**Aplikasi Teknologi *Near Infrared Reflectance Spectroscopy* (NIRS) Untuk
Membedakan Beras Apek dan Tidak Apek Menggunakan Metode *Principal
Component Analysis* (PCA)**

*(Technology Application Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) To Distinguish The Rice Is Stale
And Not Stale Using The Principal Component Analysis Method (PCA))*

Herlina¹, Susi Chairani¹, Zulfahrizal^{1*}

Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala

**Corresponding author: zulfahrizal@unsyiah.ac.id*

Abstrak. Beras merupakan salah satu tanaman pangan utama hampir dari setengah populasi dunia. Beras sebagai menu pokok ini memiliki kandungan pati yang cukup besar. Selain itu, dalam beras juga mengandung vitamin, protein, mineral, dan air. Pendistribusian beras terkadang membuat beras rusak yang disebabkan oleh beberapa faktor, seperti penyimpanan yang terlalu lama, dan suhu tempat penyimpanan beras. Beras yang terendam air juga bisa menyebabkan beras itu rusak, seperti beras yang ada dalam gudang yang terkena air hujan yang dapat menyebabkan beras tersebut bau apek. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun model pendugaan mutu beras berdasarkan sifat apek beras menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) dengan *pretreatment De-Trending* (DT). Penelitian ini menggunakan alat FT-IR IPTEK T-1516. Bahan yang digunakan adalah beras varietas *Ciherang* 20 g per sampel dengan total jumlah sebanyak 56 sampel. Untuk memperoleh beras apek dilakukan perendaman selama 2 jam dengan penyimpanan 2 hari, 4 hari dan 6 hari dan beras dikeringkan di bawah sinar matahari. Perlakuan terhadap bahan dibagi 2, pertama beras tanpa campuran dan kedua beras dengan campuran. Pencampuran beras bagus dengan beras apek dengan rasio 75% dan 25%. Akuisisi *spectrum* beras dilakukan dalam bentuk tumpukan. Masing-masing sampel yang telah dimasukkan ke dalam botol plastik akan dilakukan pengambilan spektrum dengan cara diletakkan masing-masing sampel tersebut pada lubang sinar. Untuk mengeksplorasi kemiripan *spectrum* antar sampel dan untuk mencari *outlier* data dengan menggunakan metode *Hottelling T² ellipse*. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh NIRS mampu menghasilkan klasifikasi beras bagus dan beras apek dengan tingkat keberhasilan di atas 80%. *Pretreatment* DT mampu menghasilkan model klasifikasi beras sehingga mencapai keberhasilan 83,33%.

Kata kunci : Beras, NIRS, PCA, Pretreatment.

Abstract. Rice is one of the main food crops of almost half the world's population. Rice as a staple menu has a considerable starch content. In addition, rice also contains vitamins, protein, minerals, and water. The distribution of rice sometimes destroys rice caused by several factors, such as too long storage, and the temperature where the rice is stored. Rice that is submerged in water can also cause the rice to be damaged, such as rice in a warehouse exposed to rain which can cause the rice to smell musty. The purpose of this study is to build a model for estimating the quality of rice based on the musty nature of rice using the *Principal Component Analysis* (PCA) method with *pretreatment De-Trending* (DT). This study used the FT-IR tool of Science and Technology T-1516. The material used was rice of *Ciherang* variety of 20 g per sample with a total amount of 56 samples. To obtain musty rice, soaking is carried out for 2 hours with storage of 2 days, 4 days and 6 days and the rice is dried in the sun. Treatment of ingredients is divided into 2, first rice without mixture and both rice with mixture. Mixing good rice with musty rice with a ratio of 75% and 25%. Acquisition of spectrum of rice is done in the form of piles. Each sample that has been inserted into a plastic bottle will be taken spectrum by placing each of these samples in a ray hole. To explore the similarity spectrum between samples and to find outliers of data using the *T2 ellipse Hottelling* method. The results of the research that has been done obtained by NIRS are able to produce a classification of good rice and musty rice with a success rate above 80%. DT pretreatment was able to produce a rice classification model so that it achieved 83.33% success.

Keywords: Rice, NIRS, PCA, Pretreatment.

PENDAHULUAN

Beras merupakan kebutuhan pokok masyarakat di Indonesia, sebenarnya tak hanya di Indonesia saja yang mengonsumsi beras atau nasi tetapi juga Negara lainnya. Jenis beras yang banyak dikonsumsi masyarakat adalah beras putih (*milled rice*). Beras mengandung vitamin, karbohidrat, lemak, protein, mineral, dan air, dan beras setelah dimasak memberikan volume yang cukup besar dengan kandungan kalori cukup tinggi, serta dapat memberikan berbagai zat gizi lain yang penting bagi tubuh, seperti protein dan beberapa jenis mineral. Menurut Setyono (2010), penyimpanan beras dalam waktu yang lama dengan kondisi yang kurang baik akan menyebabkan perubahan pada bau dan rasa beras. Kerusakan ini terutama disebabkan ketengikan yang terjadi pada kandungan lemak beras sehingga menimbulkan bau apek.

Pendeteksian ketengikan/keapekan beras secara cepat dan tepat dapat diwujudkan melalui pengembangan teknologi *Near Infrared Reflectance Spectroscopy* (NIRS). Menurut Cen dan He (2007) NIRS memiliki kemampuan potensial untuk menentukan beberapa parameter mutu secara bersamaan. Melalui pengembangan ilmu komputer dan *chemometric*, kemampuan aplikasi teknis NIRS menjadi lebih populer dan menarik banyak peneliti dalam bidang pangan. Komponen dengan presentase konsentrasi 0.1 % dapat dideteksi dan dievaluasi menggunakan NIRS. Penelitian NIRS terkait beras yang pernah dilakukan diantaranya adalah Masyitah (2018) yang meneliti keaslian beras aceh dibanding beras ciherang dengan memperhatikan aspek kandungan zat yang terkandung dalam beras menggunakan NIRS. Selanjutnya Nurhasanah (2018) menggunakan NIRS untuk menduga kandungan kadar air beras. Oleh karena itu pada penelitian ini akan mencoba menggunakan NIRS untuk menduga mutu beras berdasarkan sifat apek beras.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Desember 2018. Bertempat di Laboratorium Instrumentasi dan Elektronika, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah FT-IR IPTEK T-1516, botol plastik, timbangan, kamera dan *Unscramble software® X version 10.5*, sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah beras varietas Ciherang sebanyak 20 gram per sampel. Setiap perlakuan terdiri dari 8 sampel dengan jumlah 7 perlakuan sehingga jumlah keseluruhan adalah sebanyak 56 sampel.

Persiapan Bahan

Pada penelitian ini beras disortasi yang berfungsi untuk memisahkan kotoran dan menir. Beras yang digunakan yaitu beras yang akan diapekan dan beras yang tidak apek. Dimana beras yang akan diapekan yaitu dilakukan dengan cara perendaman selama waktu

dua jam, selanjutnya beras akan ditiriskan, dan disimpan selama 6 hari dengan selang waktu 2 hari, 4 hari, dan 6 hari, selanjutnya beras dikeringkan dibawah sinar matahari. Secara umum pada penelitian ini dilakukan dua macam perlakuan yang dirinci sebagai berikut :

1. Perlakuan beras tanpa campuran terdiri dari :
 - a. Beras tanpa perendaman dan penyimpanan (B_0) yang terdiri dari 8 sampel.
 - b. Beras dengan perendaman dan penyimpanan dua hari (BA_2) yang terdiri dari 8 sampel.
 - c. Beras dengan perendaman dan penyimpanan empat hari (BA_4) yang terdiri dari 8 sampel.
 - d. Beras dengan perendaman dan penyimpanan enam hari (BA_6) yang terdiri dari 8 sampel.
2. Perlakuan beras dengan campuran terdiri dari :
 - a. Pencampuran beras 75% B_0 dan 25% BA_2 yang terdiri dari 8 sampel.
 - b. Pencampuran beras 75% B_0 dan 25% BA_4 yang terdiri dari 8 sampel.
 - c. Pencampuran beras 75% B_0 dan 25% BA_6 yang terdiri dari 8 sampel.

Pengaturan Alat NIRS

Spectrum NIRS untuk beras didapatkan menggunakan FT-IR IPTEK T-1516. Menurut Zulfahrizal, *et al* (2017) instrument ini meradiasikan gelombang cahaya pada kisaran panjang gelombang antara 1000 sampai 2500 nm dan dikontrol oleh perangkat lunak *Thermo Integration*®. *Spectrum* NIRS untuk sampel 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 *spectrum diffuse reflectance* sampel, lalu merata-ratakan hasilnya dan menyimpan hasil pemindaianya dalam tiga bentuk *file* yaitu *.SPA, *.JDX dan *.CSV.

Akuisisi Spektrum Absorban

Akuisisi *spectrum* beras dilakukan dalam bentuk tumpukan. Masing-masing sampel yang telah dimasukkan ke dalam botol plastik akan dilakukan pengambilan *spectrum* dengan cara diletakkan masing-masing sampel tersebut pada lubang sinar. Data absorban diperoleh dengan cara mentransformasikan nilai reflektan/pantulan ke dalam bentuk $\log(1/R)$.

Pemeriksaan Data Outlier PCA + *Hottelling* T^2 Elipse

Principal Component Analysis (PCA) untuk mengeksplorasi kemiripan *spectrum* antar sampel dan untuk mencari *outliers* data dengan menggunakan metode *Hottelling* T^2 ellipse. Data yang berada di luar elipskan dideteksi sebagai data *outliers* dan selanjutnya dibuang (Zulfahrizal *et al*, 2016).

Pembuatan Model Klasifikasi

Klasifikasi keapekan beras dilakukan berdasarkan tipikal spektrum yang didapatkan. Keseluruhan data dipakai sebagai dataset yang digunakan untuk membangun model klasifikasi mutu beras. Model prediksi dibangun dengan menggunakan metode PCA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Beras Selama Penyimpanan

Secara fisik beras B_0 tampak bening dan tidak berbau. Setelah diberikan perlakuan perendaman dan penyimpanan terjadi perubahan fisik yaitu perubahan warna dan bau. Penyimpanan selama 2 hari (BA_2) menyebabkan warna beras berubah sedikit menjadi

putih dan sedikit tercium bau apek. Penyimpanan selama 4 hari (BA₄) menyebabkan warna beras berubah sedikit kuning dan bau apek mulai menyengat. Penyimpanan selama 6 hari (BA₆) menyebabkan warna mulai berubah sedikit coklat dan bau cukup menyengat.

Tabel 1. Perubahan Kandungan Karbohidrat, Lemak, dan Protein Selama Penyimpanan

Kandungan kimia beras	Beras 0 hari (%)	Beras 2 hari (%)	Beras 4 hari (%)	Beras 6 hari (%)
Karbohidrat (Luff Schoorl)	73,07	80,19	81,52	82,23
Protein (Kjeldhal)	7,78	7,07	5,54	4,71
Lemak (Soxlet)	1.25	0,45	0,36	0,50

Sumber : Hasil Uji Laboratorium Kandungan Kimia Beras Tanpa Penyimpanan dan Penyimpanan (2018)

Raw Spectrum Beras Tanpa Campuran

Raw spectrum beras menunjukkan adanya puncak/lembah *spectrum* berdasarkan panjang gelombang yang menandakan keberadaan zat yang terkandung di dalamnya. Pada Gambar 1. Menampilkan satu *spectrum* beras yang mewakili dari setiap perlakuan beras. Secara umum terlihat bahwa *raw spectrum* beras tanpa campuran memiliki tipikal yang sama. Puncak gelombang penyerapan dapat terlihat sebanyak 6 puncak/lembah.

Puncak/lembah pertama mempunyai kisaran panjang gelombang 2301-2363 nm yang menunjukkan keberadaan lemak. Sesuai dengan pernyataan Cen and He (2007) kandungan lemak pada produk makanan mempunyai kisaran panjang gelombang 2280-2380 nm dan pernyataan Zulfahrizal *et al* (2013) dengan kisaran panjang gelombang 2320-2340 nm dan 2340-2360 nm yang terdapat kandungan lemak pada biji kakao.

Puncak/lembah gelombang kedua mempunyai kisaran panjang gelombang 2231-2300 nm yang menunjukkan keberadaan CHO yang diduga karbohidrat. Sesuai dengan pernyataan Firdaus dan Usman (2017) dengan kisaran panjang gelombang 2276 nm dan 2336 nm yang terdapat kandungan karbohidrat pada benih padi.

Puncak/lembah ketiga mempunyai kisaran panjang gelombang 2103-2241 nm menunjukkan CONHR dan CH₃ yang diduga protein dan lemak. Sesuai dengan pernyataan Cen and He (2007) dengan kisaran panjang gelombang 2100-2200 nm terdapat kandungan protein dan lemak pada produk makanan.

Puncak/lembah gelombang keempat mempunyai kisaran panjang gelombang 2079-2130 nm menunjukkan keberadaan CONH yang diduga protein. Sesuai dengan pernyataan Firdaus *et al* (2014) dengan kisaran panjang gelombang 2070-2085 nm yang terdapat kandungan protein pada benih padi.

Puncak/lembah gelombang kelima mempunyai panjang gelombang 1897-1984 nm yang menunjukkan keberadaan kadar air (H₂O). Sesuai dengan pernyataan Osborn (1993) dengan panjang gelombang 1940 nm dan pernyataan Cen and He (2007) dengan kisaran panjang gelombang 1850-1950 nm yang terdapat kandungan kadar air pada produk makanan dan pernyataan Zulfahrizal *et al* (2013) dengan kisaran panjang gelombang 1935-1955 nm yang terdapat kandungan kadar air pada kakao.

Puncak/lembah gelombang keenam mempunyai kisaran panjang gelombang 1404-1528 nm yang menunjukkan keberadaan H₂O dan CONH₂ yang diduga kadar air dan protein. Sesuai dengan pernyataan Cen and He (2007) dengan panjang gelombang 1480-1520 nm yang terdapat kandungan kadar air dan protein pada produk makanan.

Gambar 1. Raw Spectrum Beras Tanpa Campuran

Raw Spectrum Beras Campuran

Spectrum antara B_0 dengan *spectrum* campuran antara B_0+BA_2 (75% beras tanpa penyimpanan dan 25% beras penyimpanan 2 hari). Secara umum kedua *spectrum* mempunyai tipikal yang sama dan puncak yang sama. Hal ini dapat dipahami karena kandungan zat antara beras B_0 dengan BA_2 tidak begitu jauh berbeda. Sehingga kandungan zat beras campuran B_0+BA_2 relatif sama dengan beras B_0 .

Spectrum antara B_0 dengan *spectrum* campuran antara B_0+BA_4 (75% beras tanpa penyimpanan dan 25% beras penyimpanan 4 hari). Secara umum kedua *spectrum* mempunyai tipikal yang sama namun beberapa puncak gelombang terjadi pergeseran. Hal ini dapat dipahami karena kandungan zat antara beras B_0 dengan BA_4 mulai jauh berbeda terutama kandungan lemak dan protein. Sehingga kandungan zat beras campuran B_0+BA_4 cukup berbeda dengan beras B_0 .

Spectrum antara B_0 dengan *spectrum* campuran antara B_0+BA_6 (75% beras tanpa penyimpanan dan 25% beras penyimpanan 6 hari). Secara umum kedua *spectrum* mempunyai tipikal yang sama namun puncak-puncaknya sudah jauh berbeda. Hal ini dapat dipahami karena kandungan zat antara beras B_0 dengan BA_6 sudah sangat jauh berbeda terutama kandungan protein dan karbohidrat. Sehingga kandungan zat beras campuran B_0+BA_6 sudah jauh berbeda B_0 .

Outlier Removal

Setelah dilakukan *akuisisi spectrum* pada beras tanpa pencampuran maupun pencampuran langkah selanjutnya adalah mendeteksi keberadaan data pencilan dengan menggunakan metode PCA (*Principal Component Analysis*) yang dikombinasikan dengan *Hotelling T² ellipse* yang akan membuat data lebih sempurna. Setelah melakukan analisa data didapat dua data yang berada diluar garis *ellipse*. Data pertama disinyalir sebagai *outlier* sehingga dibuang (*remove*). Data kedua disinyalir sebagai data pengungkit sehingga tidak dibuang.

Klasifikasi Beras Tanpa Campuran

a. Klasifikasi Beras 0 Hari dan Beras 2 hari (100%)

Klasifikasi metode ini dengan cara mengelompokkan data. Hasil analisis PCA tanpa *pretreatment* terlihat bahwa B_0 (beras 0 hari 100%) dan BA_2 (beras 2 hari 100%)

yang mana keduanya tampak terpisah. Perlakuan tanpa *pretreatment* pada beras tanpa campuran menghasilkan total data (PC_1 dan PC_2) adalah sebesar 99%. Data ini terklasifikasi secara baik dengan persentase keberhasilan sebesar 81,25% yang mana beras 0 hari dan beras 2 hari masing-masing terklasifikasi 100% dan 62,5% yang mana data beras 2 hari terdapat 3 data gagal.

Klasifikasi dengan penambahan *pretreatment* DT pada beras 0 hari 100% dan beras 2 hari 100% menghasilkan total (PC_1 dan PC_2) adalah sebesar 99%. Data ini terklasifikasi secara baik dengan persentase keberhasilan 81,25%. Beras 0 hari dan beras 2 hari terklasifikasi sebesar 100% dan 62,5% yang mana pada beras 2 hari terdapat 3 data gagal.

Gambar 2. (a) Klasifikasi Tanpa *Pretreatment* dan (b) *Pretreatment* DT Beras 0 Hari dan 2 Hari

b. Klasifikasi Beras 0 Hari dan Beras 4 Hari (100%)

Klasifikasi beras 0 hari 100% dan beras 4 hari 100% tanpa *pretreatment* menggunakan metode PCA dapat membedakan dua jenis beras tersebut yang menghasilkan (PC_1 dan PC_2) adalah sebesar 100%. Data ini terklasifikasi sangat baik dengan persentase keberhasilan sebesar 87,5%. Klasifikasi beras 0 hari dan beras 4 hari masing-masing terklasifikasi 87,5%. Hal ini dikarenakan terdapat 1 data pada beras 0 hari dan 4 hari yang berada diluar posisinya.

Klasifikasi beras 0 hari 100% dan beras 4 hari 100% menggunakan metode PCA dengan penambahan *pretreatment* DT menghasilkan total (PC_1 dan PC_2) sebesar 93%. Data ini terklasifikasi secara baik dengan persentase keberhasilan sebesar 81,25%. Beras 0 hari dan beras 4 hari masing-masing terklasifikasi 87,5% dan 75%. Hal ini dikarenakan terdapat 1 data pada beras 0 hari yang berada diluar posisinya dan 2 data pada beras 4 hari yang diluar posisinya.

Gambar 3. (a) Klasifikasi Tanpa *Pretreatment* dan (b) *Pretreatment* DT Beras 0 hari dan 4 hari

c. Klasifikasi Beras 0 Hari dan Beras 6 hari (100%)

Klasifikasi beras 0 hari 100% dan beras 6 hari 100% tanpa *pretreatment* menggunakan metode PCA berhasil dibedakan dengan menghasilkan total (PC_1 dan PC_2) adalah sebesar 99%. Data ini terklasifikasi baik dengan persentase keberhasilan sebesar 100%. Klasifikasi beras 0 hari dan beras 6 hari masing-masing 100% dan 100%.

Klasifikasi beras 0 hari 100% dan beras 6 hari 100% dengan penambahan *pretreatment* DT menggunakan berhasil dibedakan dengan menghasilkan total (PC_1 dan PC_2) adalah sebesar 98%. Data ini terklasifikasi cukup baik dengan persentase keberhasilan sebesar 100%. Klasifikasi beras 0 hari dan beras 6 hari masing-masing 100%.

Gambar 4. (a) Klasifikasi Tanpa *Pretreatment* dan (b) *Pretreatment* DT Beras 0 hari dan 6 Hari

Klasifikasi Beras Campuran

a. Klasifikasi Beras Campuran 2 Hari (25%) dan Beras 0 Hari (100%)

Pada tahap ini pencampuran beras bagus dengan beras apek akan dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu beras 0 hari 100% dan beras 2 hari 25% (campuran beras bagus 75% dan beras apek 25%) tanpa *pretreatment* menghasilkan total (PC_1 dan PC_2) adalah sebesar 99%. Data ini terklasifikasi cukup baik dengan persentase keberhasilan sebesar 75%. Klasifikasi PCA tanpa *pretreatment* beras 0 hari sebesar 87,5% dan beras apek 2 hari sebesar 62,5% yang dikarenakan bahwa beras 0 hari terdapat 1 data yang keluar dari posisinya dan beras 2 hari terdapat 3 data yang berada diluar posisinya.

Klasifikasi metode PCA dengan penambahan *pretreatment* DT beras 0 hari 100% dengan beras 2 hari 25% (campuran beras bagus 75% dan beras apek 25%) dengan penambahan *pretreatment* DT menghasilkan total (PC_1 dan PC_2) adalah sebesar 92%. Data ini terklasifikasi cukup baik dengan persentase keberhasilan sebesar 62,5 %. Klasifikasi PCA dengan *pretreatment* DT beras 0 hari sebesar 75% dan beras 2 apek hari sebesar 50%. Hal ini dikarenakan pada beras 0 hari dari terdapat 2 data yang berada diluar posisinya dan beras 2 hari terdapat 4 data yang berada diluar posisinya.

Gambar 5. (a) Klasifikasi Tanpa *Pretreatment* dan (b) *Pretreatment* DT Beras 0 Hari dan 2 hari

b. Klasifikasi beras Campuran 4 Hari (25%) dan Beras 0 Hari (100%)

Klasifikasi metode PCA tanpa *pretreatment* pencampuran beras bagus dengan beras apek dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu beras 0 hari 100% dan beras 4 hari 25% (campuran beras bagus 75% dan beras apek 25%) menghasilkan total (PC_1 dan PC_2) adalah sebesar 99%. Data ini terklasifikasi secara baik dengan persentase keberhasilan sebesar 81,25%. Klasifikasi PCA tanpa *pretreatment* beras 0 hari dan beras 4 hari masing-masing sebesar 87,5% dan 75%. Hal ini dikarenakan beras 4 hari terdapat 2 data yang berada diluar posisinya.

Klasifikasi metode PCA dengan penambahan *pretreatment* DT beras 0 hari 100% dengan beras apek 4 hari 25% (campuran beras bagus 75% dan beras apek 25%) dengan penambahan *pretreatment* DT menghasilkan total (PC_1 dan PC_2) adalah sebesar 97%. Data ini terklasifikasi cukup baik dengan persentase keberhasilan sebesar 87,5%. Klasifikasi PCA dengan *pretreatment* DT beras 0 hari dan beras apek 4 hari masing-masing 87,5%. Hal ini dikarenakan beras 0 dan 4 hari terdapat 1 data yang berada diluar posisinya.

Gambar 6. (a) Klasifikasi Tanpa *Pretreatment* dan (b) *Pretreatment* DT Beras 0 Hari dan 4 hari

c. Klasifikasi Beras Campuran 6 Hari (25%) dan Beras 0 Hari (100%)

Klasifikasi metode PCA tanpa *pretreatment* pencampuran beras bagus dengan beras apek yang dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu beras 0 hari 100% dan beras 6 hari 25% (campuran beras bagus 75% dan beras apek 25%) menghasilkan total (PC_1 dan PC_2) adalah sebesar 100%. Data ini terklasifikasi cukup baik dengan persentase keberhasilan sebesar 68,75%. Klasifikasi PCA tanpa *pretreatment* beras 0 hari dan beras apek 6 hari masing-masing sebesar 100% dan 37,5%. Hal ini dikarenakan beras 6 hari terdapat 3 data yang berada diluar posisinya.

Klasifikasi metode PCA dengan penambahan *pretreatment* DT beras 0 hari 100% dengan beras 6 hari 25% (campuran beras bagus 75% dan beras apek 25%) dengan penambahan *pretreatment* DT menghasilkan total (PC_1 dan PC_2) adalah sebesar 99%. Data ini terklasifikasi cukup baik dengan persentase keberhasilan sebesar 87,5%. Klasifikasi PCA dengan *pretreatment* DT beras 0 hari dan beras apek 6 hari masing-masing 100% dan 75%. Hal ini dikarenakan beras 6 hari terdapat 2 data yang berada diluar posisinya.

Gambar 7. (a) Klasifikasi Tanpa *Pretreatment* dan (b) *Pretreatment* DT Beras 0 Hari dan 6 hari

Secara umum dapat disimpulkan bahwa PCA mampu mengklasifikasikan beras berdasarkan nilai keapekannya dimana semua model klasifikasi PCA menggunakan *pretreatment* dan tanpa *pretreatment* menghasilkan model 80%. *Pretreatment* yang terbaik digunakan dalam penelitian berdasarkan sifat keapekan beras adalah *peretreatment* *deterending* (DT) dengan tabel keberhasilan klasifikasi 83,33%.

Tabel. 2 Klasifikasi Beras Tanpa campuran dan Beras Campuran

	Beras Tanpa Campuran (100%)			Beras Campuran (25%)			Total
	B0-BA2	B0-BA4	B0-BA6	B0-BA2	B0-BA4	B0-BA6	
Non <i>Pretreatment</i>	81,25	87,5	100	75	81,25	68,75	82,29
DT	81,25	81,25	100	62,5	87,5	87,5	83,33

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka yang dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. *Spectrum* NIRS beras menunjukkan keberadaan kandungan lemak pada panjang gelombang 2301 nm - 2363 nm. Kandungan karbohidrat pada panjang gelombang 2231 nm - 2300 nm. Kandungan protein dan lemak pada panjang gelombang 2103 nm - 2241 nm. Kandungan protein pada panjang gelombang 2079 nm - 2130 nm.
2. Panjang gelombang 1897 nm – 1984 nm menunjukkan kandungan kadar air dan panjang gelombang 1404 nm - 1528 nm menunjukkan kandungan kadar air dan protein.
3. NIRS mampu menghasilkan klasifikasi beras bagus dan beras apek dengan tingkat keberhasilan di atas 80%.
4. *Pretreatment de-trending* mampu menghasilkan model klasifikasi beras sehingga mencapai keberhasilan 83,33%

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat dikemukakan untuk penelitian selanjutnya adalah :

1. Perlu penambahan sampel untuk variasi lebih pada kegiatan sehingga hasil pengklasifikasian lebih signifikan.
2. Beras yang digunakan dapat menggunakan beras yang terdapat pada Bulog.

DAFTAR PUSTAKA

- Cen, H dan Y. He. 2007. Theory and application of near infrared reflectance spectroscopy in determination of food quality. *J. Trends in Food Sci & Technol.* 18:72-83.
- Firdaus, J. R. Hasbullah, U. Ahmad, dan M. R. Suhartanto. 2014. Deteksi cepat viabilitas benih padi menggunakan gelombang near infrared dan model jaringan saraf tiruan. *Jurnal Departemen Teknik Mesin dan Biositem IPB.* 1:77.