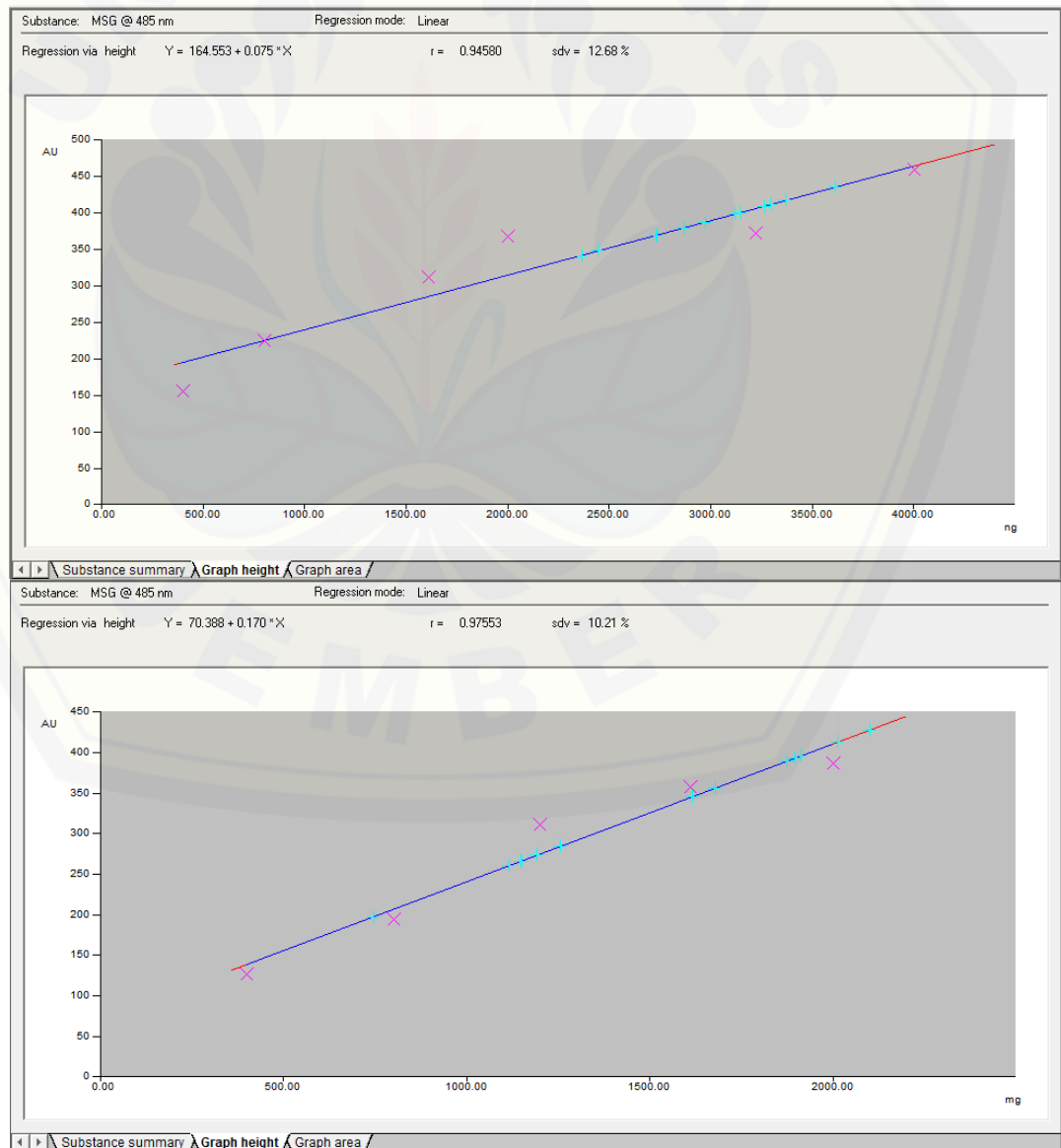
$$CV = \frac{0,0198\%}{1,3466\%} \times 100\% = 1,47\%$$

E2. Hasil Perhitungan Kadar Sampel Nyata

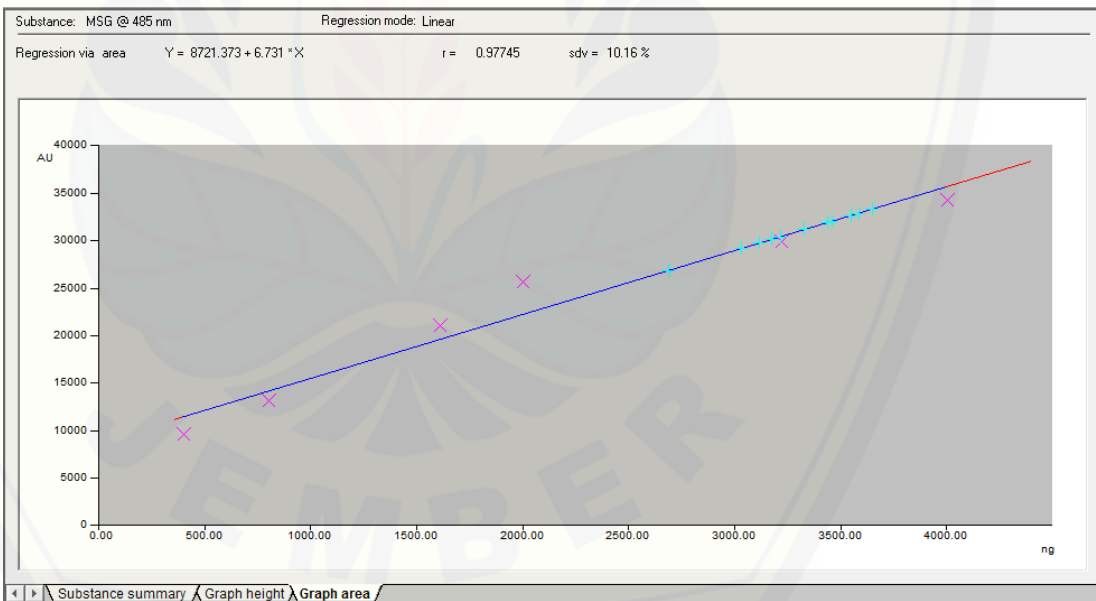
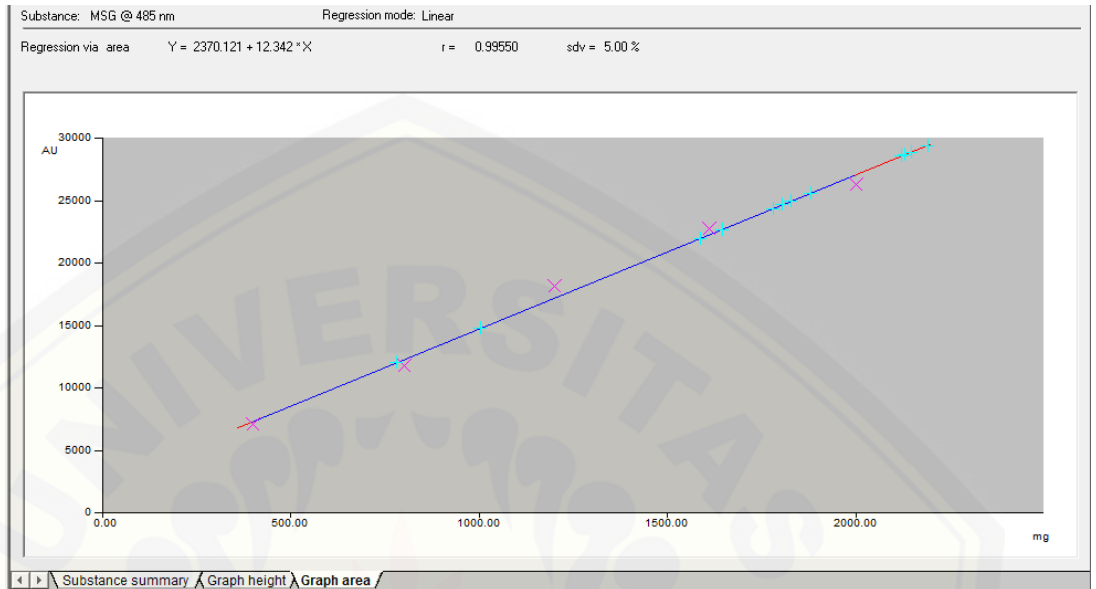
| No | Merk Sampel | Rata- rata kadar MSG (%b/b) | SD | CV |
|----|-------------|--------------------------------|---------|-------|
| 1 | Kobe® | 1,9496% | 0,0500% | 2,56% |
| 2 | Sajiku® | 2,2448% | 0,0321% | 1,43% |
| 3 | Sasa® | 1,1383% | 0,0300% | 2,63% |
| 3 | Bamboe® | 1,3466% | 0,0198% | 1,47% |

E3. Hasil Grafik R Height dan Area Standart

a. R height

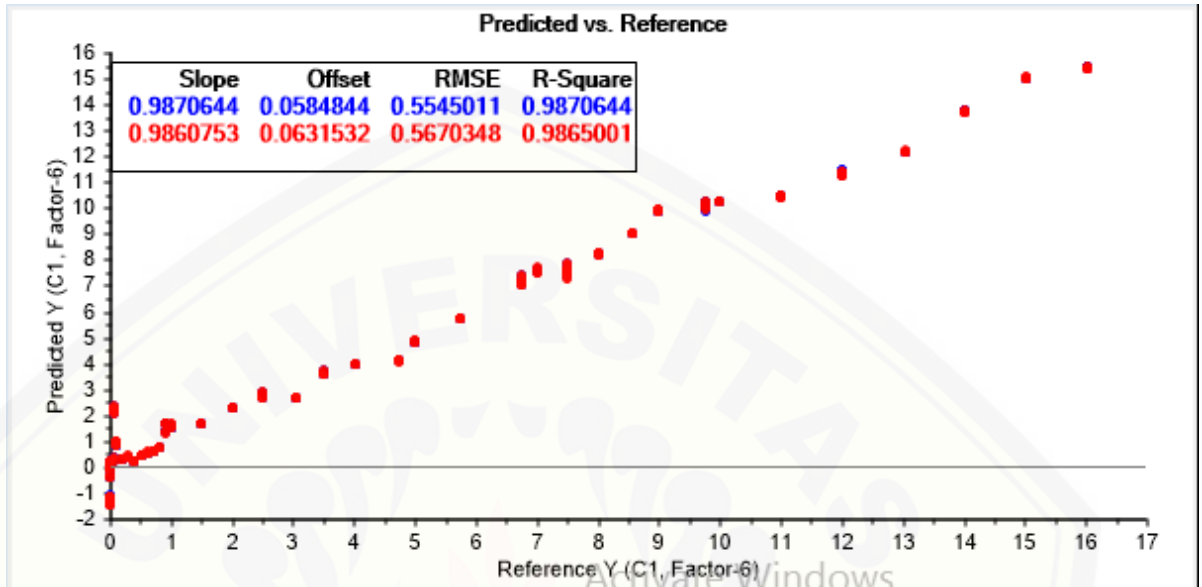


b. R Area

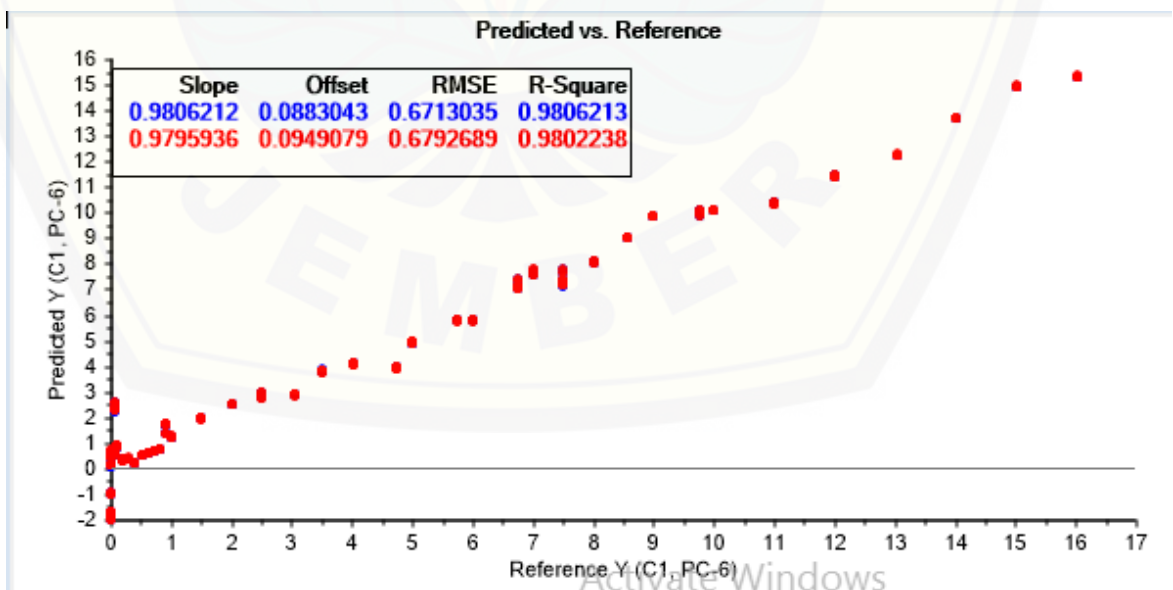


LAMPIRAN F. Hasil Analisis dengan Model Kemometrik

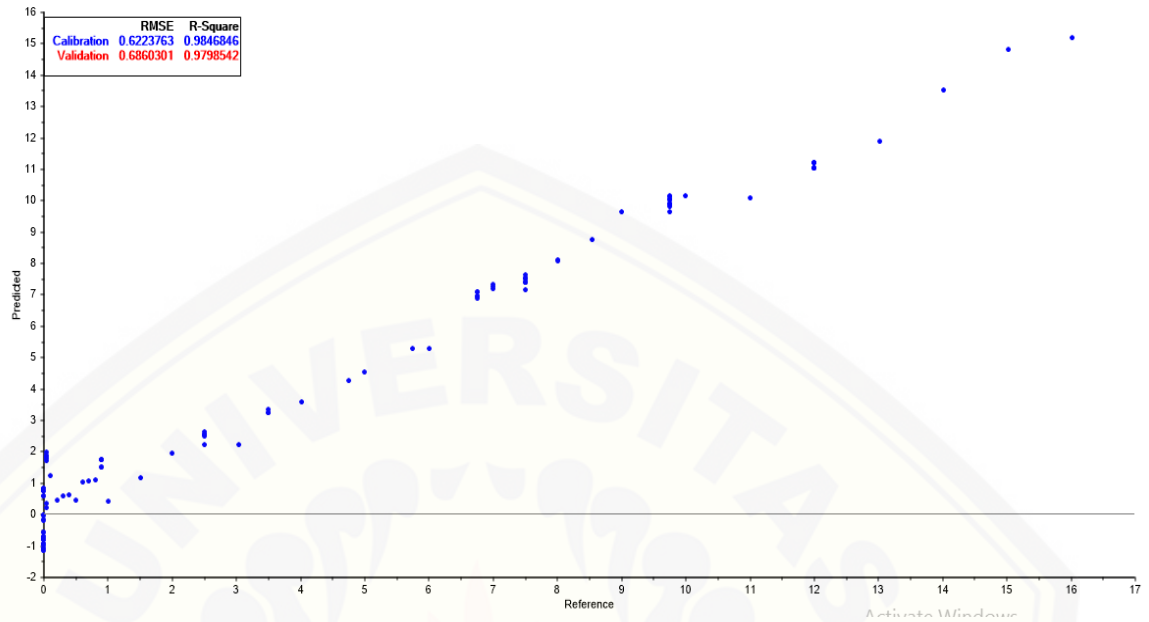
F1. Model Kalibrasi *Training Set* Model PLS



F2. Model Kalibrasi *Training Set* Model PCR

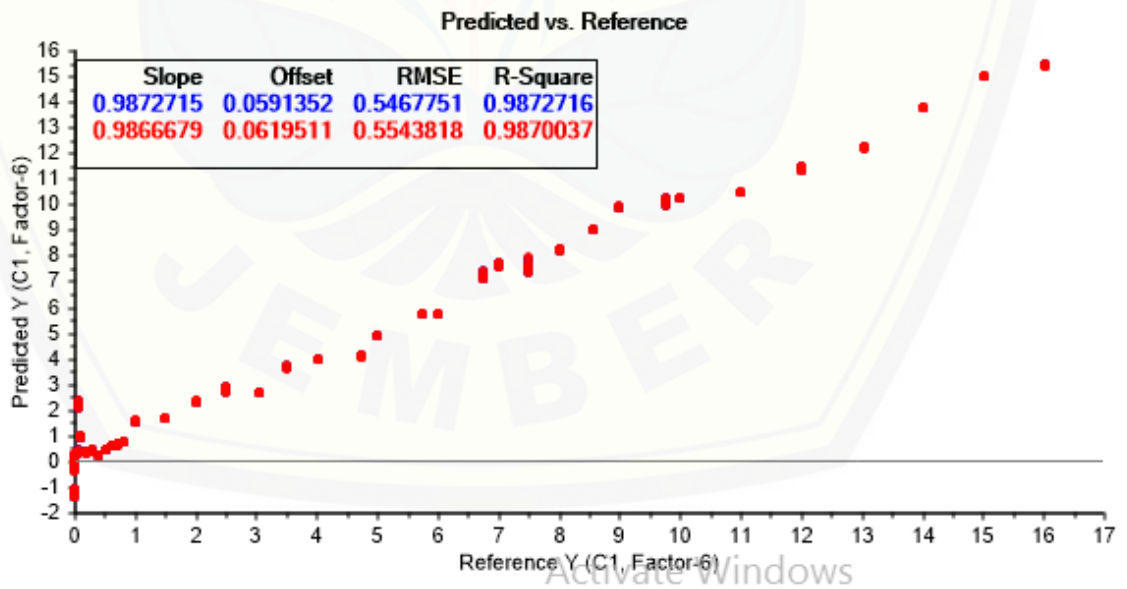


F3. Model Kalibrasi *Training Set* Model SVR

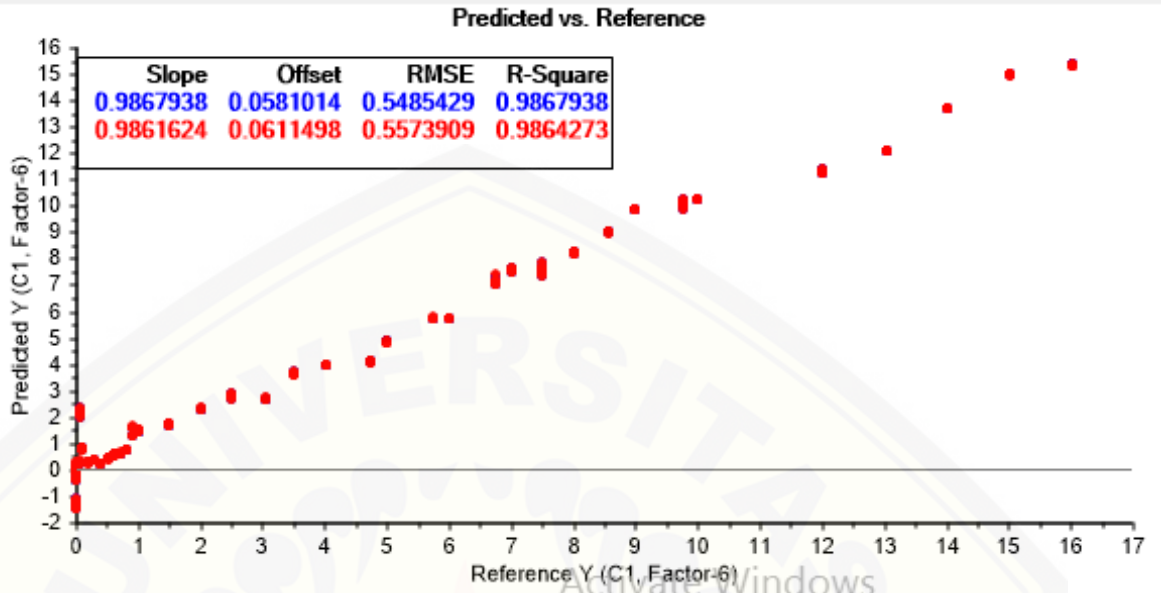


F4. Hasil Validasi Model Kalibrasi PLS LOOCV

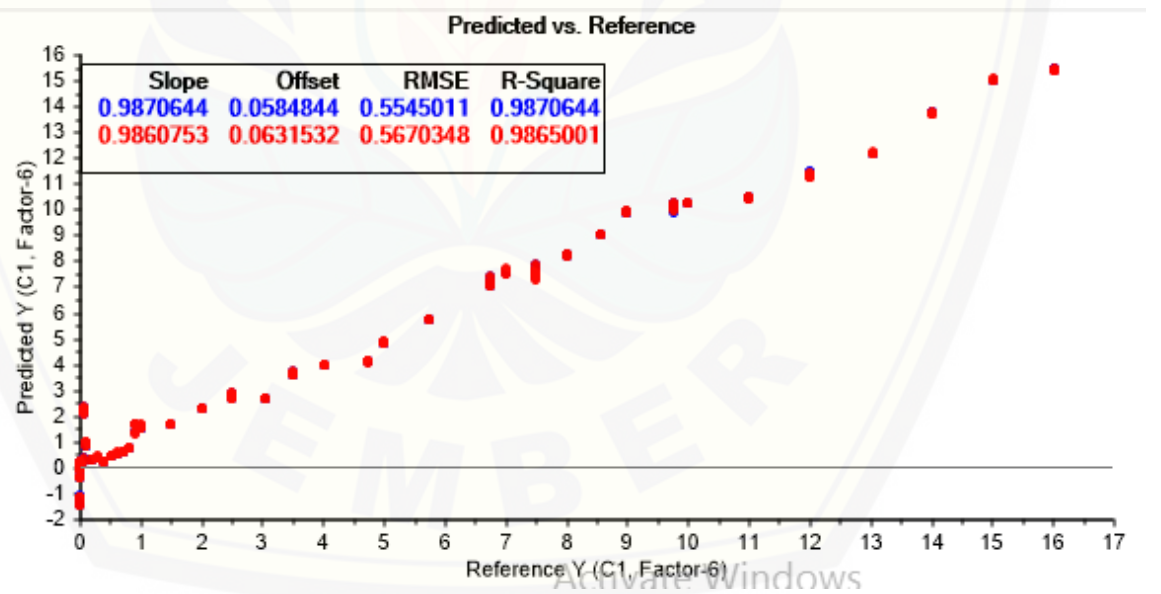
a. Sampel 0,9% dikeluarkan



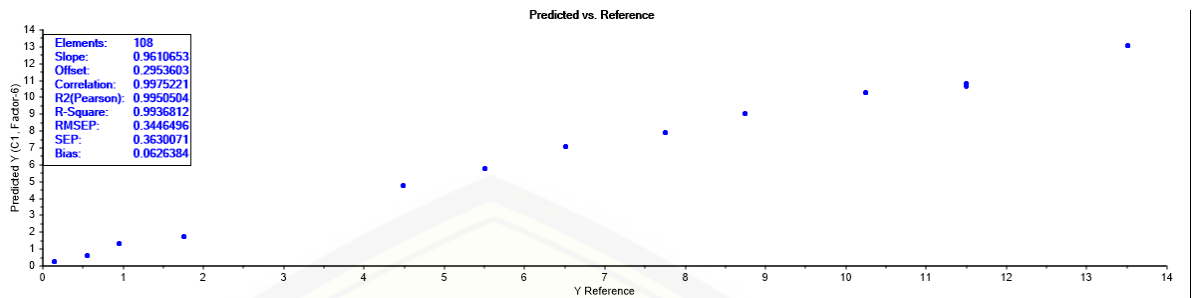
b. Sampel 11% dikeluarkan



c. Sampel 6% dikeluarkan



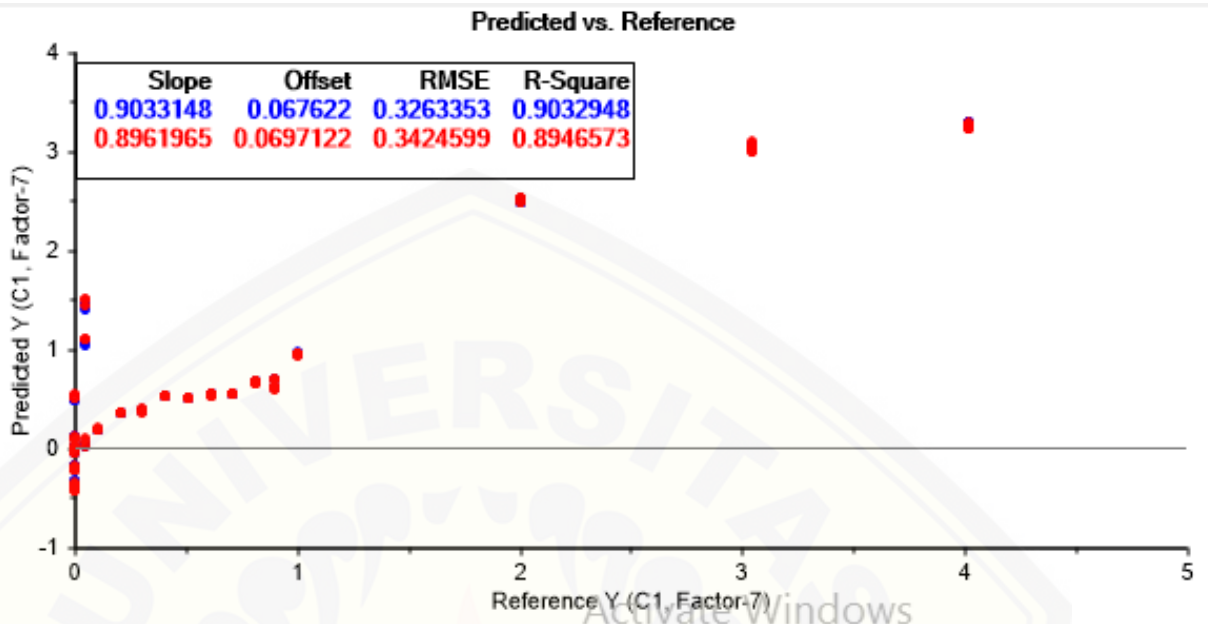
F5. Hasil Validasi Model Kalibrasi PLS 2-FCV



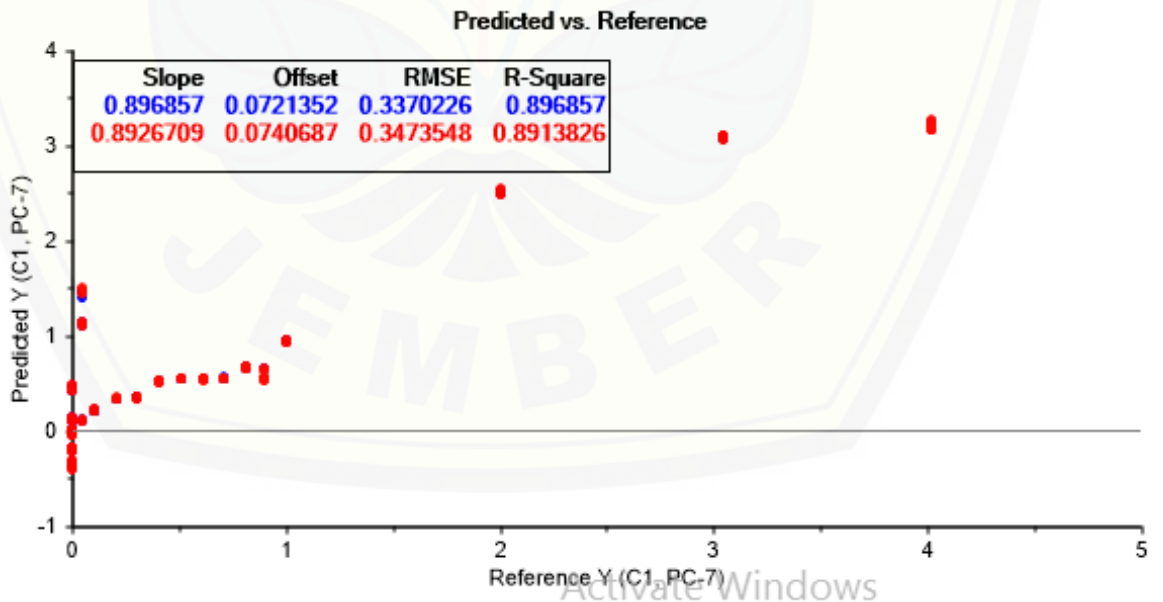
F6. Hasil Prediksi Sampel Nyata

| Predicted Y (C1, Factor6) | Predicted | Deviation | Reference |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|
| sajiku (2) | 2.2486 | 0.1398 | 2.2448 |
| sajiku (3) | 2.2490 | 0.1405 | 2.2448 |
| sajiku (4) | 2.2492 | 0.1408 | 2.2448 |
| sajiku (5) | 2.2487 | 0.1399 | 2.2448 |
| sajiku (6) | 2.2491 | 0.1406 | 2.2448 |
| sajiku (7) | 2.2489 | 0.1403 | 2.2448 |
| sajiku (9) | 2.2492 | 0.1409 | 2.2448 |
| sajiku (10) | 2.2488 | 0.1402 | 2.2448 |
| sajiku (11) | 2.2488 | 0.1400 | 2.2448 |
| sasa (31) | 1.1361 | 0.1087 | 1.1383 |
| sasa (32) | 1.1363 | 0.1086 | 1.1383 |
| sasa (36) | 1.1364 | 0.1086 | 1.1383 |
| sasa (41) | 1.1361 | 0.1087 | 1.1383 |
| sasa (42) | 1.1359 | 0.1089 | 1.1383 |
| sasa (43) | 1.1361 | 0.1087 | 1.1383 |
| sasa (45) | 1.1358 | 0.1089 | 1.1383 |
| sasa (46) | 1.1360 | 0.1088 | 1.1383 |
| sasa (48) | 1.1364 | 0.1086 | 1.1383 |
| kobe (56) | 2.0114 | 0.0690 | 1.9496 |
| kobe (57) | 2.0115 | 0.0690 | 1.9496 |
| kobe (58) | 2.0113 | 0.0690 | 1.9496 |
| kobe (59) | 2.0110 | 0.0692 | 1.9496 |
| kobe (61) | 2.0109 | 0.0693 | 1.9496 |
| kobe (66) | 2.0114 | 0.0690 | 1.9496 |
| kobe (68) | 2.0112 | 0.0690 | 1.9496 |
| kobe (69) | 2.0111 | 0.0691 | 1.9496 |
| kobe (72) | 2.0111 | 0.0691 | 1.9496 |
| bamboe (1) | 1.3246 | 0.1103 | 1.3466 |
| bamboe (2) | 1.3249 | 0.1093 | 1.3466 |
| bamboe (3) | 1.3247 | 0.1100 | 1.3466 |
| bamboe (4) | 1.3250 | 0.1090 | 1.3466 |
| bamboe (5) | 1.3251 | 0.1086 | 1.3466 |
| bamboe (15) | 1.3250 | 0.1088 | 1.3466 |
| bamboe (19) | 1.3247 | 0.1098 | 1.3466 |
| bamboe (24) | 1.3248 | 0.1095 | 1.3466 |
| bamboe (25) | 1.3246 | 0.1103 | 1.3466 |

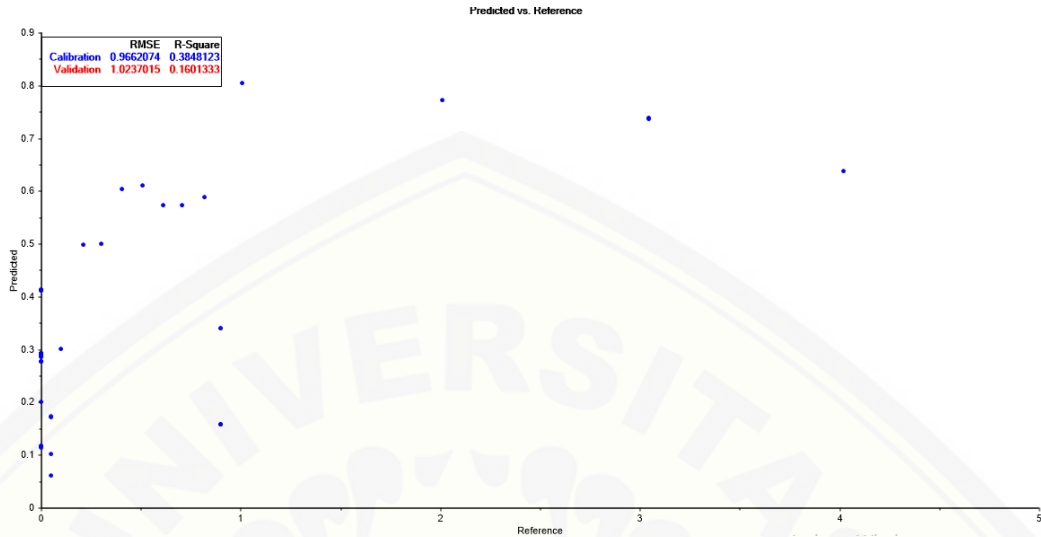
F7. Model Kalibrasi *Training Set* Model PLS Konsentrasi 0%-4%



F8. Model Kalibrasi *Training Set* Model PCR Konsentrasi 0%-4%



F9. Model Kalibrasi *Training Set* Model SVR Konsentrasi 0%-4%



LAMPIRAN G. Hasil Analisis Sampel Nyata dengan Uji T Sampel Berpasangan

G.1 Uji Normalitas

Tests of Normality

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-----|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| NIR | .247 | 4 | . | .903 | 4 | .447 |
| KLT | .235 | 4 | . | .931 | 4 | .600 |

a. Lilliefors Significance Correction

G.2 Uji T Berpasangan

Paired Samples Test

| | | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2-tailed) |
|--------|-----------|--------------------|----------------|-----------------|---|----------|------|----|-----------------|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference | | | | |
| | | | | | Lower | Upper | | | |
| Pair 1 | NIR - KLT | .0104250 | .0358549 | .0179275 | -.0466282 | .0674782 | .582 | 3 | .602 |

LAMPIRAN H. Tabel Identitas dan Kemurnian Spektra Sampel Nyata dan Standart MSG

H.1 Sampel A dan B

| Track | Rf | Assigned Substance | Max. Signal | Display | r(s,m) | r(m,e) | Purity | r(s,s) | r(s,a) | Identity |
|-------|------|--------------------|-----------------|-------------------------------------|----------|----------|--------|----------|----------|----------|
| 3 | 0.63 | MSG | 354 AU @ 489 nm | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.998483 | 0.999708 | ok | 0.999768 | | N/A |
| 5 | 0.63 | MSG | 426 AU @ 490 nm | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.999087 | 0.999843 | ok | 0.999768 | | N/A |
| 8 | 0.62 | MSG | 518 AU @ 489 nm | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.999583 | 0.999770 | ok | 0.999768 | 0.999636 | ok |
| 14 | 0.62 | MSG | 486 AU @ 489 nm | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.999695 | 0.999401 | ok | 0.999768 | 0.999210 | ok |

H.2 Sampel C dan D

| Track | Rf | Assigned Substance | Max. Signal | Display | r(s,m) | r(m,e) | Purity | r(s,s) | r(s,a) | Identity |
|-------|------|--------------------|-----------------|-------------------------------------|----------|----------|--------|----------|----------|----------|
| 5 | 0.62 | MSG | 463 AU @ 489 nm | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.999354 | 0.997949 | ok | 0.999686 | | N/A |
| 7 | 0.62 | MSG | 412 AU @ 489 nm | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.999004 | 0.998651 | ok | 0.999686 | | N/A |
| 8 | 0.63 | MSG | 341 AU @ 489 nm | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.999772 | 0.998836 | ok | 0.999686 | 0.996174 | ok |
| 15 | 0.63 | MSG | 482 AU @ 489 nm | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.997037 | 0.998754 | ok | 0.999686 | 0.998094 | ok |

LAMPIRAN I. Konsentrasi *Training set* dan *Test set*

Contoh Perhitungan

Sampel simulasi = 9600,5 mg

MSG = 402,1 mg

Konsentrasi = $\frac{402,1 \text{ mg}}{9600,5 \text{ mg} + 402,1 \text{ mg}} \times 100\% = 4,0199\%$

a. Konsentrasi *Training set*

| Sampel simulasi (mg) | MSG (mg) | Konsetrasi (%) |
|-------------------------|----------|----------------|
| 9994,9 | 5,03 | 0,0500 |
| 9989,9 | 10,02 | 0,1000 |
| 9982,3 | 21,10 | 0,2100 |
| 9971,8 | 30,30 | 0,3030 |
| 9965,3 | 40,50 | 0,4040 |
| 9952,3 | 50,92 | 0,5080 |
| 9942,2 | 61,10 | 0,6100 |
| 9933,6 | 70,71 | 0,7060 |
| 9923,6 | 81,82 | 0,8170 |
| 9911,2 | 90,00 | 0,9000 |
| 9907,8 | 100,6 | 1,0050 |
| 9852,1 | 150,8 | 1,5075 |
| 9805,6 | 201,0 | 2,0080 |
| 9754,4 | 250,9 | 2,5075 |
| 9705,6 | 305,8 | 3,0460 |
| 9653,1 | 350,6 | 3,5047 |
| 9600,5 | 402,1 | 4,0199 |
| 9525,6 | 475,3 | 4,7525 |
| 9505,6 | 501,0 | 5,0066 |
| 9425,1 | 575,2 | 5,7505 |
| 9405,3 | 601,2 | 6,0080 |
| 9325,0 | 675,5 | 6,7546 |
| 9301,5 | 700,7 | 7,0050 |
| 9256,2 | 751,0 | 7,5081 |
| 9200,8 | 801,1 | 8,0080 |
| 9144,8 | 855,2 | 8,5531 |
| 9102,4 | 900,2 | 9,0000 |
| 9051,1 | 950,5 | 9,5000 |
| 8999,9 | 1000,1 | 10,000 |
| 8905,0 | 1,1004 | 11,000 |
| 8804,0 | 1200,4 | 12,000 |
| 8700,2 | 1303,0 | 13,026 |
| 8600,6 | 1401,6 | 14,013 |
| 8502,0 | 1503,0 | 15,022 |
| 8408,0 | 1603,8 | 16,019 |

b. Konsentrasi *Test set*

| Sampel simulasi (mg) | MSG (mg) | Konsentrasi (%) |
|-------------------------|----------|-----------------|
| 9985,4 | 15,01 | 0,1499 |
| 9945,6 | 55,7 | 0,5560 |
| 9904,6 | 95,4 | 0,9540 |
| 9825,9 | 175,9 | 1,7586 |
| 9550,1 | 450,7 | 4,4990 |

| | | |
|--------|--------|--------|
| 9455,4 | 550,9 | 5,5075 |
| 9351,5 | 652,4 | 6,5210 |
| 9222,2 | 775,4 | 7,7550 |
| 9125,6 | 875,4 | 8,7541 |
| 8975,0 | 1025,1 | 10,250 |
| 8850,0 | 1151,2 | 11,511 |
| 8551,4 | 1451,6 | 14,511 |



LAMPIRAN J.Sertifikat Analisis MSG dari PT.Sasa



Melezatkan!

FM-LAB-03.001.005

CERTIFICATE OF ANALYSIS

No. : 029/QC/COA/IV/2019

Product : Mononatrium Glutamate (MNG)
Crystal : RSFC (@ 25 Kg)
Brand : SASA
Batch No. : 040329

| Characteristic | Unit | Value | Lower Limit | Upper Limit |
|-------------------------|------|-------|-------------|-------------|
| Purity | % | 99,46 | 99,00 | - |
| Loss On Drying (LOD) | % | 0,06 | - | 0,50 |
| Chloride (as NaCl) | % | 0,007 | - | 0,080 |
| pH (1 : 20 Aq. Soln.) | - | 6,94 | 6,70 | 7,20 |
| Colour | - | White | - | - |

Prod. Date : March 2019
Exp. Date : March 2029

April 10, 2019

I PUTU TUDIK ARSA
QC/QA MANAGER