PENERAPAN METODE NON-LINIER DAN LINIER : SUPPORT VECTOR MACHINE REGRESSION DAN MULTIPLE LINIER REGRESSION UNTUK PREDIKSI KUALITAS INTERNAL BUAH MANGGA (*Mangifera indica* LINN) (*Application of Non-Linier and Linier Method : Support Vector Machine Regression and Multiple Linier Regression to Prediction Internal Quality of Mango (*Mangifera indica* LINN)*)

Mohd. Nazar Isza Putra¹, Dewi Sri Jayanti¹, Agus Arip Munawar^{1*}

¹Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala

*Corresponding author: aamunawar @unsyiah.ac.id

Abstrak, Penelitian ini bertujuan untuk menguji dan mengevaluasi teknologi NIRS sebagai metode non destruktif untuk memprediksi TPT dan vitamin C pada mangga menggunakan *Support Vector Machine Regression* (SVMR) dan *Multiple Linear Regression* (MLR) sebagai metode kalibrasi serta menentukan *pretreatment* terbaik menggunakan *Standar Normal Variate* (SNV) dan *Peak Normalization* (PN). Penelitian ini menggunakan 30 sampel mangga Arumanis dan FT-IR *Science and Technology* T-1516. Pengolahan data menggunakan *Unscramble software*® X versi 10.5. Prediksi TPT dengan metode SVMR menghasilkan nilai RPD 1,8 dengan interpretasi yang cukup baik, sedangkan metode MLR *non-pretreatment* menghasilkan nilai RPD sebesar 1,04 dengan interpretasinya adalah prediksi masih kasar. *Pretreatment* terbaik untuk memperkirakan TPT dengan metode MLR adalah *Peak Normalization* dengan nilai RPD adalah 0,98, r sebesar 0,421, R^2 sebesar 0,053 dan RMSEC sebesar 4,537. Hasil prediksi Vitamin C pada mangga dengan metode SVMR menghasilkan model kinerja yang baik dengan nilai RPD 2,4. *Pretreatment* terbaik untuk memperkirakan Vitamin C dengan metode *Multiple Linear Regression* (MLR) adalah *Standard Normal Variate* (SNV) dengan nilai RPD sebesar 0,92, r sebesar 0,339, R^2 sebesar 0,114 dan RMSEC sebesar 11,268. Berdasarkan penelitian ini dapat dinyatakan bahwa NIRS salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk memprediksi TPT dan Vitamin C mangga dengan baik.

Kata kunci: NIRS, SVMR, MLR, *Standard Normal Variate*, *Peak Normalization*.

Abstract, This study aims to test and evaluate NIRS technology as a non-destructive method to predict SSC and Vitamin C in mangoes using Support Vector Machine Regression (SVMR) and Multiple Linear Regression (MLR) as a calibration method and determine the best pretreatment using Standard Normal Variate (SNV) and Peak Normalization (PN). This study used 30 samples of Arumanis mangoes and FT-IR Science and Technology T-1516. Processing data using the Unscramble software® X version 10.5. The prediction results of SSC in mangoes by the SVMR method produces an RPD value of 1.8 with a fairly good interpretation, while the MLR method non pretreatment produces an RPD value of 1.04 with its interpretation is still a rough prediction. The best pretreatment for estimating SSC using the MLR method is Peak Normalization with the value of RPD is 0.98, r is 0.421, R^2 is 0.053 and RMSEC is 4.537. The prediction results of Vitamin C in mangoes by the SVMR method produced a good performance model with a value of RPD is 2.4. The best pretreatment for estimating Vitamin C by the MLR method is Standard Normal Variate with an RPD value of 0.92, r is 0.339, R^2 is 0.114 and RMSEC of 11.268. Based on this research, it can be stated that NIRS is one of the technologies that can be used to predict SSC and Vitamin C well enough.

Keywords: NIRS, SVMR, MLR, *Standard Normal Variate*, *Peak Normalization*.

PENDAHULUAN

Buah mangga merupakan salah satu dari sekian banyak buah yang menjadi komoditas dengan tingkat permintaan cukup tinggi. Hal ini dikarenakan buah mangga memiliki banyak manfaat. Buah mangga berperan penting dalam pemenuhan gizi manusia sebagai sumber energi, serat pangan dan vitamin. Beberapa karakteristik yang sangat penting pada mangga adalah kadar gula dan Vitamin C, karena dari kedua karakteristik tersebut dapat diketahui tingkat kematangan mangga. Pengukuran kadar gula dan Vitamin C mangga dilakukan menggunakan refraktometer dan titrasi iodimetri. Seiring dengan berkembangnya teknologi, pengukuran kadar gula dan Vitamin C dapat dilakukan menggunakan NIRS.

Penelitian yang terkait dengan penggunaan NIRS yaitu pada mangga arumanis, beras, padi dan gliserol monooleat. Penelitian terkait mangga arumanis dilakukan oleh Agustina *et al.* (2015) yaitu menduga kandungan kadar TPT dan kadar air mangga. Penelitian terkait beras dilakukan oleh Nurhasanah (2018) yaitu menduga kadar air beras. Selain itu pada padi seperti Nurmasani *et al.* (2017) prediksi produksi komoditi padi. Penelitian terkait gliserol dilakukan oleh Soenandi (2014). Penelitian terkait mangga arumanis juga pernah dilakukan oleh Munawar dan Budiastira (2009) dalam menduga tingkat kekerasan dan TSS mangga menggunakan metode MLR.

Tujuan dari penelitian ini adalah menguji dan mengevaluasi teknologi NIRS sebagai metode non destruktif dalam memprediksi kadar gula dan Vitamin C dengan metode *Support Vector Machine Regression* (SVMR) dan *Multiple Linier Regression* (MLR) sekaligus membandingkan hasil prediksi dari kedua metode tersebut, serta menentukan metode koreksi spektrum terbaik menggunakan *pretreatment Standard Normal Variate* (SNV) dan *Peak Normalization* (PN).

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2018 di Laboratorium Analisis Hasil Pangan, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, dan Laboratorium Instrumentasi dan Energi, Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *Self developed* FT-IR IPTEK T-1516, refraktometer, buret dan unscrambler software® X version 10.5. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah mangga arumanis sebanyak 30 buah.

Persiapan Mangga

Penelitian ini menggunakan buah mangga varietas mangga arumanis yang berjumlah sebanyak 30 sampel terdiri dari 10 mangga sangat matang, 10 mangga matang dan 10 mangga tidak matang. Tingkat kematangan buah dibedakan berdasarkan waktu pemeraman. Pemeraman dilakukan dengan selang waktu 5 hari setiap 10 buah mangga kecuali untuk mangga dengan kategori tidak matang. Mangga yang tidak matang tidak dilakukan pemeraman.

Uji Laboratorium Kadar Gula dan Vitamin C

Setelah proses akuisisi spektrum NIRS mangga, kadar kualitas mangga secara aktual ditentukan dengan metode analisa kimia di laboratorium. Kadar gula atau juga disebut total padatan terlarut (TPT) ditentukan dengan metode refraksi indeks menggunakan alat digital *refraktometer (N-1 Atago corp)*. Penentuan vitamin C pada buah mangga dilakukan dengan cara titrasi iodimetri.

Pengaturan Alat NIRS

Instrument utama yang digunakan untuk memprediksi kadar gula dan Vitamin C pada penelitian ini adalah *self developed* FT-IR IPTEK T-1516. Menurut Zulfahrizal *et al.*, (2017) menyatakan instrument ini meradiasikan gelombang cahaya pada kisaran Panjang gelombang antara 1000 sampai 2500 nm dan dikontrol oleh perangkat lunak *Thermo Integration*®. Spektrum NIRS didapatkan menggunakan *self developed* FT-IR IPTEK T-1516, dengan konfigurasi alur kerja alat (*workflow*) dibangun dengan menggunakan perangkat lunak

terintegrasi *Thermo Integration*®. *Workflow* dibuat untuk mengatur alat agar berkerja untuk mengakuisisi spektrum *diffuse reflectance* sampel, lalu merata-ratakan hasilnya dan menyimpan hasil pemindaianya dalam tiga bentuk file yaitu *.SPA *.JDX dan *.CSV.

Akuisisi Spektrum NIRS

Akuisisi Spektrum dilakukan dalam bentuk tumpukan. Masing-Masing sampel yang telah diberi label dilakukan pengambilan spektrum dengan cara sampel tersebut diletakkan pada sensor array dan ditembakkan sinar. Data absorban diperoleh dengan cara mentransformasikan nilai reflektan ke dalam bentuk Log (1/R).

Pemeriksaan Data *Outlier*

Data spektrum awal dianalisa dengan memproyeksikan data spektrum menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA). Metode *Hotelling T² ellipse* kemudian diterapkan pada data spektrum hasil proyeksi PCA. Jika ada data di luar *ellipse*, maka data tersebut ditandai sebagai *outlier* dan di *remove* (Cozolino *et al.*, 2011).

Sebelum digunakan untuk membangun model prediksi, spektrum NIRS untuk semua sampel terlebih dahulu dilakukan koreksi spektrum atau diberi *pretreatment*. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan berbagai macam *noise* pada spektrum sampel agar hasil prediksi lebih akurat. *Pretreatment* yang digunakan pada penelitian ini adalah *Standard Normal Variate* (SNV) dan *Peak Normalization* (PN).

Pembuatan Model Kalibrasi

Model kalibrasi dibangun menggunakan metode *Support Vector Machine Regression* (SVMR) dan *Multiple Linier Regression* (MLR) untuk menduga kadar gula dan Vitamin C buah mangga. Parameter yang digunakan pada *Support Vector Machine Regression* (SVMR) meliputi nilai parameter C, ϵ , dan γ . Ketiga parameter didapat dengan metode *Great Optimization* sampai menghasilkan nilai *Root Mean Square Error Calibration* (RMSEC) terkecil. Sedangkan pada *Multiple Linier Regression* (MLR) hanya dengan memasukkan nilai variabel X dan variabel Y, dimana variabel X sebagai nilai dari akuisisi spektrum NIRS dan variabel Y sebagai nilai referensi dari hasil pengujian laboratorium. Keakuratan dan kehandalan model dievaluasi dengan melihat parameter statistik yang meliputi; koefisien korelasi (r), koefisien determinasi (R^2), *Root Mean Square Error Calibration* (RMSEC) dan *Residual Predictive Deviation Index* (RPD). Model yang bagus memiliki nilai r dan R^2 yang tinggi, RMSEC yang rendah dan RPD diatas 1,5 (Florez *et al.*, 2009 ; Jha *et al.*, 2006 ; Nicolai *et al.*, 2007 ; Zulfahrizal *et al.*, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Data dengan PCA

Data dari sampel yang telah ditembakkan sinar terlebih dahulu dianalisa dengan tujuan untuk melihat adanya data outlier atau tidak. Data Outlier atau data pencilon merupakan suatu data yang dapat mempengaruhi data-data lainnya. Data outlier dianalisa menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) dan *Hotelling T² ellipse*. Pemeriksaan data Outlier dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Hasil Pemeriksaan Data Pencilan

Setelah dianalisa, data yang berada di luar garis *ellipse* tidak termasuk ke dalam data pencilan melainkan sebagai data pendukung, dikarenakan data tersebut tidak mempengaruhi data yang lainnya. Sehingga tidak ada data yang perlu di-*remove*.

Analisa Spektrum NIRS

1. Spektrum Awal Mangga

Spektrum awal NIRS Mangga merupakan hasil pengambilan spektrum dengan panjang gelombang 1000 sampai 2500 nm tanpa menggunakan metode koreksi. Pada panjang gelombang tersebut menunjukkan spektrum yang lebar dengan beberapa puncak dan lembah. Puncak dan lembah spektrum dipengaruhi oleh komponen-komponen kimia yang dimiliki oleh bahan.

Gambar 2. Spektrum Awal Mangga

Gambar 2 menunjukkan adanya lembah yang terbentuk sebagai interpretasi kandungan zat kimia yang terdapat pada bahan seperti kadar gula, asam, kadar air, karbohidrat dan lain sebagainya. Jarak antar spektrum terlihat renggang dan terdapat *noise*. Hanya terdapat satu titik penyerapan kadar gula dan Vitamin C pada panjang gelombang 2039 – 2270 nm. Sesuai dengan pernyataan Cen dan He (2007), pada kisaran panjang gelombang 2100 – 2300 nm menunjukkan keberadaan unsur kimia CHO dimana dalam unsur tersebut terdapat unsur kimia untuk kadar gula dan Vitamin C yaitu $C_6H_{12}O_6$ dan $C_6H_8O_6$.

2. Pretreatment Standard Normal Variate (SNV)

Spektrum awal NIRS buah mangga dilakukan dua *pretreatment* salah satunya yaitu SNV. Hasil spektrum NIRS buah mangga menggunakan *pretreatment* SNV dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3. Spektrum Mangga dengan *Pretreatment Standard Normal Variate (SNV)*

Pretreatment SNV digunakan dengan tujuan mengurangi interferensi gelombang sehingga dapat membuat spektrum lebih halus dan rapat. *Pretreatment* SNV berhasil menghilangkan penyebaran efek pancaran dari spektrum dengan memusatkan dan menyesuaikan skala tiap-tiap spektrum agar spektrum terlihat lebih jelas. Titik penyerapan kadar gula dan Vitamin C tidak mengalami perubahan, tetap berada pada kisaran panjang gelombang 2100 – 2300 nm. .

3. *Pretreatment Peak Normalization (PN)*

Pretreatment PN memanfaatkan satu titik permulaan gelombang spektrum. Hasil spektrum NIRS buah mangga menggunakan *pretreatment* PN dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4. Spektrum Mangga dengan *Pretreatment* PN

Sama halnya dengan SNV, *pretreatment* PN juga bertujuan untuk memperbaiki spektrum menjadi lebih baik, namun prinsip kerjanya berbeda. *Pretreatment* PN mencoba memperbaiki spektrum untuk panjang jalur tak tentu. Oleh karena itu, dengan menormalkan spektrum dengan intensitas puncak, serta variasi panjang jalur dihilangkan secara efektif. Titik awal penyebaran pantulan seluruh data spektrum pada *pretreatment* ini dimulai dari satu titik yang sama. Spektrum yang sebelumnya berada jauh di bawah angka 1 dinaikkan dan disamakan pada satu titik permulaan.

Hasil Prediksi Kadar Gula Mangga

1. Kadar Gula Berdasarkan Spektrum Awal

Hasil prediksi kadar gula mangga menggunakan metode SVMR dan MLR *non pretreatment* dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5. Kadar Gula Mangga *Non-pretreatment* (a) Metode SVMR dan (b) Metode MLR

Berdasarkan kedua gambar tersebut menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) dan standar error (RMSEC). Hasil prediksi menggunakan metode SVMR menghasilkan nilai RMSEC sebesar 2,47229 dan nilai R^2 sebesar 0,69603, dimana R^2 0,66 – 0,81 diinterpretasikan mendekati prediksi kuantitatif. Sedangkan prediksi menggunakan metode MLR menghasilkan nilai RMSEC sebesar 4,28202 dan R^2 sebesar 0,29899, nilai R^2 pada MLR tidak memiliki interpretasi apapun dikarenakan nilai R^2 terlalu rendah.

2. Kadar Gula Berdasarkan *Pretreatment* SNV

Hasil prediksi menggunakan metode SVMR dan MLR dengan *pretreatment* SNV dapat dilihat pada Gambar 6.

Gambar 6. Kadar Gula Mangga Menggunakan *Pretreatment* SNV (a) Metode SVMR dan (b) Metode MLR

Berdasarkan kedua gambar tersebut dapat diketahui nilai koefisien determinasi (R^2) dan standar error (RMSEC). Hasil prediksi menggunakan metode SVMR menghasilkan nilai RMSEC sebesar 2,47229 dan nilai R^2 sebesar 0,69604 diinterpretasikan mendekati prediksi kuantitatif. Sedangkan prediksi menggunakan metode MLR menghasilkan nilai RMSEC sebesar 4,79149 dan nilai R^2 sebesar 0,11946. Nilai R^2 yang dihasilkan metode MLR terlalu rendah dan tidak memiliki interpretasi apapun.

3. Kadar Gula Berdasarkan *Pretreatment* PN

Kadar gula dengan spektrum yang telah dilakukan *pretreatment* PN juga diprediksi dengan dua metode yaitu metode SVMR dan MLR Hasil prediksi menggunakan metode SVMR dan MLR dengan *pretreatment* SNV dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 7. Kadar Gula Mangga Menggunakan *Petreatment* PN (a) Metode SVMR dan (b) Metode MLR

Gambar 7 menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) dan standar *error* (RMSEC) yang dihasilkan kedua metode. Hasil prediksi menggunakan metode SVMR menghasilkan nilai RMSEC sebesar 2,47218 dan nilai R^2 sebesar 0,69606 diinterpretasikan mendekati prediksi kuantitatif. Sedangkan prediksi menggunakan metode MLR menghasilkan nilai RMSEC sebesar 4,53681 dan nilai R^2 sebesar 0,17731. Nilai R^2 yang dihasilkan metode MLR terlalu rendah dan tidak memiliki interpretasi apapun.

Hasil Prediksi Vitamin C Mangga

1. Vitamin C Berdasarkan Spektrum Awal

Kadar Vitamin C dengan spektrum *non pretreatment* diprediksi menggunakan dua metode kalibrasi yaitu metode SVMR dan MLR. Hasil prediksi Vitamin C berdasarkan spektrum awal atau *non pretreatment* dapat dilihat pada Gambar 8.

Gambar 8. Kadar Vitamin C Mangga *Non-pretreatment* (a) Metode SVMR dan (b) Metode MLR

Berdasarkan kedua gambar tersebut menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) dan standar *error* (RMSEC). Hasil prediksi menggunakan metode SVMR menghasilkan nilai RMSEC sebesar 4,33095 dan nilai R^2 sebesar 0,83932 diinterpretasikan sebagai prediksi yang baik, karena menurut Karoui *et al.* (2006), nilai R^2 berkisar 0,82 – 0,9 tergolong prediksi yang baik. Sedangkan prediksi menggunakan metode MLR menghasilkan nilai RMSEC sebesar 9,58381 dan nilai R^2 sebesar 0,35753.

2. Vitamin C Berdasarkan *Pretreatment* SNV

Hasil prediksi kadar Vitamin C menggunakan spektrum dengan *pretreatment* SNV dapat dilihat pada Gambar 9.

Gambar 9. Vitamin C Mangga Menggunakan *Pretreatment* SNV (a) Metode SVMR dan (b) Metode MLR

Berdasarkan kedua gambar tersebut dapat diketahui bahwa hasil prediksi menggunakan metode SVMR menghasilkan nilai RMSEC sebesar 4,33136 dan nilai R^2 sebesar 0,83932. Sedangkan prediksi menggunakan metode MLR menghasilkan nilai RMSEC sebesar 11,26774 dan nilai R^2 sebesar 0,11476. Nilai R^2 yang dihasilkan metode MLR terlalu rendah dan tidak memiliki interpretasi apapun.

3. Vitamin C Berdasarkan *Pretreatment* PN

Hasil prediksi menggunakan metode SVMR dan MLR dengan *pretreatment* SNV dapat dilihat pada Gambar 10.

Gambar 10. Vitamin C Mangga Menggunakan *Pretreatment* PN (a) Metode SVMR dan (b) Metode MLR

Berdasarkan kedua gambar tersebut menunjukkan bahwa hasil prediksi menggunakan metode SVMR menghasilkan nilai RMSEC sebesar 4,3311 dan nilai R^2 sebesar 0,83933 diinterpretasikan sebagai prediksi yang baik. Sedangkan prediksi menggunakan metode MLR menghasilkan nilai RMSEC sebesar 11,37814 dan nilai R^2 sebesar 0,05328.

Acuan pengukuran untuk sampel kalibrasi seperti selang antar sampel, rata-rata dan standar deviasi sampel pengukuran kadar gula dan Vitamin C dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan Tingkat keakuratan prediksi kadar gula dan Vitamin C dapat dievaluasi dengan melihat parameter statistik seperti koefisien korelasi (r), koefisien determinasi (R^2), *root mean square error* (RMSE) dan *Residual Predictive Deviation Index* (RPD) pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 1. Acuan Pengukuran Data Kalibrasi

Parameter	Jumlah Data	Minimal	Maksimal	Rata-rata	Standar Deviasi
TPT 0Brix	30	9,06	22,53	14,8583	4,45449
Vitamin C	30	30,72	73,18	56,8564	10,41422

Tabel 2. Hasil Interpretasi Model Kalibrasi SVMR dan MLR pada Kadar Gula

Metode Kalibrasi	Perlakuan	R ²	r	SD	RMSEC (%)	RPD
SVMR	<i>Non pretreatment</i>	0,69603	0,83428	4,45449	2,47229	1,8
	<i>Standar Normal Variate</i>	0,69604	0,83428	4,45449	2,47229	1,8
	<i>Peak Normalization</i>	0,69606	0,83428	4,45449	2,47218	1,8
MLR	<i>Non pretreatment</i>	0,29899	0,54679	4,45449	4,28202	1,04
	<i>Standar Normal Variate</i>	0,11946	0,34563	4,45449	4,79149	0,93
	<i>Peak Normalization</i>	0,17731	0,42108	4,45449	4,53681	0,98

Tabel 2. menunjukkan bahwa model kalibrasi SVMR *non pretreatment* dan menggunakan *pretreatment* pada kadar gula mangga menghasilkan nilai RPD yang sama yaitu 1,8, yang berarti SVMR dikategorikan sebagai model yang cukup baik dan memerlukan perbaikan pada prakteknya. Sedangkan metode MLR *non pretreatment* menghasilkan nilai RPD sebesar 1,04, dengan *pretreatment* SNV menghasilkan RPD sebesar 0,93 dan dengan *pretreatment* PN menghasilkan RPD sebesar 0,98. Berdasarkan nilai RPD tersebut, MLR merupakan metode kalibrasi dengan hasil prediksi masih kasar. Hal ini juga erat kaitannya dengan nilai *error* yang dihasilkan oleh MLR, dengan nilai *error* yang tinggi bahkan melebihi nilai SD dapat mempengaruhi nilai RPD yang dihasilkan.

Tabel 3. Hasil Interpretasi Pengembangan Model Kalibrasi SVMR dan MLR pada Vitamin C

Metode Kalibrasi	Perlakuan	R ²	r	SD	RMSEC (%)	RPD
SVMR	<i>Non pretreatment</i>	0,83933	0,91615	10,41422	4,33095	2,4
	<i>Standar Normal Variate</i>	0,83933	0,91615	10,41422	4,33136	2,4
	<i>Peak Normalization</i>	0,83933	0,91615	10,41422	4,33110	2,4
MLR	<i>Non pretreatment</i>	0,35753	0,59794	10,41422	9,58382	1,08
	<i>Standar Normal Variate</i>	0,11476	0,33876	10,41422	11,26774	0,92
	<i>Peak Normalization</i>	0,05328	0,23082	10,41422	11,37814	0,92

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai RPD yang dihasilkan kedua metode pada kadar Vitamin C buah mangga. Metode SVMR *non pretreatment* dan menggunakan *pretreatment* dalam memprediksi Vitamin C juga menghasilkan nilai RPD yang sama yaitu 2,4, dengan nilai RPD yang dihasilkan metode SVMR dikategorikan sebagai *good model performance*. Sedangkan metode MLR *non pretreatment* dan menggunakan *pretreatment* menghasilkan nilai RPD berbeda-beda. Metode MLR *non pretreatment* menghasilkan nilai RPD sebesar 1,08, dengan *pretreatment* SNV menghasilkan RPD sebesar 0,92 dan dengan *pretreatment* PN menghasilkan RPD sebesar 0,92. Dengan nilai RPD yang dihasilkan, metode MLR merupakan metode kalibrasi dengan hasil prediksi yang masih kasar. Berdasarkan kedua model kalibrasi, jelas terlihat bahwa metode SVMR lebih baik dalam memprediksi kadar gula dan Vitamin C buah mangga. Hal ini dapat dilihat dari nilai R², RMSEC dan RPD yang dihasilkan oleh kedua model tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian adalah teknologi NIRS dapat mendeteksi sekaligus memprediksi kadar gula dan Vitamin C buah mangga arumanis menggunakan metode prediksi SVMR dan MLR. Metode prediksi SVMR mampu menghasilkan model kalibrasi yang baik dan akurat dalam memprediksi kadar Vitamin C, namun dikategorikan sebagai model kalibrasi cukup dan memerlukan perbaikannya dalam memprediksi kadar gula mangga. Penggunaan *pretreatment* pada metode *non-linier* SVMR tidak membuat perubahan yang signifikan terhadap nilai prediksi, dapat disimpulkan tanpa *pretreatment* nilai yang dihasilkan oleh metode *non-linier* SVMR sudah sangat baik. Hal tersebut dikarenakan Variabel X yang dimiliki SVMR dioptimasi terlebih dahulu oleh parameter C, ϵ , dan γ .

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat dikemukakan untuk penelitian selanjutnya adalah dilakukannya perbandingan metode non-linier SVMR dengan metode linier lainnya seperti PCR dan PLS.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S., Y.A.Purwanto dan I.W.Budiastra. 2015. Prediksi kandungan kimia mangga arumanis selama penyimpanan dengan spektroskopi NIR. Jurnal Keteknikan Pertanian. 3 (1) : 57-63.
- Cozzolino, D., W. U. Cynkar, N. Shah, P. Smith. 2011. Multivariate data analysis applied to spectroscopy: Potential application to juice and fruit quality. Food Research International, 44, 1888-1896.
- Munawar, A.A. dan I.W.Budiastra. 2009. Non destructive inner quality prediction in intact mango with near infrared reflectance spectroscopy. Jurnal Keteknikan Pertanian. 23 (1) : 59-64.
- Zulfahrizal., A.A. Munawar, dan H. Meilina. 2015. Rancang Bangun Alat Sensor Portable Berbasis Pengembangan Aplikasi Teknologi Near Infrared Sebagai Metode Baru yang Rapid dan Non-Destructive untuk Prediksi Kualitas Kakao. Laporan Penelitian. 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. Prosiding Seminar Nasional Pasca Sarjana (SNP) Universitas Syiah Kuala di Banda Aceh 13 April 2017. 32-37.