

Pengembangan Teknologi Infra Merah untuk Mendeteksi Kadar Minyak Kelapa sebagai Bahan Pemalsu Minyak Nilam Aceh

(Development of Infra Red Technology for Detecting The Levels of Coconut Oil as Material Used In Product Counterfeiting Of Patchouli Oil)

Teuku Hafidh¹, Agus Arip Munawar¹, Zulfahrizal^{1*}

¹Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala
Zulfahrizal@unsyiah.ac.id

Abstrak : Saat ini pemalsuan produk atsiri menjadi salah satu isu yang sangat menarik, khususnya nilam. Pemalsuan biasanya merupakan pencampuran antara produk yang bernilai rendah dengan yang bernilai tinggi. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan informasi tentang teknologi NIRS sebagai metode cepat dan tepat dalam memprediksi kadar minyak kelapa yang dicampurkan didalam minyak nilam. Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain GCMS, *Thermo Nicolet Antaris II TM*, botol kaca 3 ml, gelas kimia, timbangan digital, micropipette, *Magnetic Stirrer*, dan *Software Unscrambler X* versi 10.3. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu minyak nilam (*Crude Oil*) dari PUI PT Nilam *Atsiri Research Center* (ARC) Universitas Syiah Kuala dan minyak kelapa yang diperoleh dari pasaran. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Teknologi *near infrared reflectance spectroscopy* (NIRS) dengan metode *partial least square* (PLS) telah berhasil mendapatkan prediksi kadar minyak kelapa yang dicampurkan didalam minyak nilam yaitu *pretreatment Derivative 1* (D1). Metode koreksi yang terbaik dalam memprediksi kadar minyak kelapa yang dicampurkan didalam minyak nilam adalah *pretreatment Derivative 1* (D1), *pretreatment* ini berhasil memperbaiki model yang dibangun oleh PLS, dimana model PLS-D1 memiliki ikatan variable dengan *latent variable* 6, nilai RPD sebesar 3,13 nilai korelasi (r) sebesar 0,94, nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,89 dan nilai *root mean error calibration* (RMSEC) sebesar 9,17.

Kata Kunci : Pemalsuan, Minyak Nilam, *Partial Least Square*

Abstract: Currently, counterfeiting of essential oil products, especially patchouli, is a very interesting issue. Counterfeiting is usually done by mixing low-value and high-value products. The purpose of this study was to obtain information about NIRS technology as a fast and precise method for predicting the levels of coconut oil mixed in patchouli oil. The tools used in this research include GC-MS, Thermo Nicolet Antaris II TM, 3 ml glass bottle, beaker, digital scale, micropipette, Magnetic Stirrer, and Unscrambler X Software version 10.3. The materials used in this study were patchouli oil (Crude Oil) from PUI PT Nilam Atsiri Research Center (ARC) Syiah Kuala University and coconut oil obtained from the market. The results of this study indicate that the near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) technology with the partial least square (PLS) method has succeeded in predicting the content of coconut oil mixed in patchouli oil, namely pretreatment Derivative 1 (D1). This correction method is the best in predicting the content of coconut oil mixed in patchouli oil and improving the model built by PLS, where the PLS-D1 model has a variable binding with a latent variable of 6, an RPD value of 3.13, a correlation value (r) of 0.94, the coefficient of determination (R^2) of 0.89, and the root mean error calibration (RMSEC) of 9.17.

Keywords : Counterfeiting, Patchouli Oil, *Partial Least Square*

PENDAHULUAN

Tanaman nilam merupakan salah satu jenis tanaman penghasil minyak atsiri yang tidak hanya memiliki aroma yang khas namun juga mempunyai peluang pasar yang cukup menjanjikan. Permintaan minyak nilam di seluruh nusantara terus meningkat, seiring dengan semakin tingginya permintaan minyak nilam di pasar dunia, terutama permintaan dari industri parfum global.

Disamping itu, prospek pasar minyak nilam di dalam negeri juga semakin membaik, dengan semakin tumbuh dan berkembangnya penggunaan parfum dan produk farmasi dari bahan baku alami, seperti minyak nilam yang memiliki fungsi penting sebagai bahan pengikat aroma (Mukhtar *et al.*, 2020).

Saat ini pemalsuan produk menjadi salah satu isu yang sangat menarik, baik dalam bentuk makanan maupun minyak atsiri yaitu khususnya nilam. Pemalsuan produk mempunyai keuntungan yang didapatkan bagi para konsumen dan produsen. Pemalsuan produk ini biasanya merupakan suatu proses pencampuran antara produk yang bernilai rendah dengan produk yang bernilai tinggi. Harga minyak nilam yang tergolong sangat mahal biasanya dapat dipalsukan dengan minyak kelapa, minyak sawit, minyak terpentin, minyak keruing atau minyak tanah. Seiring dengan berkembangnya teknologi ditemukan sebuah cara yang lebih praktis untuk menyelesaikan masalah di atas yakni melalui pengembangan teknologi *Near Infrared Reflectance Spectroscopy* (NIRS).

Sejumlah penelitian terdahulu telah berhasil dilakukan untuk menguji kualitas minyak nilam baik menggunakan teknologi NIRS atau metode *infrared* lainnya, diantaranya identifikasi pemalsuan minyak nilam yang dicampurkan dengan minyak jarak dan minyak kelapa sawit menggunakan metode Partial Least Square (PLS) dan Analisis Diskriminan (DA) (Fahmi *et al.*, 2020); identifikasi pemalsuan minyak nilam yang dicampurkan dengan minyak kelapa sawit menggunakan metode Principal Component Analysis (PCA) dan Linear Discriminant Analysis (LDA) (Zulfahrizal *et al.*, 2020); pengujian kualitas minyak nilam asli (*crude oil*) dengan minyak nilam olahan menggunakan metode PCA dan LDA (Tarigan, 2020); identifikasi pemalsuan minyak nilam yang dicampurkan dengan minyak kelapa menggunakan metode PCA dan LDA (Zulfahrizal *et al.*, 2021). Berdasarkan hasil penelitian tersebut, kami beransumsi bahwa teknologi NIRS dapat memprediksi kadar bahan pemalsu yang dicampurkan dalam minyak nilam. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah membuat model pendugaan kadar minyak kelapa yang dicampurkan dalam minyak nilam menggunakan teknologi NIRS sebagai metode prediksi yang cepat, tepat, dan tidak merusak produk.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Februari sampai Mei 2022. Tempat melaksanakan kegiatan ini adalah Laboratorium Produksi PUI PT Nilam *Atsiri Research Center* (ARC) Universitas Syiah Kuala.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain GCMS, *Thermo Nicolet Antaris II TM*, botol kaca 3 ml, gelas kimia, timbangan digital, micropipette, *Magnetic Stirrer*, dan *Software Unscrambler X* versi 10.3. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu minyak nilam (*Crude Oil*) dari PUI PT Nilam *Atsiri Research Center* (ARC) Universitas Syiah Kuala dan minyak kelapa yang diperoleh dari pasaran.

Prosedur penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak nilam jenis *crude oil* yang dibeli di PUI PT Nilam *Atsiri Research Center* (ARC) Universitas Syiah Kuala serta minyak kelapa yang diperoleh dari pasaran. Minyak nilam terlebih dahulu dilakukan pengujian dengan GCMS agar dapat mengetahui keasliannya. Minyak nilam, minyak kelapa dan campuran keduanya dimasukkan kedalam botol kaca ukuran 3 ml hingga penuh sebanyak 20 sampel. Pengujian dilakukan di Laboratorium Produksi PUI PT *Atsiri Research Center* (ARC) Universitas Syiah Kuala.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel Penelitian

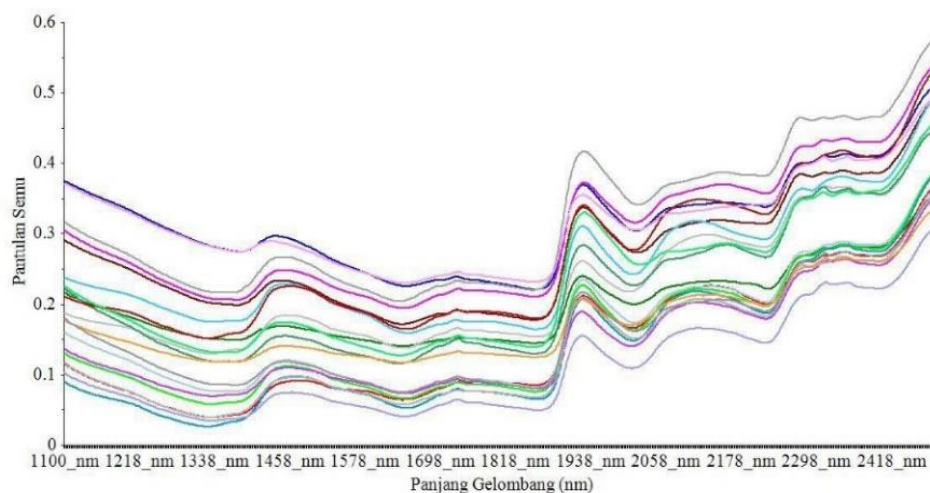
Penelitian ini menggunakan sampel yang terdiri dari dua jenis bahan yaitu minyak nilam dan minyak kelapa. Setiap sampel penelitian diberikan kode penamaan yang berbeda. Minyak nilam diberi kode MN, minyak kelapa diberi kode MK dan minyak campuran (minyak nilam dan minyak kelapa) diberi kode MNC 1 sampai 18. Sampel penelitian ini dapat dilihat Gambar 1.



Gambar 1. Sampel Penelitian

Spektrum Awal Pencampuran Minyak Nilam dan Minyak Kelapa

Spektrum awal merupakan hasil pengambilan spektrum NIRS pada selang panjang gelombang yang berada pada rentang 1000-2500 nm. Pada panjang gelombang tersebut dapat dilihat spektrum dengan beberapa puncak dan lembah spektrum. Komponen kimia mempengaruhi puncak dan lembah spektrum NIRS di dalam bahan yang dianalisis. Spektrum awal kadar minyak kelapa yang dicampurkan didalam minyak nilam dapat dilihat pada Gambar 2.



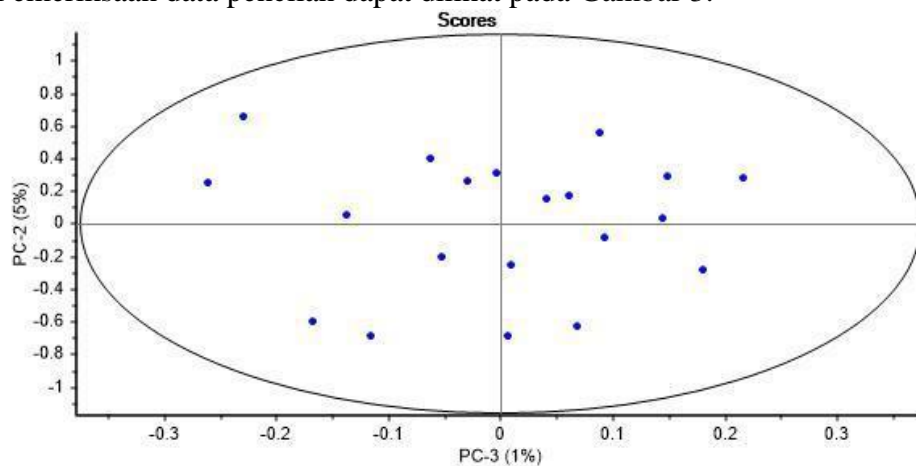
Gambar 2. Spektrum Awal Kadar Minyak Kelapa yang dicampurkan Minyak Nilam

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat beberapa puncak dan lembah yang terbentuk sebagai tanda keberadaan kandungan zat kimia pada bahan dengan panjang gelombang tertentu. Penyerapan panjang gelombang oleh kandungan kimia tertentu ditunjukkan dengan terjadinya puncak dan lembah gelombang pada kurva absorpsi NIRS, semakin banyak interaksi gelombang NIRS dengan kandungan kimia bahan, maka semakin banyak

puncak dan lembah gelombangnya. Spektrum yang dihasilkan terkadang terdapat *noise* (gangguan) yang biasanya disebabkan oleh faktor eksternal dan internal, faktor eksternal dapat disebabkan oleh lingkungan seperti pengaruh cahaya dan suhu dalam ruangan pada saat pengambilan data, sedangkan faktor internal dapat disebabkan oleh alat yang berlebihan panas saat pengambilan spektrum. *Noise* pada spektrum minyak nilam (Gambar 2) dapat diidentifikasi melalui keberadaan getaran yang banyak pada suatu tempat. Spektrum yang terdapat *noise* dapat diatasi dengan melakukan pengolahan awal data spektra.

Analisa Data *Outlier*

Data *outlier* atau data pencilan merupakan suatu data yang berbeda dengan data-data lainnya yang dapat mengganggu data pendugaan pada saat kalibrasi spektrum. Data pencilan dideteksi menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) dan *Hottelling T² ellipse*. Data yang tergolong ke dalam data pencilan adalah data yang berada di luar garis *ellipse*. Pemeriksaan data pencilan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pemeriksaan Data *Outlier* dengan Metode PCA dan *Hottelling T² Ellipse*

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa tidak ada data yang berada diluar garis *ellipse*. Penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Fitia (2021), bahwa tidak ada sampel yang termasuk data pencilan atau data yang berada diluar garis *ellipse*. Oleh karena itu analisa dapat di lanjutkan ke tahap selanjutnya yakni analisa spektrum kadar minyak kelapa yang dicampurkan di dalam minyak nilam tanpa ada data yang harus dibuang.

Acaun Pengukuran Model Kalibrasi

Model kalibrasi dibangun dengan persamaan matematik yang dapat digunakan untuk memprediksi kandungan kimia bahan pangan tanpa harus melakukan pengukuran langsung secara destruktif yang dapat merusak bahan. Proses kalibrasi menggunakan 20 sampel. Selanjutnya dibuat acuan pengukuran untuk sampel kalibrasi seperti selang antar sampel, rata-rata dan standar deviasi (SD) sampel dapat dilihat pada Tabel 1.

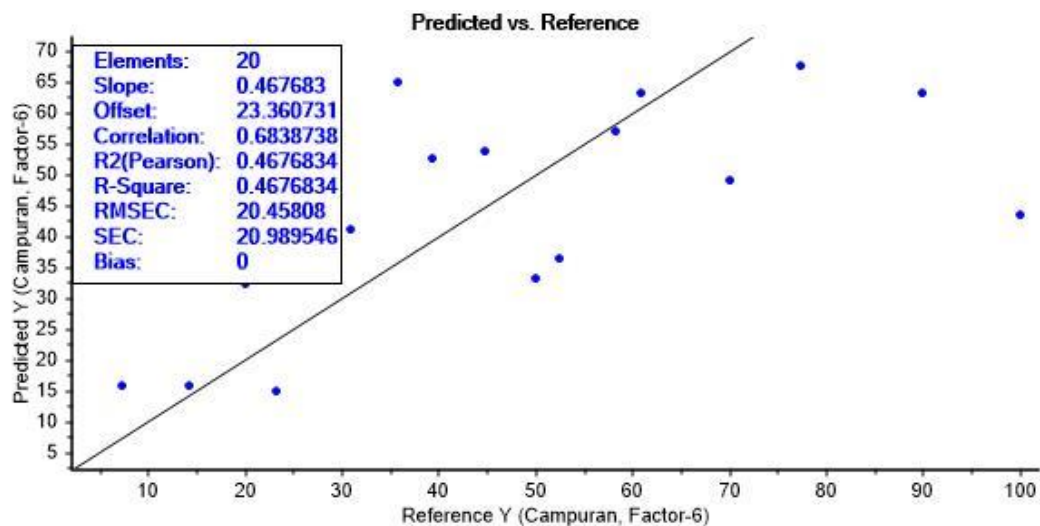
Tabel 1. Acuan Pengukuran Model Kalibrasi

	Jumlah Data		Parameter Statistik Deskriptif	
		Maksimum	Minimum	Standar Deviasi
Kalibrasi 20	20	100	0	28,76

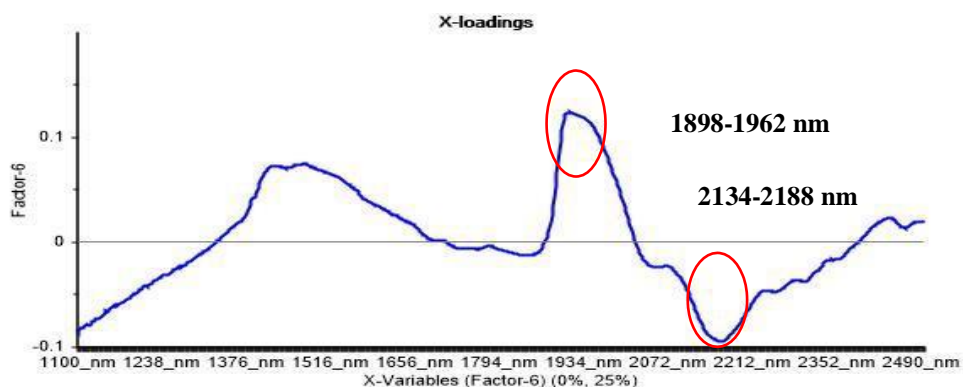
Berdasarkan Tabel 1. dapat dilihat bahwa data memiliki keragaman yang besar, dengan keseragaman yang cukup besar ini maka menunjukkan bahwa persiapan sampel dengan 20 sampel ini sudah bagus dengan nilai standar deviasi 28,76 dengan nilai maksimum sebesar 100 dan nilai minimum sebesar 0.

Prediksi Kadar Minyak Menggunakan *Partial Least Square Tanpa Pretreatment*

Hasil analisis model untuk prediksi spektrum awal yang belum diperbaiki yaitu nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,68. Menurut Safitri (2016), apabila nilai koefisien korelasi (r) antara 0,50-0,69 menunjukkan keeraatan hubungan kuat. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,46. Nilai *root mean square error calibration* (RMSEC) yang didapatkan yaitu 20,45 lebih rendah dari nilai standar deviasi yaitu sebesar 28,76 dan *latent variable* yang digunakan adalah 6. Menurut Zulfahrizal *et al.* (2020) apabila nilai *root mean square error calibration* (RMSEC) lebih kecil dari nilai standar deviasi berarti data sudah baik dan nilai *latent variable* yang baik yaitu dibawah 9 dengan ketentuan semakin kecil semakin bagus. Nilai *residual predictive deviation* (RPD) yang didapatkan adalah 1,40. Namun nilai (R^2) yang sebesar 0,46 dan nilai RPD sebesar 1,40 menyebabkan model ini tidak bisa dianggap berhasil. Plot data prediksi kadar minyak kelapa yang dicampurkan didalam minyak nilam pada *non pretreatment* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Plot Prediksi Kadar Minyak Kelapa yang dicampurkan didalam Minyak Nilam pada *Non Pretreatment* (RAW)



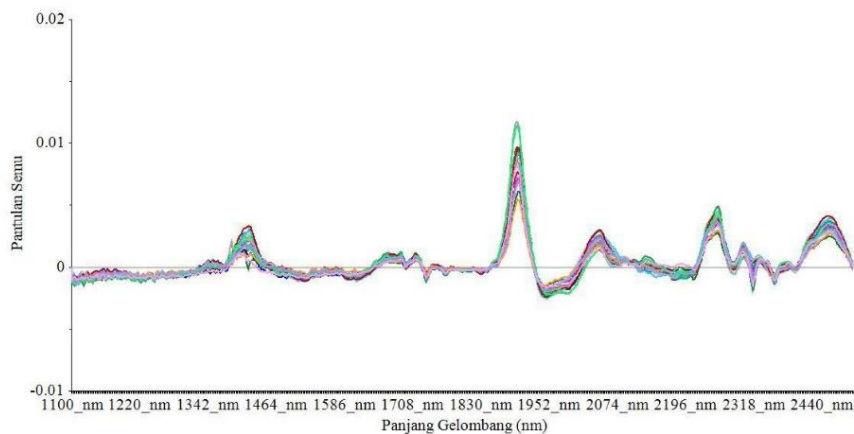
Gambar 5. *Loadig Plot Non-Pretreatment* dengan Metode PLS

Selanjutnya dilakukan analisa *loading plot* yang bertujuan untuk melihat panjang gelombang optimum. Penentuan gelombang optimum untuk prediksi kadar minyak kelapa yang dicampurkan didalam minyak nilam dapat dilakukan dengan analisa *loading plot*. Menurut Zulfahrizal (2014), bahwa puncak tertinggi atau lembah paling dalam pada *loading plot* menandakan panjang gelombang optimum untuk kandungan zat yang sedang dianalisis. *Loading plot* yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat ada satu puncak dan satu lembah yang tampak lebih jelas dibanding dengan puncak dan lembah yang lain. Puncak dan lembah itu dapat diobservasi sebagai panjang gelombang optimum untuk pendugaan minyak kelapa yang dicampurkan didalam minyak nilam. Panjang gelombang tersebut berada pada rentang 1898-1962 nm sebagai puncak dan pada rentang 2134-2188 nm sebagai lembah.

Hasil Prediksi Kadar Minyak Menggunakan PLS dengan *Pretreatment Derivative 1*

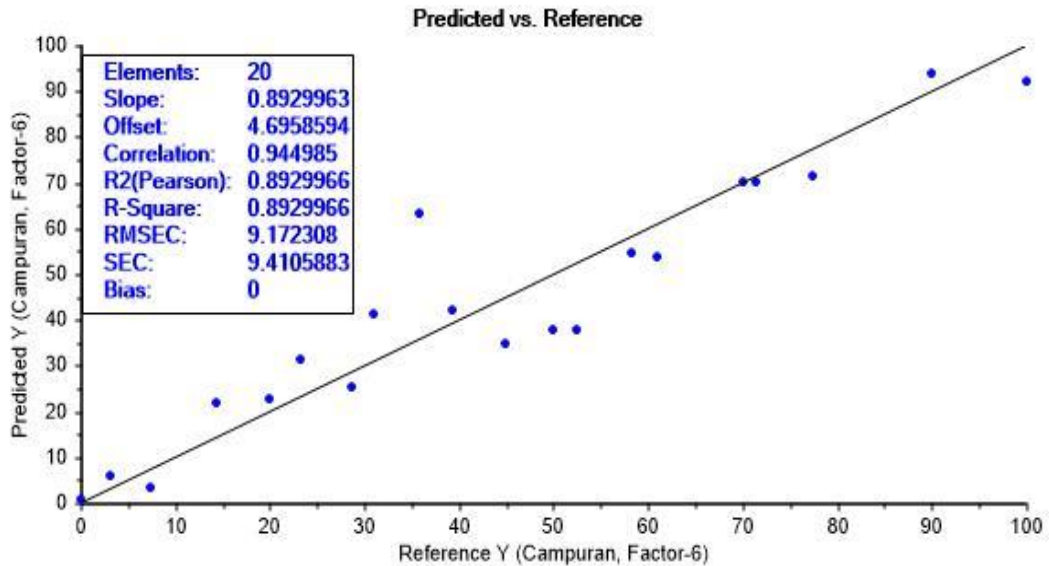
Secara umum *Pretreatment Derivative* diberikan pada spektrum untuk memperbaiki bentuk dan persamaan regresi kalibrasi. *Derivative 1* digunakan untuk menghilangkan *background* dan meningkatkan resolusi spektrum. Penggunaan *pretreatment Derivative 1* telah berhasil menghilangkan *baseline* dan mempertajam perbedaan spektrum sehingga serapan spektrum tidak saling tumpang tindih maka pola spektrumnya terlihat jelas. Spektrum yang telah diberikan *pretreatment Derivative 1* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Spektrum Prediksi Kadar Minyak Menggunakan *Pretreatment Derivative 1*

Hasil analisis model untuk prediksi minyak kelapa dalam minyak nilam menggunakan *pretreatment Derivative 1* didapatkan nilai koefisien korelasi (r) meningkat setelah diberikan *pretreatment* dari 0,68 menjadi 0,94. Selanjutnya nilai koefisien determinasi (R^2) yang didapatkan pada *pretreatment derivative 1* ($D1$) meningkat setelah diberikan *pretreatment* dari 0,46 menjadi 0,89. Nilai root mean error calibration (RMSEC) yang didapatkan untuk *pretreatment derivative 1* menurun setelah diberikan *pretreatment* dari 20,45 menjadi 9,17. Latent variable yang digunakan adalah 6. Nilai residual predictive deviation (RPD) yang didapatkan meningkat setelah diberikan *pretreatment* dari 1,40 menjadi 3,13 sehingga *pretreatment derivative 1* lebih baik karena memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan non *pretreatment*. Menurut Nicolai et al, (2007) jika nilai RPD yang diperoleh lebih besar dari 3 maka digolongkan kedalam prediksi yang

sangat baik (excellent prediction accuracy). Berdasarkan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa model terbaik yang digunakan untuk prediksi kadar minyak kelapa yang dicampurkan didalam minyak nilam dengan metode partial least square (PLS) menggunakan near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) yaitu dengan menggunakan pretreatment Derivative 1. Selengkapnya plot data kalibrasi pada pretreatment derivative 1 dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Plot Data Kalibrasi Prediksi Minyak Menggunakan *Pretreatment Derivative 1*

Berdasarkan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa model terbaik yang digunakan untuk prediksi kadar minyak kelapa yang dicampurkan didalam minyak nilam dengan metode partial least square (PLS) menggunakan near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) yaitu dengan menggunakan pretreatment Derivative 1.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Adapun berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Teknologi *near infrared reflectance spectroscopy* (NIRS) dengan metode *partial least square* (PLS) telah berhasil mendapatkan prediksi kadar minyak kelapa yang dicampurkan didalam minyak nilam.
2. Metode koreksi yang terbaik dalam memprediksi kadar minyak kelapa yang dicampurkan didalam minyak nilam adalah *pretreatment Derivative 1* (D1). *Pretreatment* ini berhasil memperbaiki model yang dibangun oleh PLS, dimana model PLS-D1 memiliki *latent variable* sebanyak 6, nilai RPD sebesar 3,13 nilai korelasi (r) sebesar 0.94, nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0.89 dan nilai *root mean error calibration* (RMSEC) sebesar 9,17.

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian ini ialah sebaiknya pada penelitian lanjutan diperbanyak data penelitian agar dapat dilakukan tahapan validasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Fitia, S, A. 2021. Aplikasi Teknologi *Near Infrared Reflectance Spectroscopy* Dengan Metode *Partial Least Square* Untuk Prediksi Kadar *Patchouli* Alkohol Minyak Nilam. Program

- Studi Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Mukhtar, T., Widayat, H. P., & Abubakar, Y. 2020. Analisis Kualitas Minyak Nilam Dan Faktor Yang Mempengaruhi. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 12 (2), 78-85.
- Nicolai, B.M., K. Beullens, E. Bobelyn, A. Peirs, W. Saeys, K.I. Theron, J. Lamertyn. 2007. Non Destructive Measurement of Fruit and Vegetable Quality by Means of NIR
- Tarigan, T.P. 2020. Pengembangan Teknologi NIRS dengan Membandingkan Metode Principal Component Analysis (PCA) dan Metode Linear Discriminant Analysis (LDA) Dalam Menduga Kemurnian Minyak Nilam yang Dicampur Minyak Sawit. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Zulfahrizal, A. A. Munawar, dan H. Meilina. 2017. Rancang Bangun Alat Sensor Portable Berbasis Pengembangan Aplikasi Teknologi Near Infrared Sebagai Metode Baru yang Rapid dan Non-Destructive untuk prediksi Kualitas Kakao. Dalam Suhendrayatna, H. Meilina, Zulfahrizal, Sugianto, T. Rikhayat, Jamil, M. Makky dan A. G. Haji (Eds.) Prosiding Seminar Nasional Pasca Sarjana Universitas Syiah Kuala. A32-A37.
- Zulfahrizal. 2014. Pengembangan Metode Pengukuran Non-Destruktif untuk Menentukan Mutu dan Fermentasi Biji Kakao Utuh Menggunakan NIR Spectroscopy. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Zulfahrizal, M. Syaifullah, A. A. Munawar, and Mahlinda. 2020. Near Infrared Technology And Multivariate Analysis Approach For A Rapid Authentication Of Patchouli Oil. *International Journal of Scientific & Technology Research* 9(08):145–49.
- Zulfahrizal, S. Muhammad, A.A. Munawar, dan Mahlinda. 2021. Rapid detection of patchouli oil mixed by coconut oil using NIRS technology and chemometrics method. ICATES 2020. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 644 (2021) 012005. IOP Publishing