

Keakuratan Teknologi Near Infrared Dalam Mengukur Dan Memetakan Bahan Organik Di Pulau Lombok

Near Infrared Technology Accuracy In Measuring And Mapping Organic Materials In Lombok Island

Hairul Azmi^{*1}, Bambang Hari Kusumo², Bustan

¹(Mahasiswa S1, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

²(Dosen Pembimbing, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

*corresponding author, email: agrohairul@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan teknologi near infrared (NIRS) dalam mengukur dan memetakan bahan organik di Pulau Lombok. Pengukuran kandungan bahan organik tanah dilakukan dengan metode konvensional (Walkley and Black) dan NIRS pada panjang gelombang 1000-2500 nm menggunakan 130 sampel tanah (kedalaman 0-10 cm) yang mewakili kondisi tanah sawah di lokasi tersebut. Kemudian data yang diperoleh dibuat model *Partial Least Square Regression* (PLSR) untuk mendapatkan bentuk prediksi kandungan bahan organik tanah. Selanjutnya data hasil (Walkley and Black dan NIRS) digunakan dalam analisis spasial (Interpolasi), dan peta landuse Pulau Lombok untuk mendapatkan pola sebaran bahan organik tanah. Berdasarkan hasil analisis PLSR dengan uji PLSR predict diperoleh nilai kalibrasi yang tergolong baik ($R^2=2,01$, $RMSE=0,417$, dan $RPD=0,781$). Peta yang dihasilkan dari analisis dengan metode konvensional dan NIRS menunjukkan pola sebaran bahan organik tanah relatif sama. Sehingga teknologi near infrared (NIRS) dapat menjadi pilihan untuk menentukan kandungan bahan organik tanah yang lebih cepat dan efisien.

Kata kunci: Organik; Infrared; Pemetaan; Sawah; Lombok

ABSTRACT

This study was conducted to determine the level of accuracy of near infrared (NIRS) technology in measuring and mapping organic matter on the island of Lombok. Measurement of soil organic matter content was carried out using conventional methods (Walkley and Black) and NIRS at a wavelength of 1000-2500 nm using 130 soil samples (0-10 cm depth) which represented the condition of paddy fields in that location. Then the data obtained was made a Partial Least Square Regression (PLSR) model to get a predictive form of soil organic matter content. Furthermore, the resulting data (Walkley and Black and NIRS) were used in spatial analysis (Interpolation), and landuse maps of Lombok Island to obtain the distribution pattern of soil organic matter. Based on the results of the PLSR analysis with the PLSR predict test, the calibration values were classified as good ($R^2=2.01$, $RMSE=0.417$, and $RPD=0.781$). The map generated from the analysis using conventional and NIRS methods shows the distribution pattern of soil organic matter is relatively the same. So that near infrared technology (NIRS) can be an option to determine soil organic matter content more quickly and efficiently.

Keywords: Organic; Infrared; Mapping; Rice; Lombok

PENDAHULUAN

Bahan organik (BO) tanah merupakan salah satu faktor yang menentukan tingkat kesuburan tanah. BO tanah diketahui mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Dalam memperbaiki sifat fisik tanah, BO tanah dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya simpan tanah dalam memegang air (*water holding capacity*), (Hanafiah, 2012). Dalam memperbaiki sifat kimia tanah, BO tanah dapat meningkatkan jumlah hara yang dilepas sebagai hasil dekomposisi, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah, sebagai buffer terhadap

perubahan pH tanah (Irwan *et al.*, 2016). Sedangkan terhadap sifat biologi tanah, BO berperan dalam meningkatkan jumlah dan jenis mikroorganisme tanah, berperan dalam siklus nitrogen dan siklus karbon (Murphy, 2015; utomo *et al.*, 2016).

Namun di sisi lain, BO tanah dapat mengalami perubahan baik terjadi penurunan jumlah BO di dalam tanah, meningkat, atau bahkan konstan. Hal ini disebabkan karena keadaan iklim, seperti temperatur dan curah hujan yang terus mengalami perubahan. selain itu keadaan BO tanah dipengaruhi oleh vegetasi dan yang paling utama yaitu pengolahan tanah oleh petani (Bot, A. and Benites, 2005). Menurut Rezkita, 2018 keadaan BO tanah yang terus mengalami penurunan akan menyebabkan lahan terdegradasi. Akibatnya terhadap lahan yaitu kemampuan dalam berproduksi akan menjadi berkurang. Hal ini akan berdampak terhadap input yang diberikan akan meningkat dan biaya produksi semakin tinggi.

Menurut Rinjawan 2017, kandungan BO tanah sawah lombok memiliki kandungan bahan organik yang tergolong rendah. Ini disebabkan karena intensifnya pengolahan tanah dan rendahnya pemberian pupuk organik turut berperan dalam mempercepat penurunan kandungan bahan organik tanah sawah. Tentunya hal ini menjadi masalah yang serius jika terus dibiarkan, mengingat peran bahan organik yang besar dalam menentukan kesuburan tanah (Utomo *et al.*, 2016), sehingga penambahan bahan organik pada tanah sawah perlu dilakukan.

Informasi mengenai BO bisa menjadi dasar dalam penentuan dosis pupuk organik yang harus diberikan (Rezkita, 2018). Namun untuk mendapatkan informasi ini perlu dilakukan survei dan pemetaan BO di Pulau Lombok sehingga pemberian pupuk oleh petani akan lebih efektif dan efisien. Tetapi di sisi lain, kendala dalam pembuatan peta membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang cukup besar (Takasaki, 1981). Tidak heran bahwa negara-negara berkembang jarang memiliki informasi BO dalam bentuk peta.

Banyak peneliti telah berhasil memprediksi beberapa sifat tanah menggunakan near infrared spectroscopy (NIRS) pada beberapa tahun terakhir. Weiser *et al* (2007) menemukan bahwa hasil penginderaan menggunakan analisis laboratorium hampir serupa dengan penginderaan menggunakan NIRS. Oleh karena itu, metode ini dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengurangi biaya dan waktu analisis sehingga dapat dihasilkan peta BO di tanah pulau Lombok.

Teknologi NIRS ini yang tergolong baru menyebabkan kemampuan dalam memprediksi sifat tanah seperti kandungan BO tanah masih dipertanyakan (Rezkita, 2018). Oleh karena itu untuk mengetahui kemampuan teknologi ini dalam menganalisis BO tanah sangat perlu untuk dilakukan pengujian kembali. Berdasarkan uraian diatas, penulis berencana untuk melakukan penelitian mengenai **“Keakuratan Teknologi Near Infrared Dalam Menguku Dan Memetakan Bahan Organik Di Pulau Lombok”**. Hal ini perlu dilakukan sebagai acuan dalam penentuan dosis pemupukan dan memonitor keadaan bahan organik tanah di Pulau Lombok. Selain itu untuk menguji kemampuan teknologi NIRS dalam memetakan kandungan bahan organik.

BAHAN DAN METODE

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2018 hingga bulan juni 2019, yang bertempat di Pulau Lombok dengan menggunakan tanah sawah Pulau Lombok sebagai sampel. Selanjutnya sampel dianalisis di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram, dan Laboratorium Tanah Institut Pertanian Bogor.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah bor tanah, GPS (GPSMAP64s), timbangan analitik, software; ArcGIS, *software* ParLeS, Near Infrared Spectroscopy (NIRS), penggaris dan alat tulis menulis. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah 130 sampel tanah sawah di Pulau Lombok .

Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu:

Penentuan titik sampel

Penentuan titik sampel dilakukan dengan membuat *overlay* antara peta penggunaan lahan (landuse) dengan peta jenis tanah menggunakan software ArcGIS. Tujuannya yaitu untuk mempermudah pencarian dan penentuan titik pengambilan sampel. Pemilihan lokasi titik sampel dilakukan dengan metode *purposive random sampling*.

Koordinat titik sampel dicatat untuk digunakan sebagai petunjuk dalam pengambilan contoh tanah serta untuk keperluan analisis dan pemetaan.

Pengambilan sampel

Jumlah titik sampel yang digunakan yaitu sebanyak 130 sampel, dimana sampel ini dapat mewakili tanah sawah di Pulau Lombok. Pengambilan sampel tanah dilakukan secara komposit. Setiap titik sampel masing-masing diambil 5 sampel tanah dengan kedalaman 0-10 cm menggunakan bor tanah, selanjutnya diberi label pada setiap sampel yang didapatkan.

Persiapan sampel

Sampel tanah yang telah dikumpulkan kemudian dikering-anginkan untuk mengurangi kadar air pada sampel tersebut, setelah dikering-anginkan sampel tanah ditumbuk hingga halus dan selanjutnya sampel tanah diayak dengan mata ayak ukuran 0,25 mm.

Analisis sampel

Sampel tanah yang telah diayak tersebut kemudian dianalisis di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram untuk mengetahui bahan organik yang terkandung di dalam sampel menggunakan metode Walkley and Black. Sebagian sampel tanah selanjutnya *discan* menggunakan Near Infrared Spectroscopy (NIRS) di Laboratorium Tanah, Institut Pertanian Bogor.

Peroses awal data spektrum

Hasil scanning Near infrared spectroscopy kemudian diproses terlebih dahulu dengan menggunakan software ParLes untuk dirubah ke dalam bentuk R- log 1/R, *wavelet detrending*, dan *wavelet filter*. Kemudian data selanjutnya dirubah kembali ke turunan pertama (*first derivative*) dan *mean centring*. Baru kemudian bisa di olah dengan *Partial Least Square Regression* (PLSR).

Pengolahan data

Data spektrum yang telah diproses dan data hasil analisis tanah menggunakan metode Walkley and Black, kemudian dibuat model kalibrasi menggunakan Partial Least Square Regression (PLSR) dengan bantuan software ParLeS. Akurasi data dari model tersebut diuji menggunakan leave-one-out cross-18 validation. Kemampuan dari model PLSR untuk memprediksi bahan organik tanah dinilai menggunakan uji statistik: RSME (root mean square error), Coefficient determination (R²), dan RPD (ratio of prediction to deviation). Model terbaik ditunjukkan oleh RPD dan R² yang besar dan RMSE yang kecil

Pengujian hasil pengolahan data

Data yang sudah diolah menggunakan Partial Least Square Regression (PLSR) diuji dengan (PLSR) predict, dimana data tahun sebelumnya akan memprediksi data hasil pengolahan PLSR. Untuk menguji kemampuan PLSR Predict dinilai dari nilai statistik: RSME (root mean square error), Coefficient determination (R²), dan RPD (ratio of prediction to deviation). Model terbaik ditunjukkan oleh RPD dan R² yang besar dan RMSE yang kecil.

Pembuatan peta sebaran karbon

Data yang sudah selesai diolah kemudian dijadikan dasar untuk pembuatan peta dengan menggunakan bantuan software ArcGIS. Dalam membuat peta sebaran bahan organik dilakukan analisis spasial melalui interpolasi data titik sampel yang tersebar di Pulau Lombok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Bahan Organik Tanah

Hasil analisis kandungan bahan organik di tanah sawah Pulau Lombok menggunakan metode *Walkey and Black* dapat dilihat pada Table 1.

Tabel 1.

Data kandungan bahan organik tanah sawah Pulau Lombok menggunakan metode *Walkley and Black*

| | Bahan organik |
|-----------------|---------------|
| Minimal | 1,29% |
| Maksimal | 5,23% |
| Rerata | 2,68% |
| Median | 2,47% |
| Standar deviasi | 0,84 |

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel di atas, tanah sawah di Pulau Lombok memiliki kandungan bahan organik rata-rata kurang dari 3% atau di bawah standar acuan lahan pertanian produktif yaitu 3-6% (Fenton *et al.*, 2008). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa rata-rata kandungan bahan organik tanah sawah di pulau tersebut tergolong rendah. Secara keseluruhan hanya terdapat 2 sampel dari 130 sampel tanah yang memiliki kandungan bahan organik yang tinggi (5,23%). Sehingga hal ini tidak dapat mempengaruhi rerata nilai kandungan bahan organik di wilayah tersebut yang termasuk dalam kategori rendah. Status bahan organik berdasarkan hasil analisis dijabarkan lebih lanjut pada Tabel 2.

Tabel 2 .
Data kandungan bahan organik di tanah sawah Pulau Lombok menggunakan metode *Walkley and Black*.

| Status Standar | C-organik (%)* | B-Organik (%)** | Banyak sampel | Persentase (%) |
|----------------|----------------|-----------------|---------------|----------------|
| sangat rendah | <1 | <1,724 | 10 | 7,69 |
| Rendah | 1-2 | 1,724-3,449 | 98 | 75,38 |
| Sedang | 2-3 | 3,449-5,172 | 20 | 15,38 |
| Tinggi | 3-5 | 5,172-8,62 | 2 | 1,54 |
| sangat tinggi | >5 | >8,62 | 0 | 0,00 |
| Jumlah | | | 130 | 100 |

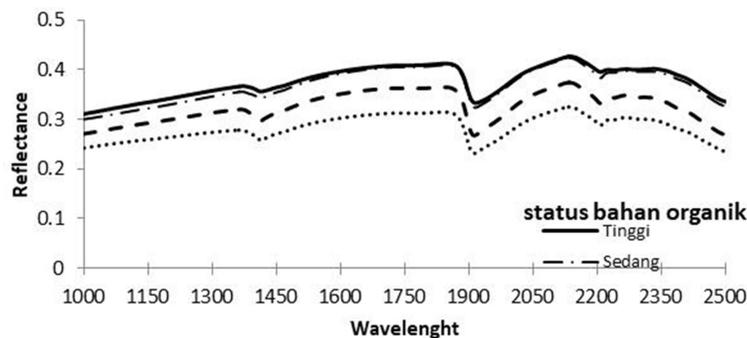
*Sumber: PPT Bogor, 1983

** nilai diperoleh bahan organik dari C-organik x 1,724

Pada tabel tersebut terlihat bahwa tanah sawah di Pulau Lombok memiliki kandungan bahan organik tanah (BOT) dengan status sangat rendah sebanyak 8% dan 75% dengan status rendah. Artinya dari keseluruhan sampel yang digunakan, 83% sampel tanah sawah di pulau tersebut memiliki kandungan bahan organik yang sangat rendah dan rendah. Hal ini menunjukkan bahwa status bahan organik pada tanah sawah di wilayah tersebut tergolong rendah, meskipun terdapat 15% sampel tanah berstatus sedang dan 1% berstatus tinggi. Kondisi yang tidak seimbang antara residu bahan organik dengan laju dekomposisi bahan organik tanah diduga menjadi faktor utama penyebab rendahnya status bahan organik di tanah sawah Pulau Lombok. Menurut McCauley *et al* (2017), laju mineralisasi atau dekomposisi bahan organik yang lebih cepat dibandingkan dengan proses penambahan residu bahan organik dapat menyebabkan penurunan ketersediaan bahan organik di dalam tanah.

Selain itu, kebiasaan buruk petani yang cenderung memindahkan dan membakar sisa-sisa hasil panen (*crop residue*), serta diiringi dengan kurangnya input pupuk organik ke lahan sawah juga berperan dalam mengurangi kandungan bahan organik di wilayah pertanian Pulau Lombok (Apriadi, 2008). Menurut Bot *et al* (2005), berlangsungnya aktivitas pembakaran residu tanaman di lahan pertanian telah mengakibatkan terjadinya proses pengabuan bahan organik yang berdampak pada turunnya persentase jumlah kandungan bahan organik di dalam tanah. Disamping kurangnya input pupuk organik ke lahan budidaya, faktor lain yang dapat menyebabkan rendahnya kandungan bahan organik tanah yaitu pengolahan lahan secara intensif tanpa jeda dan pembaruan lahan (Kusumo *et al.*, 2018).

Fitur Spektrum Tanah



Gambar 1.
Bentuk pantulan cahaya NIRS di tanah sawah Pulau Lombok

Bentuk pantulan cahaya dari sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini secara umum ditampilkan pada Gambar 1. Berdasarkan gambar tersebut terlihat bahwa sampel tanah yang ditembakkan spectrum near infrared dengan panjang gelombang 1000-2500 nm membentuk pola pantulan cahaya yang dapat mengindikasikan kandungan bahan organik dan propertis kimia dari tanah. Terjadinya hal tersebut disebabkan oleh adanya interaksi ikatan molekul O-H, C-H, dan C-O (Cardenas *et al*, 2012). Seperti yang dikemukakan oleh Rossel *et al* (2010) dalam Kusumo *et al* (2018) bahwa signal pantulan cahaya yang menunjukkan kandungan bahan organik berada diantara panjang gelombang 1000-2500 nm.

Tinggi rendahnya pantulan cahaya yang ditunjukkan pada Gambar 1 secara umum lebih dipengaruhi oleh kandungan air pada sampel tanah. Pantulan tertinggi (garis lurus) memiliki kandungan air 4.71%, dan tiga spectrum yang lain masing-masing memiliki kandungan air 4.76%, 5.65% dan 6.02%. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian sebelumnya yang mengemukakan bahwa semakin tinggi kadar air yang terdapat di dalam sampel tanah, maka pantulan cahaya yang dihasilkan oleh sampel tanah akan semakin rendah (Kusumo, 2009; Nocita *et al*, 2012).

Pada gambar di atas terlihat bahwa spectrum cahaya diserap kuat oleh sampel tanah berada pada panjang gelombang 1400 nm, 1900 nm dan 2200 nm. Kuatnya serapan cahaya yang terjadi pada panjang gelombang tersebut dikarenakan tingginya kandungan air (1400 nm dan 1900 nm) dan kandungan O-H pada mineral liat (2200 nm) yang dimiliki oleh sampel tanah (Ben-Dor and Banin, 1995; Rossel *et al*, 2006). Selain itu menurut Clark (1999) tingginya penyerapan cahaya pada gelombang 1400 nm disebabkan karena adanya ikatan OH strengches, sedangkan untuk gelombang 1900 nm diakibatkan oleh adanya vibrasi ikatan H-O-H dengan ikatan OH, sementara itu terjadinya vibrasi ikatan logam-OH dengan ikatan OH juga menjadi penyebab terserapnya cahaya yang tinggi di gelombang 2200 nm.

Akurasi data hasil pengukuran Near Infrared (NIRS)

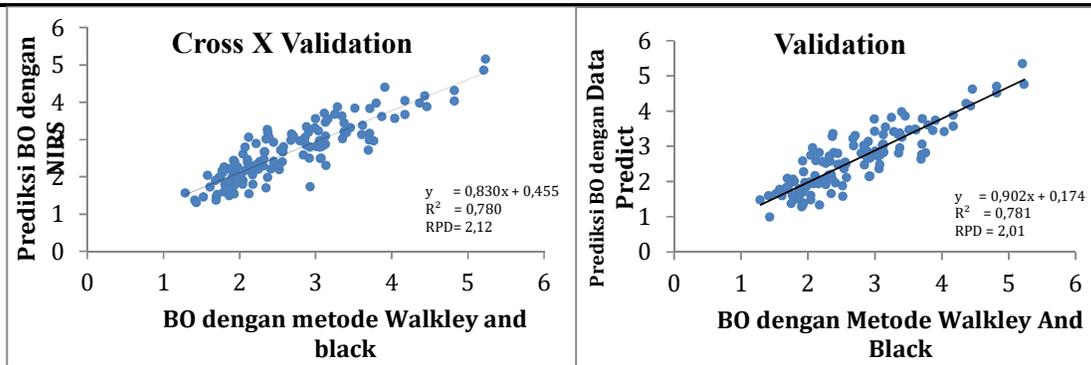
Untuk menguji kelayakan teknologi near infrared (NIRS) dalam mengukur kandungan bahan organik tanah (BOT), maka perlu dilakukan uji statistik untuk mengetahui sejauh mana tingkat keakuratan teknologi tersebut dalam mengukur kandungan BO tanah. Tingkat keakuratan teknologi NIRS dalam mengukur kandungan bahan organik tanah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3.
Hasil uji statistic pengukuran data menggunakan NIRS

| properti | Cross X Validasi | | | Validasi Predict | | |
|----------|------------------|-------|------|------------------|-------|------|
| | R ² | RMSE | RPD | R ² | RMSE | RPD |
| BO | 0,780 | 0,396 | 2,12 | 0,781 | 0,417 | 2,01 |

Pengujian keakuratan teknologi near infrared dilakukan dengan dua metode yaitu cross x validasi dan validasi predict dengan menggunakan data tahun sebelumnya. Hasil yang diperoleh disajikan pada tabel di atas menunjukkan adanya kecocokan diantara keduanya. Hal ini dapat dilihat dari nilai *rasio prediction to deviation* (RPD) pada cross x validasi dan validasi predict berada dikisaran >2, sedangkan untuk koefisien determinan (R²) keduanya memperoleh nilai 0,780. Hal ini menggambarkan bahwa teknologi near infrared memiliki keakuratan relatif baik untuk memprediksi kandungan bahan organik tanah (BOT). Menurut Mallay *et al* 2004, suatu kelompok data yang memiliki nilai R² 0,7-0,8 dan RPD 1,75-2,25 termasuk dalam kategori hasil analisis dengan akurasi sedang. Sementara Chang *et al* (2001) mengklasifikasikan nilai RPD > 2,0 dalam tingkat keakuratan yang relatif baik. Lebih lanjut, pada penelitian sebelumnya yang di lakukan pada kawasan sentra pertanian di Kecamatan Kayangan Lombok - Indonesia menunjukkan bahwa data dengan tingkat keakuratan sedang telah dapat dimanfaatkan untuk menilai kandungan bahan organik tanah (Kusumo *et al*, 2018).

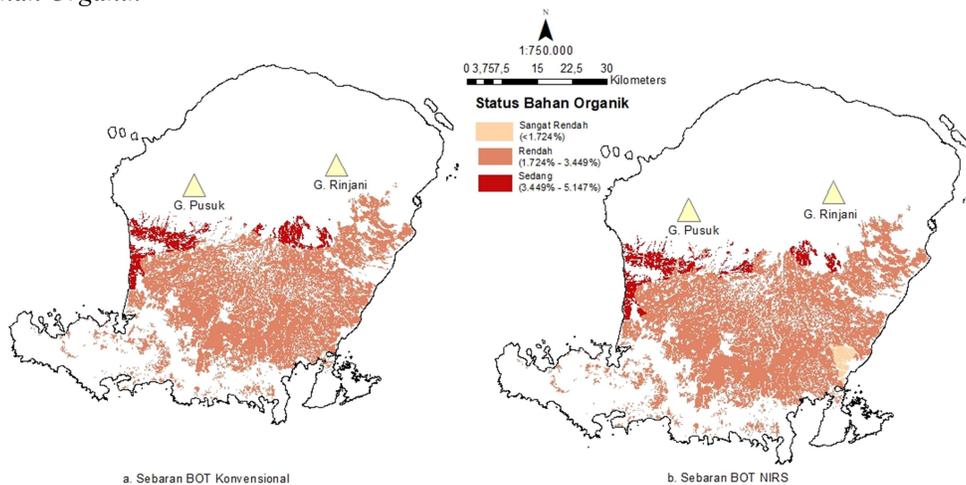
Calibration set yang di tunjukkan pada Gambar 2 dalam penelitian ini menunjukkan hasil yang tergolong baik. Sebagaimana menurut Fidencio *et al* (2002), semakin rendahnya nilai RMSE dan semakin tinggi nilai R² akan menghasilkan *calibration set* yang semakin baik. Selain itu nilai R² yang tinggi dan memiliki kalibrasi yang berbentuk linear dapat menghubungkan vektor pendukung dengan *subset* sampel untuk menetapkan interpolasi data pada dimensi yang cukup luas (Stevens *et al*, 2010). Hasil ini menunjukkan bahwa metode analisis degan NIRS dapat digunakan untuk menganalisis dan menggambarkan keadaan bahan organik di tanah sawah Pulau Lombok.



Gambar 2.

Korelasi data kandungan bahan organik berdasarkan analisis konvensional (Walkley and Black) dan analisis NIRS

Pemetaan Bahan Organik



Gambar 3.

Peta sebaran bahan organik di tanah sawah Pulau Lombok menggunakan metode konvensional (Walkley and Black) (a) dan NIRS (b)

Peta sebaran bahan organik tanah di sawah Pulau Lombok menggunakan metode konvensional dan NIRS dapat dilihat pada Gambar 4.3. Hasil analisis spasial pada kedua peta tersebut menggambarkan bentuk pola sebaran bahan organik tanah (BOT) yang relatif sama. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa near infrared memiliki kemampuan yang baik dalam menilai kandungan bahan organik tanah. Keberhasilan teknologi near infrared dalam mengukur dan memetakan bahan organik telah banyak dilaporkan oleh peneliti sebelumnya (Wetterlind *et al*, 2008; Stevens *et al*, 2010; Rosel, 2011; Kusumo *et al*, 2018).

Terlihat pada peta di atas kandungan bahan organik tanah di Pulau Lombok mengalami peningkatan mendekati wilayah pegunungan. Hal ini diduga disebabkan oleh kondisi iklim yang sesuai untuk mempercepat proses dekomposisi residu tanaman menjadi bahan organik tanah (Ardhana dan Gede, 2012). Rendahnya temperatur dan tingginya curah hujan di kawasan yang mendekati wilayah pegunungan telah mendorong aktivitas mikroorganisme dalam mempercepat proses mineralisasi residu tanaman (Fathizad *et al.*, 2017). Selain itu ketersediaan sumber daya air yang memadai pada suatu wilayah diperkirakan juga berperan dalam menentukan status kandungan bahan organik di kawasan tersebut. Umumnya wilayah pertanian dengan jaringan sumber pengairan yang baik memiliki intensitas penanaman yang lebih tinggi, akibatnya residu tanaman yang terakumulasi lebih banyak tersimpan di dalam tanah (Hayness 2000, Laik *et al.*, 2009, Burton *et al.*, 2007).

Sementara itu pada peta tersebut terlihat bahwa lahan sawah yang semakin menjauhi daerah pegunungan memiliki status bahan organik yang rendah. Kondisi ini disebabkan karena rendahnya curah hujan di daerah tersebut (<100 mm) (Nandini *et al.*, 2011) yang mengakibatkan jarangya vegetasi tanaman penutup (*cover crop*) dan terbatasnya aktivitas pertanian di daerah tersebut. Akibatnya terjadi ketidak seimbangan antara residu tanaman

yang tersedia dengan laju mineralisasi dalam proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme (Soon *et al.*, 2007; Lou *et al.*, 2011). Sehingga akumulasi bahan organik di dalam tanah pada wilayah tersebut menjadi rendah

Tabel 4.
Luas sebaran bahan organik tanah (BOT) di Pulau Lombok berdasarkan teknik analisis konvensional (*Walkley and Black*) dan NIRS

| Status Bahan Organik | Bahan Organik % | Walky and Black | | NIRS | |
|----------------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | Luas (Ha) | Persentase (%) | Luas (Ha) | Persentase (%) |
| Sangat Rendah | <1,724 | - | 0 | 2.027 | 2 |
| Rendah | 1,724 – 3,449 | 110.655 | 91 | 109.932 | 90 |
| Sedang | 3,449 – 5,147 | 11.263 | 9 | 9.960 | 8 |
| Total | | 121.919 | 100 | 121.919 | 100 |

Pada tabel di atas dapat dilihat jumlah luasan sebaran bahan organik tanah di Pulau Lombok dengan tiga kelas status. Berdasarkan analisis spasial yang telah dilakukan untuk menentukan persentase sebaran bahan organik dengan metode konvensional dan NIRS menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda. Hal ini kembali menegaskan bahwa hasil analisis menggunakan NIRS tergolong baik dan layak digunakan sebagai metode analisis bahan organik tanah (BOT). Meskipun pada hasil analisis bahan organik menggunakan metode tersebut terdapat 2% (2.027 Ha) dari luasan lahan sawah Pulau Lombok yang berstatus sangat rendah, Hal ini tidak terlalu mempengaruhi pola sebaran bahan organik tanah (BOT) pada peta yang telah disajikan di atas (Gambar 3). Tabel tersebut juga menunjukkan bahwa status bahan organik sangat rendah hingga rendah memiliki luasan lebih dari 90% (<109.000 Ha) atau 9 kali lebih luas dibandingkan dengan wilayah yang memiliki status bahan organik sedang (10% (<11.000 Ha)). Hasil ini menunjukkan bahwa keadaan lahan sawah pertanian di Pulau Lombok memiliki tingkat kesuburan tanah yang tergolong rendah sebagai akibat dari tidak tercukupinya kandungan bahan organik pada standar lahan pertanian produktif (<3.44%) (Fenton *et al.*, 2008).

Pola sebaran bahan organik tanah (BOT) yang sangat rendah hingga rendah pada peta tersebut berada di bagian selatan tanah sawah Pulau Lombok. Diperkirakan kondisi tersebut terjadi akibat kurangnya ketersediaan air untuk mendukung proses budidaya tanaman di daerah tersebut. Jaringan irigasi yang tersedia di areal tersebut hanya dapat mendukung proses budidaya tanaman sebanyak dua kali masa tanam dalam satu tahun (McClymont *et al.*, 2009). Hal ini diperkirakan menjadi pemicu rendahnya residu tanaman yang dihasilkan di area penanaman tersebut, sehingga bahan organik yang terkandung memiliki persentase sangat rendah dan rendah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kandungan bahan organik tanah (BOT) di sawah Pulau Lombok secara umum memiliki status sangat rendah hingga rendah atau 83% dari total sampel tanah yang digunakan. Teknologi near infrared (NIRS) memiliki akurasi yang cukup kuat dalam memprediksi kandungan bahan organik tanah (BOT) sawah di Pulau Lombok. Hal ini ditunjukkan dari nilai kalibrasi NIRS yang positif dengan menggunakan data prediksi sebelumnya yaitu $R^2=0,781$, $RMSE=0,417$, $RPD=2,01$. Artinya, teknologi tersebut dapat digunakan untuk mengukur dan memetakan kandungan bahan organik di tanah sawah Pulau Lombok. Sebaran bahan organik antara peta hasil analisis dengan metode konvensional (*Walkly and Black*) dengan peta hasil analisis dengan metode NIRS menunjukkan pola yang hampir sama. Dimana terdapat lebih dari 90% luas lahan sawah Pulau Lombok memiliki status kandungan bahan organik tanah sangat rendah dan rendah.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini teknologi near infrared (NIR) yang relatif akurat dalam mengukur bahan organik sehingga dapat digunakan sebagai metode dalam penentuan kandungan bahan organik di Pulau Lombok. Disarankan juga untuk tetap memonitor kandungan bahan organik tanah sawah di Pulau Lombok, agar tidak

semakin berkurang yang kemudian dapat semakin menurunkan produktifitasnya. Dari hasil penelitian ini juga upaya untuk meningkatkan kandungan bahan organik pada tanah sawah di Pulau Lombok, misalnya dengan meningkatkan jumlah pupuk organik yang di berikan ke tanah sawah Pulau Lombok. Selain itu disarankan untuk tidak membakar sisa-sisa bahan organik yang tertinggal di lahan sawah, serta dengan meningkatkan tanaman penutup lahan (*cover crop*).

DAFTAR PUSTAKA

- Apriadi Selamet, 2008. Kandungan Bahan Organik Sebagai Dasar Pengolahan Tanah Di Lahan Kering Madura. *Embrio Vol.5 No 2*. ISSN 0216-0188.
- Ardhana dan I. P. Gede. 2012. *Ekologi Tumbuhan*. Udayana University Press. Bali.
- Ben-Dor, E. and Banin, A., 1995. Near-infrared analysis as a rapid method to simultaneously evaluate several soil properties. *Soil Science Society of America Journal*, 59(2), pp.364-372.
- Bot, A. and Benites, J., 2005. The importance of soil organik matter: key to drought-resistant soil and sustained food production (No. 80). Food & Agriculture Org.
- Budi, S dan S. Sari. 2015. *Ilmu dan Implementasi Kesuburan tanah*. UMM Press. Malang
- Cárdenas Espitia, V., Blanco Romía, M. and Alcalà Bernàrdez, M., 2012. Use of NIR spectroscopy and multivariate process spectra calibration methodology for pharmaceutical solid samples analysis
- Chang, C. W., Laird, D. A., Mausbach, M. J., & Hurburgh, C. R. 2001. Near infrared reflectance spectroscopy–principal components regression analyses of soil properties. *Soil Science Society of America Journal*, 65(2), 480-490.
- Clark, R. N. 1999. Spectroscopy of rocks and minerals, and principles of spectroscopy. *Manual of remote sensing*, 3(3-58), 2-2.
- Fathizad, H., Tazeh, M., Kalantari, S., Shojaei, S. 2017. The Investigation of patio temporal Variations of Land Surface Temperature Based on Land Use Change Using ND VI in South west of Iran. *Journal of Africa Earth Science* 134 (2017) 249-256.
- Fenton, M., Abel, C., & Ketterings, Q. 2008. Nutrient Management Spear Program. <http://nmsp.css.cornell.edu/>. [Diakses: 20 Oktober 2018].
- Fidêncio, P. H., Poppi, R. J., de Andrade, J. C., & Cantarella, H. 2002. Determination of organik matter in soil using near-infrared spectroscopy and partial least squares regression. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 33(9-10), 1607-1615.
- Gholizade A, mohammad Mehdi, and lubos Boruvka. 2013. Visible and near infrared reflectance spectroscopy to determine chemical properties of paddy soils. *Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.11 (2)*: 859-866. 2013
- Hanafiah, K. A. 2012. *Dasar-dasar ilmu tanah*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Irwan, A., Yadi, J., Zulaida. 2016. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Perubahan Sifat Kimia Andisol, Pertumbuhan Dan Produksi Gandum. *Jurnal Kawista* 1(1):1-9
- Kusumo, B. H. 2009. Development of field techniques to predict soil carbon, soil nitrogen and root density from soil spectral reflectance. Unpublished doctoral thesis. Massey University, Palmerston North, New Zealand
- Kusumo, B. H., Sukartono, and Bustan. 2018. The rapid measurement of soil carbon stock using near-infrared technology. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 129, No. 1, p. 012023)*. IOP Publishing.
- McCauley, A., Jones, C., & Olson-Rutz, K. 2017. Soil pH and organik matter. *Nutrient management module*, 8, 1-12.

- McClymont, D., Zhang, X., Duta, S., White, S., Yasin, I., Idris, H., Yakin, A., Ma'shum, M., Suriadi, A., Surana., & Keerthisinghe, G. 2009. project Seasonal climate forecasting for better irrigation system management in Lombok, Indonesia. Canberra: ACIAR
- Murphy, B. W. 2015. Impact of soil organik matter on soil properties—a review with emphasis on Australian soils. *Soil Research*, 53(6), 605-635.
- Nandini, R., & Narendra, B. H. 2011. Kajian Perubahan Curah Hujan, Suhu dan Tipe Iklim Pada Zone Ekosistem di Pulau Lombok . *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 8(3), 228-244.
- Nocita, M., Stevens, A., Noon, C., & van Wesemael, B. 2012. Prediction of soil organic carbon for different levels of soil moisture using Vis-NIR spectroscopy. *Geoderma*, 199, 37-42.
- Rezkita Muhammad, 2018. Pemetaan bahan organik tanah sawah pulau Lombok Menggunakan Near Infrared Spectroscopy. Mataram: fakultas pertanian universitas mataram.
- Rinjawan, M.S.S. 2017. Penilaian Status C-Organik di Tanah Sawah Pulau Lombok Menggunakan Teknologi Near Infrared. Mataram: Fakultas Pertanian Universitas Mataram.
- Rossel, R. A.V, Bui, E. N., De Caritat, P., & McKenzie, N. J. 2010. Mapping iron oxides and the color of Australian soil using visible–near-infrared reflectance spectra. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 115(F4).
- Rossel, R. V., & Chen, C. 2011. Digitally mapping the information content of visible–near infrared spectra of surficial Australian soils. *Remote Sensing of Environment*, 115(6), 1443-1455.
- Rossel, R.V., Walvoort, D.J.J., McBratney, A.B., Janik, L.J. and Skjemstad, J.O. 2006. Visible, near infrared, mid infrared or combined diffuse reflectance spectroscopy for simultaneous assessment of various soil properties. *Geoderma*, 131(1), pp.59-75.
- Soon, Y.K, M.A. Arshad, A. Haq and N. Lupwayi. 2007. The influence of 12 years of tillage and crop rotation on total and labile organic carbon in a sandy loam soil. *Soil and Tillage Research*. 95 : 34-46
- Stenberg, B., Rossel, R. A. V., Mouazen, A. M., & Wetterlind, J. 2010. Chapter five-visible and near infrared spectroscopy in soil science. *Advances in agronomy*, 107, 163-215.
- Stevens, A., Udelhoven, T., Denis, A., Tychon, B., Liou, R., Hoffmann, L., & Van Wesemael, B. 2010. Measuring soil organik carbon in croplands at regional scale using airborne imaging spectroscopy. *Geoderma*, 158(1-2), 32-45.
- Takasaki, M., 1981. Pengukuran Topografi dan Teknik Pemetaan. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Utomo, M., Sabrina, T., Lumbanraja, J. and Rusman, B., 2016. Ilmu Tanah: Dasar-dasar dan Pengelolaan. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Waiser TH, Morgan CL, Brown DJ, Hallmark CT (2007) In situ characterization of soil clay content with visible near-infrared diffuse reflectance spectroscopy. *Soil Sci Soc Am J* 71: 389–396.
- Wetterlind, J., Stenberg, B., & Söderström, M. 2008. The use of near infrared (NIR) spectroscopy to improve soil mapping at the farm scale. *Precision Agriculture*, 9(1-2), 57-69.