

PEMETAAN WILAYAH LAHAN KERING MENGGUNAKAN PENGINDERAAN JAUH DI KOTA KUPANG

Tio G. N. Mooy, Frederika R. Ngana, Albert Z. Johannes dan Jehunias L. Tanesib

Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adi Sucipto-

Penfui, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur. Kode Pos 85148, Indonesia

E-mail: tiomooy.tm@gmail.com

Abstrak

Lahan kering merupakan sumber daya yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan, baik untuk tanaman pertanian, hortikultura, perkebunan maupun peternakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui lokasi lahan kering dengan bantuan data penginderaan jauh dan menghitung luas lahan kering di Kota Kupang. Penelitian ini menggunakan citra satelit Landsat 8 yang diklasifikasikan dengan metode Support Vector Machine (SVM) untuk memetakan wilayah lahan kering. Dua metode dari band komposit yang berbeda digunakan untuk mengklasifikasikan tutupan lahan. Tutupan lahan kering di Kota Kupang terdiri dari lahan tegal/kebun, ladang/huma, perkebunan, ditanami pohon/hutan rakyat, padang penggembalaan, hutan, sementara tidak diusahakan, dan lain-lain. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa Kota Kupang memiliki potensi wilayah lahan kering berdasarkan hasil klasifikasi metode 1 (false color composite band 7,5,3) adalah 7.727,76 ha dan metode 2 (color infrared band 5,4,3) memiliki luas 7.74,91 ha. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa penginderaan jauh dapat digunakan untuk memetakan potensi wilayah lahan kering yang ada di Kota Kupang.

Kata kunci: lahan kering, penginderaan jauh, landsat 8, support vector machine (SVM).

Abstract

Dryland is a resource that has great potential for agriculture development, both for crops, horticulture, plantations, and livestock. This study aims to map and calculate the area of dryland in Kupang City using remote sensing. This study uses Landsat 8 satellite imagery for mapping the dryland using the Support Vector Machine (SVM) method. Two methods of two different band composites were used to classify the landcover maps. The landcover maps were divided into dry fields/gardens, farms/Huma, plantations, planted trees/people's forest, pastures, state forests, while not being cultivated, and others. The result shows that Kupang city has the potential dryland based on the classification results of method 1 (false-color composite bands 7.5.3) is 7,727.76 ha, and the classification result of method 2 (color infrared bands 5.4.3) is 7,74.91 ha. These results show that remote sensing can be used to map the potential dryland in Kupang city.

Keywords: dry land, remote sensing, landsat 8, Support Vector Machine (SVM)

PENDAHULUAN

Pemanfaatan citra satelit multispektral untuk pemetaan pada suatu wilayah sudah sering dilakukan. Bentuk pemanfaatan yang digunakan salah satunya ialah untuk pemetaan wilayah lahan kering. Jenis citra multispektral yang umum digunakan adalah landsat [1]. Lahan kering didefinisikan sebagai suatu hamparan lahan yang tidak pernah digenangi atau tergenang air pada sebagian besar waktu dalam setahun [2]. Potensi lahan kering di Indonesia adalah sebesar 148 juta ha [3]. Sedangkan luas lahan kering di wilayah Provinsi Nusa Tenggara Timur sebesar 3.852.726 ha [4] yang tersebar di beberapa kabupaten dan kota. Kota Kupang memiliki luas wilayah lahan kering yang terkecil sebesar 7284 ha [4].

Penggunaan teknik interpretasi citra dengan memanfaatkan citra Landsat sebagai sumber data untuk mendapatkan data-data lapangan lebih efektif bila dibandingkan dengan cara terestrial. Waktu dan tenaga yang dibutuhkan relatif lebih sedikit, karena citra tersebut mampu menyajikan kenampakan keruangan secara menyeluruh dan akurat. Teknologi satelit berperan besar dalam perkembangan aplikasi ilmu penginderaan jauh, terutama untuk mengetahui informasi tentang permukaan bumi.

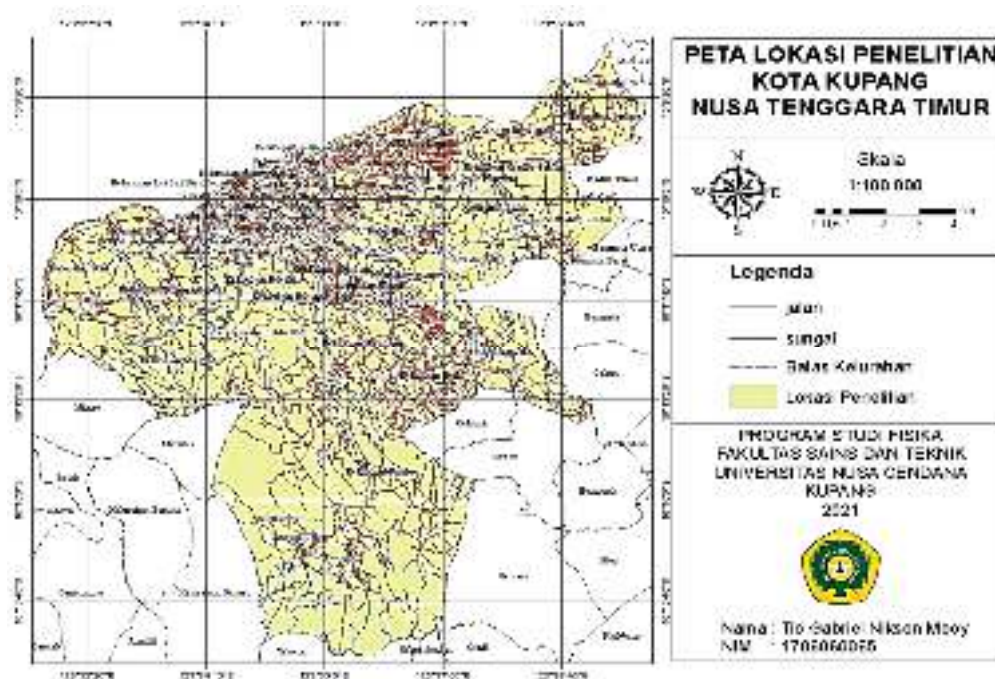
Pemetaan lahan kering telah dilakukan oleh Koto [1] di Kabupaten Boalemo, Propinsi Gorontalo menggunakan citra landsat 8 yang di klasifikasikan dengan metode *Support Vector Machine* (SVM). SVM adalah klasifikasi terbimbing non-parametrik yang dapat digunakan untuk mengelaskan citra satelit, yang diperuntukkan untuk berbagai macam pemetaan [5]. Secara sederhana, *Support Vector Machine* (SVM)

dapat dijelaskan sebagai usaha mencari hyperplane- hyperplane terbaik yang berfungsi sebagai pemisah dua buah class pada input space dengan mengukur margin hyperplane tersebut dan mencari titik maksimalnya. Margin adalah jarak antara hyperplane tersebut dengan pattern terdekat dari masing-masing kelas yang disebut sebagai *support vector* [6]. Objek *support vector* sangat sulit di klasifikasikan karena posisi nya yang overlapping dengan kelas lainnya. Maka untuk menemukan hyperlane yang paling optimal oleh SVM digunakan perhitungan dari *support vector* saja [7].

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan lahan kering yang ada di Kota Kupang dengan metode SVM. Pemetaan lahan kering di Kota Kupang perlu dilakukan untuk melihat potensi lahan kering yang ada dilapangan berdasarkan hasil klasifikasi dari citra satelit penginderaan jauh. Teknologi penginderaan jauh menjadi salah satu cara efektif yang dapat digunakan untuk memonitoring bagaimana perubahan penggunaan lahan terjadi pada suatu wilayah, begitu juga pada lahan kering di Kota Kupang. Pada penelitian ini, untuk memetakan wilayah lahan kering di Kota Kupang digunakan data citra satelit, dan di klasifikasikan sesuai dengan kriteria lahan kering yang di gunakan oleh Dinas pertanian Kota Kupang.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur (Gambar 2) tahun 2021. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data survey lapangan (*ground check*) dan Citra Landsat 8 perekaman tanggal 31 Agustus 2020 dan Peta RBI digital wilayah adminstrasi Kota Kupang. Alat yang digunakan yaitu seperangkat komputer, GPS, perangkat lunak (*software*) Microsoft Excel 2013, SAGA GIS 7.9.0 dan QGIS 3.16.8.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu pengumpulan data penginderaan jauh yang didapat melalui www.earthexplorer.usgs.gov data yang didownload merupakan citra Landsat 8, peta RBI digital wilayah Kota Kupang yang didapat melalui situs Indonesia Geospatial Portal, dan data GPS dimana teknik pengumpulan data ini dilakukan dengan melakukan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala atau fenomena yang ada pada lokasi wilayah penelitian. Pada penelitian ini pengumpulan data GPS penting dilakukan untuk mengetahui, mencatat dan mendokumentasikan gejala-gejala tipe tutupan lahan yang ada di lapangan. Informasi tipe lahan kering di lakukan berdasarkan kriteria dari Dinas Pertanian Kota Kupang.

Analisis Data

Tahapan analisis data dibagi atas preprocessing citra (penggabungan saluran, pemotongan citra), pengolahan data lapangan dan klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) metode SVM (klasifikasi kelas tutupan lahan dan pemetaan lahan kering).

Pengolahan data lapangan dilakukan untuk mengeskrak setiap data tutupan lahan hasil perekaman GPS yang didapat di lapangan ke dalam kelas klasifikasi penggunaan lahan. Kelas klasifikasi dibuat sesuai dengan karakteristik penggunaan lahan di wilayah Kota Kupang. Informasi mengenai karakteristik penggunaan lahan ini didapatkan melalui Dinas Pertanian Kota Kupang. Kelas klasifikasi penggunaan lahan dibagi menjadi ditanami pohon, hutan, ladang/huma, perkebunan, padang penggembalaan, tegal/kebun, sementara tidak diusahakan, pemukiman, sawah, tubuh air dan lainnya. Dari hasil analisis penggunaan lahan yang diperoleh, kemudian dapat dilakukan penentuan potensi lahan kering yang ada di wilayah Kota Kupang.

Kemudian, data lahan kering hasil pemetaan dibandingkan dengan data lahan penggunaan lahan kering di Kota Kupang (Tabel 1).

Tabel 1. Penggunaan Lahan Kering di Kota Kupang dari tahun 2016-2019[8]

No	Penggunaan Lahan	Luas Lahan Kering (Ha)			
	Kering	2016	2017	2018	2019
1	Tegal/Kebun	724	629	614,50	611
2	Ladang/Huma	406	300	298,00	298
3	Perkebunan	63	57	57,00	57
4	Ditanam pohon/ Hutan rakyat	1.330	1.491	1.479	1.478
5	Padang penggembalaan/ Padang rumput	1.142	1.164	1.160	1.155
6	Hutan Negara	347	145	145	145
7	Sementara tidak diusahakan	1.076	1.071	1.063	1.053
8	Lainnya	2.837	2.596	2.595	2.487
	Luas lahan kering	7.925	7.453	7.411,50	7.284

Berdasarkan informasi dari Dinas Pertanian Kota Kupang, tipe tutupan lahan kering di Kota Kupang ditunjukkan pada Gambar 3.



Tegal/Kebun



Ladang/Huma



Perkebunan Jambu Mete



Ditanami Pohon/Hutan Rakyat



Padang Pengembalaan/Padang Rumput



Hutan Negara



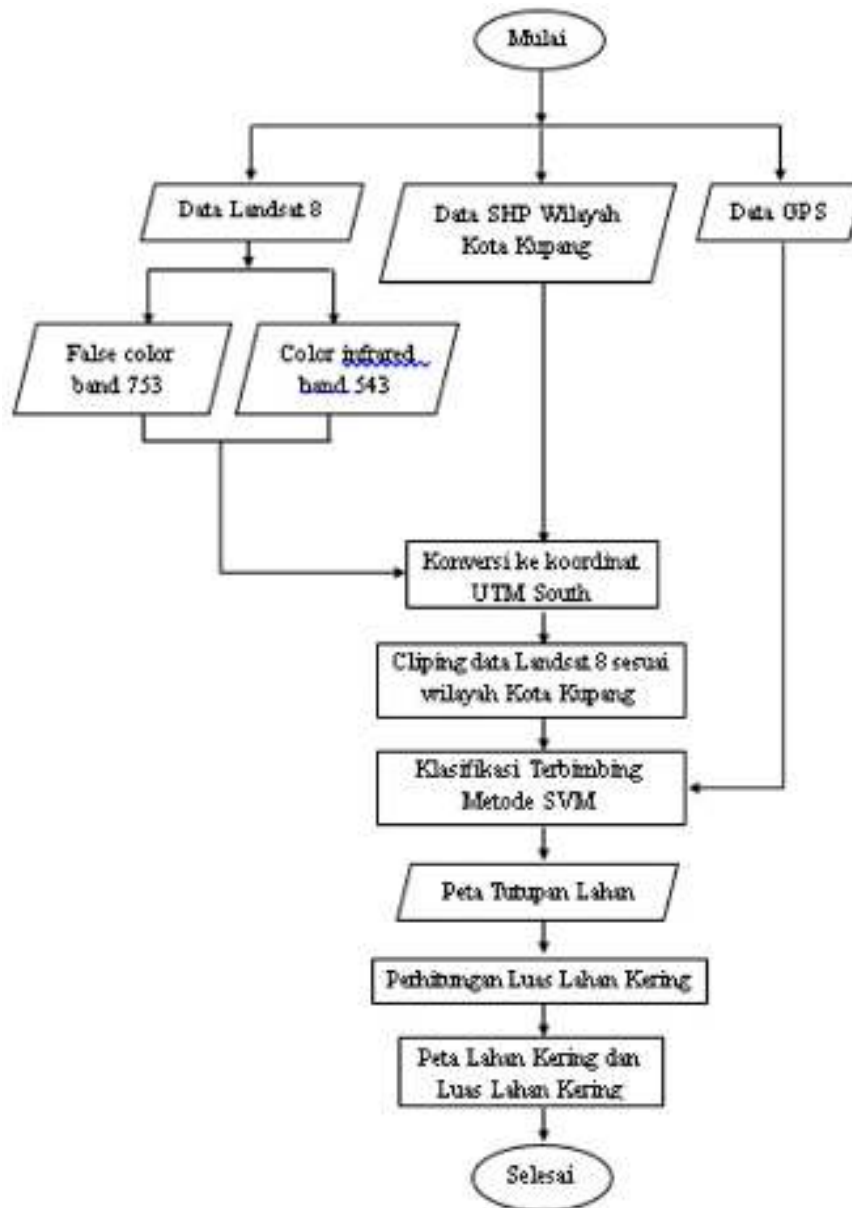
Sementara tidak diusahakan



Tubuh air dan lainnya

Gambar 2. Tipe lahan kering di Kota Kupang

Diagram alir penelitian di tunjukkan pada Gambar 4. di bawah ini.



Gambar 3. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

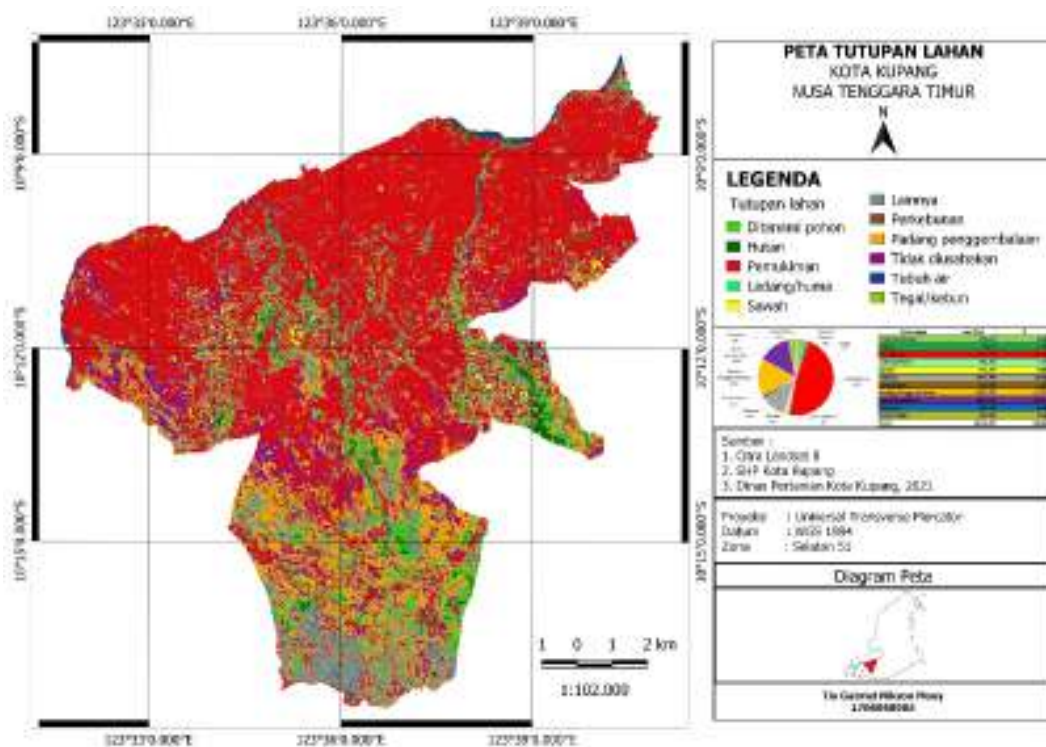
Klasifikasi tutupan lahan dan penggunaan lahan pada wilayah penelitian kali ini berdasarkan informasi penggunaan lahan kering di Kota Kupang oleh Dinas Pertanian Kota Kupang. Lahan kering dibagi menjadi 8 jenis tutupan lahan yaitu; ditanami pohon, hutan, ladang/huma, perkebunan, padang penggembalaan, tegal/kebun, tidak diusahakan, dan lainnya., serta menggunakan dua kombinasi citra yaitu false color composite (753) untuk metode 1 dan color infrared (543) untuk metode 2.

Klasifikasi Peta Penggunaan Lahan

Klasifikasi multispektral menggunakan metode SVM menghasilkan sebelas jenis penggunaan lahan di Kota Kupang, yaitu; ditanami pohon, hutan, ladang/huma, perkebunan, padang penggembalaan, tegal/kebun, tidak diusahakan, pemukiman, sawah, tubuh air dan lainnya. Klasifikasi penggunaan lahan dengan metode 1 (false color composite 753) dan metode 2 (color infrared 543) ini disajikan pada Tabel 2, dan peta penggunaan lahan kering metode 1 (false color composite 753) saat ini disajikan pada Gambar 5.

Tabel 2. Luas penggunaan lahan kering metode 1 dan 2

Keterangan	Metode 1		Metode 2	
	Luas (Ha)	%	Luas (Ha)	%
Ditanami Pohon	578,52	7,49%	984,42	12,50%
Hutan	272,7	3,53%	173,97	2,21%
Ladang/Huma	194,31	2,51%	208,26	2,64%
Lainnya	1571,85	20,34%	1.107,09	14,06%
Perkebunan	221,58	2,87%	141,66	1,80%
Padang	2.406,87	31,15%	2.706,03	34,36%
Penggembalaan	2.092,05	27,07%	1.872,45	23,78%
Tidak diusahakan	389,88	5,05%	681,03	8,65%
Tegal/Kebun				
Total	7.727,76	100,00%	7.874,91	100,00%



Gambar 4. Peta penggunaan lahan dengan metode 1

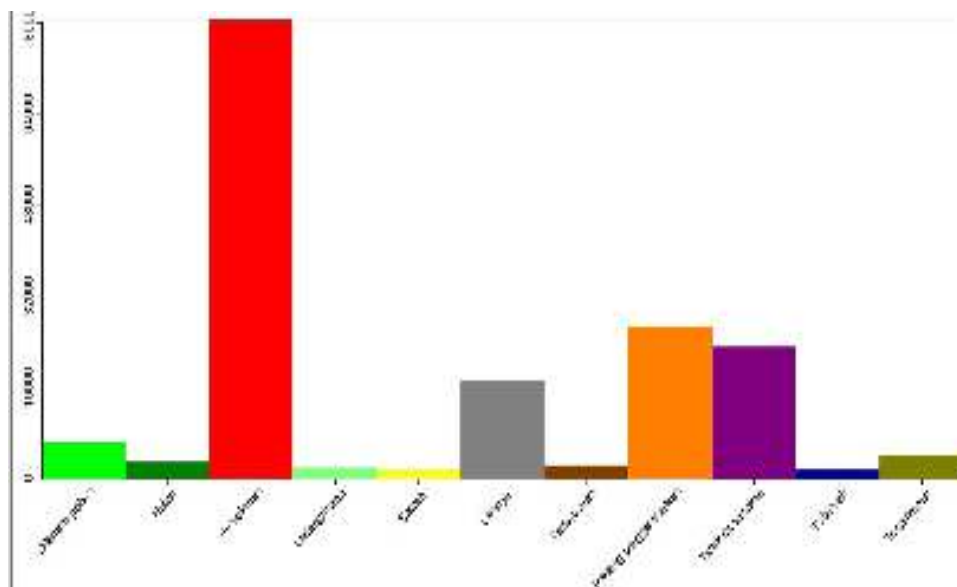
Hasil klasifikasi penggunaan lahan dengan metode SVM menunjukkan wilayah tubuh air terdiri atas sungai dan air dangkal. Air dangkal terdapat pada daerah yang memiliki potensi air seperti cekdam, tambak, kolam, empang, rawa dan lain-lain yang diklasifikasikan sebagai tanah yang tergenang air. Tubuh air menempati luas wilayah terkecil, yaitu 146,25 ha. Perkebunan yang terdapat di wilayah penelitian berupa tanaman kelapa dan kacang mete. Perkebunan menempati luas wilayah pada Kota Kupang yaitu sebesar 221,58 ha.

Penggunaan lahan yang ditanami pohon memiliki luas wilayah 578,52 ha. Lahan yang ditanami pohon merupakan lahan yang berdiri di atas tanah milik masyarakat, dimana lahan tersebut terdiri atas pepohonan yang berada di daerah datar dan cenderung berada dekat dengan pemukiman. Penggunaan lahan tegal/kebun merupakan lahan bukan sawah (lahan kering) yang ditanami tanaman semusim atau tahunan dan terpisah dengan halaman sekitar rumah atau pemukiman serta penggunaannya tidak berpindah-pindah. Ladang/huma adalah lahan bukan sawah (lahan kering) yang biasanya ditanami tanaman musiman dan penggunaannya hanya semusim atau dua musim, kemudian akan ditinggalkan bila sudah tidak subur lagi (berpindah-pindah). Dimana beberapa tahun kemudian lahan ini kemungkinan akan dikerjakan kembali jika sudah subur. Komposit citra false color composite 753 pada lahan tegal/kebun dan ladang/huma nampak memiliki warna yang mirip namun lahan tegal/kebun memiliki kenampakan warna hijau kecoklatan dan menempati luas wilayah 389,88, sedangkan ladang/huma memiliki kenampakan hijau keabu-abuan serta menempati luas wilayah 194,31 ha.

Penggunaan lahan sawah memiliki luas wilayah 151,47 ha. Kenampakan lahan persawahan pada citra Landsat 8 berupa lahan relatif datar, lahan persawahan nampak berupa tanaman padi yang baru tumbuh, dan pada beberapa lahan masih tergenang air. Komposit citra false color composite 753 lahan persawahan nampak berwarna ungu tua. Hutan menempati luas wilayah 272,7 ha. Hutan di wilayah penelitian dimasukkan dalam kategori hutan lebat dan berada pada wilayah ketinggian 300 mdpl keatas. Komposit citra false color composite 753 lahan pada hutan nampak berwarna hijau tua.

Klasifikasi padang penggembalaan menempati luas wilayah 2.406,87 ha. Padang penggembalaan merupakan penggunaan lahan terluas setelah pemukiman yang didominasi tanaman padang rumput dan tempat dilepasnya ternak peliharaan. Tutupan lahan yang sementara tidak diusahakan memiliki luas 2.092,05 merupakan lahan kosong. Dan lahan lainnya yang merupakan jenis lahan kering di kota kupang memiliki luas 1571,85 ha dan umumnya merupakan lahan kosong.

Klasifikasi pemukiman (lahan bukan pertanian) merupakan wilayah dengan penggunaan lahan terluas di Kota Kupang. Pemukiman mempunyai luas wilayah 7.233,93 ha yang terdapat di hampir diseluruh Kota Kupang. Menggunakan citra komposit FCC 753, pemukiman nampak berwarna ungu dengan nilai pantulan yang tinggi. Diagram jumlah piksel untuk tiap penggunaan lahan citra false color composite 753 di Kota Kupang disajikan pada Gambar 6.



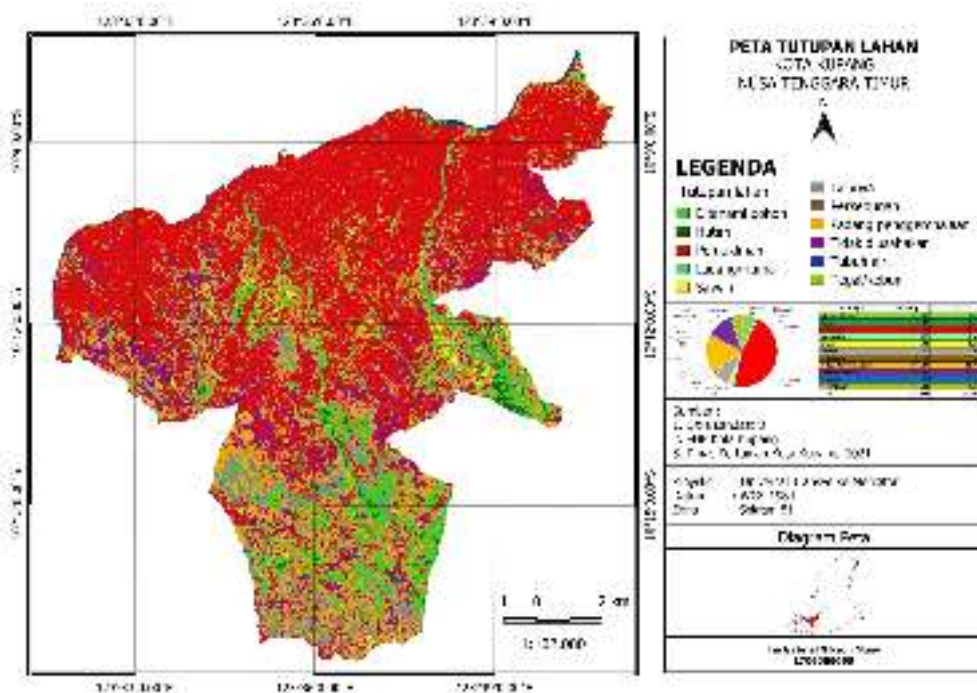
Gambar 5. penggunaan lahan berdasarkan jumlah piksel dengan metode 1

Sedangkan hasil klasifikasi penggunaan lahan dengan metode SVM color infrared (543). Tubuh air masih menempati luas wilayah terkecil, yaitu 139,05 ha. Perkebunan menempati luas wilayah pada Kota Kupang sebesar 141,66 ha. Penggunaan lahan yang ditanami pohon memiliki luas wilayah 984,42 ha. Lahan yang ditanami pohon memiliki kenampakan komposit citra infrared 543 berwarna merah. Lahan

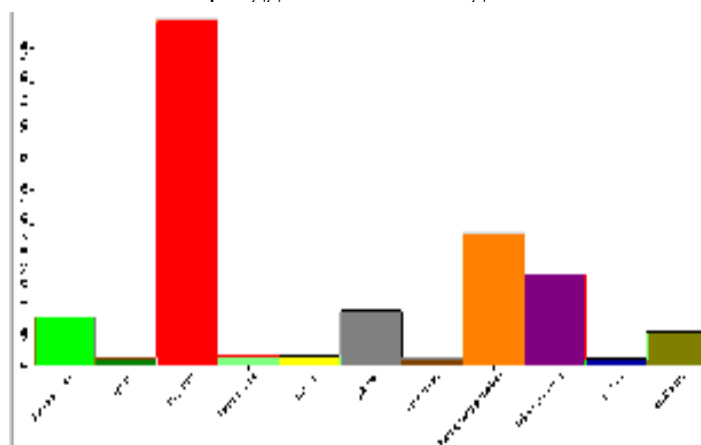
tegal/kebun memiliki kenampakan warna merah muda dan menempati luas wilayah 681,83, sedangkan ladang/huma memiliki kenampakan coklat serta menempati luas wilayah 208,26 ha.

Klasifikasi padang penggembalaan menempati luas wilayah 2.706,03 ha, memiliki kenampakan warna hijau. Penggunaan lahan sawah memiliki luas wilayah 191,79 ha. Komposit citra color infrared 543 lahan persawahan nampak hijau seperti lahan padang penggembalaan namun memiliki intensitas warna yang lebih rendah. Hutan menempati luas wilayah 173,97 ha. Komposit citra color infrarede 543 lahan pada hutan nampak berwarna merah kecoklatan.

Tutupan lahan yang sementara tidak diusahakan memiliki luas 1.872,45 ha, memiliki kenampakan komposit color infrared 543 berwarna coklat muda. Dan lahan lainnya yang merupakan jenis lahan kering di kota kupang memiliki luas 1.107,09 ha dan memiliki warna abu-abu. Sama seperti hasil klasifikasi citra komposit FCC 753, pada citra komposit color infrared 543, pemukiman (lahan bukan pertanian) merupakan wilayah dengan penggunaan lahan terluas di Kota Kupang. Pemukiman mempunyai luas wilayah 7.053,66 ha yang terdapat di hampir diseluruh Kota Kupang. Pemukiman nampak berwarna biru dengan nilai pantulan yang tinggi. Peta penggunaan lahan komposit citra color infrared 543 disajikan pada Gambar 7 dan diagram jumlah piksel untuk tiap penggunaan lahan di Kota Kupang disajikan pada Gambar 8.



Gambar 7. Peta penggunaan lahan dengan metode 2



Gambar 6. Penggunaan lahan berdasarkan jumlah piksel dengan metode 2

Klasifikasi Peta Lahan Kering

Budidaya pertanian tanaman pangan dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu pertanian lahan basah (sawah) dan pertanian lahan kering. Klasifikasi lahan kering dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak pengolah citra SAGA GIS 7.9.0. Pada klasifikasi penggunaan lahan, Kota Kupang dibagi atas 11 kelas penggunaan lahan, yaitu; di tanami pohon, hutan, ladang/huma, perkebunan, padang penggembalaan, tegal/kebun, tidak diusahakan, pemukiman, sawah, tubuh air dan lainnya.

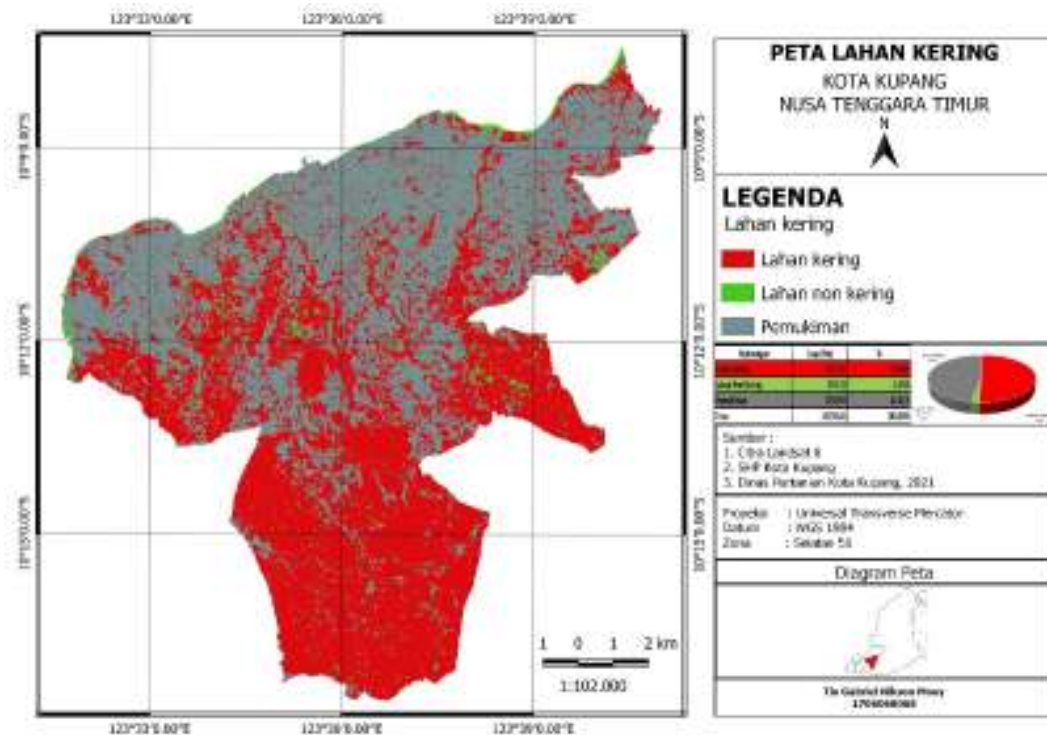
Berdasarkan klasifikasi penggunaan lahan, maka dapat disimpulkan bahwa wilayah lahan kering bukan merupakan wilayah pemukiman, pertanian lahan basah (sawah) dan tubuh air. Hasilnya yaitu peta lahan kering dalam bentuk raster, yang terbagi atas tiga kelas yaitu lahan kering, lahan non kering (sawah, tubuh air) dan pemukiman. Lahan kering diklasifikasikan terdiri atas 8 tutupan lahan yaitu ditanami pohon, hutan, ladang/huma, perkebunan, padang penggembalaan, tegal/kebun, tidak diusahakan dan lainnya. Luas total lahan kering pada Kota Kupang berkisar 7.727,76 ha untuk komposit citra false color composite 753, sedangkan komposit citra color infrared memiliki luas total berkisar 7.874,91.

Wilayah lahan kering terdapat hampir pada seluruh Kota Kupang dan didominasi pada topografi yang relatif tinggi, umumnya diantara 100-300 mdpl. Klasifikasi lahan kering disajikan pada Tabel 3.

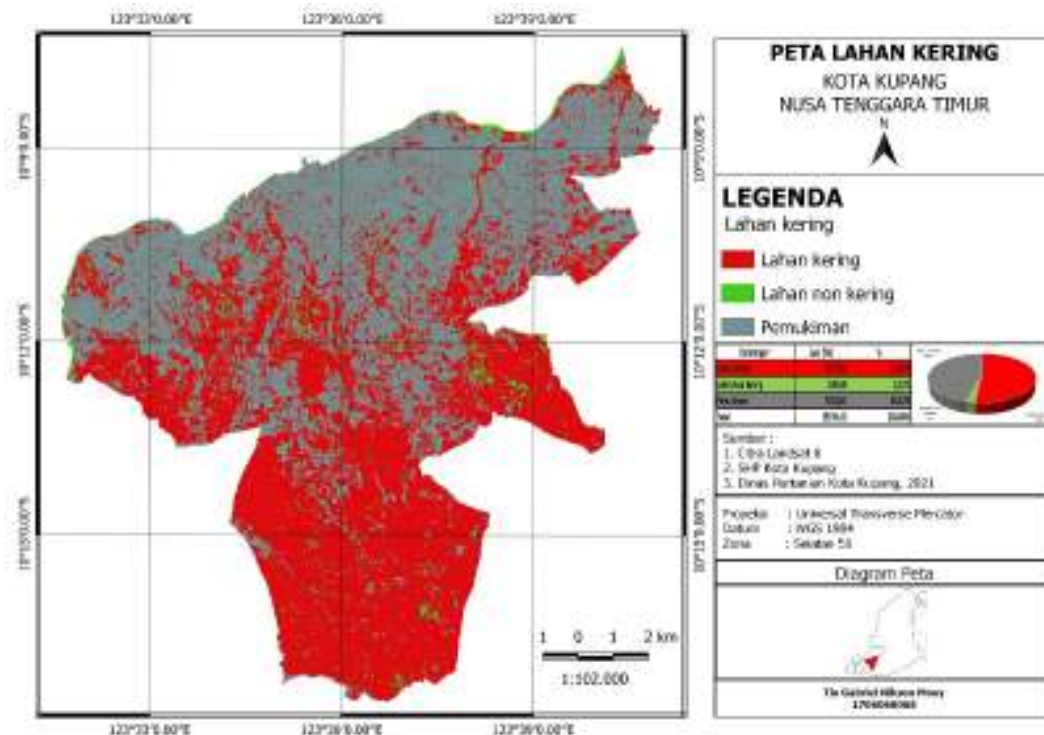
Tabel 3. Tabel luas lahan kering di Kota Kupang

Keterangan	False color composite 753		Color infrared 543	
	Luas (Ha)	%	Luas (Ha)	%
Lahan Kering	7727,76	50,64%	7874,91	51,61%
Lahan Non Kering	297,72	1,95%	330,84	2,17%
Pemukiman	7233,93	47,41%	7053,66	46,22%
Total	15259,41	100,00%	15259,41	100,00%

Peta wilayah lahan kering disajikan pada Gambar 9 dan 10 dibawah ini.



Gambar 8. Peta lahan kering di Kota Kupang dengan metode 1



Gambar 9. Peta lahan kering Kota Kupang dengan metode 2

Hasil klasifikasi SVM dengan menggunakan false color composite band 7,5,3 dan color infrared band 5,4,3 menunjukkan luas lahan kering di Kota Kupang berbeda dengan luas lahan kering dari data Dinas Pertanian Kota Kupang. Dikarenakan Dinas Pertanian Kota Kupang mencatat lahan kering yang sudah digunakan untuk pertanian. Sedangkan dari penelitian ini, dapat di ketahui potensi lahan kering yang ada di Kota Kupang baik yang sudah di gunakan untuk pertanian maupun belum di gunakan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa data penginderaan jauh dapat digunakan untuk memetakan wilayah lahan kering yang ada di Kota Kupang. Lahan kering tersebar pada sebagian wilayah Kota Kupang dan memiliki luas 7.727,76 ha untuk metode 1 dan 7.874,91 ha untuk metode 2. Kedua metode ini menunjukkan hasil yang berbeda untuk pemetaan wilayah lahan kering di Kota Kupang. Tetapi hasil pemetaan dari kedua metode ini dapat menunjukkan luas potensi wilayah lahan kering di kota Kupang. Dimana luas wilayah lahan kering dari hasil pemetaan lebih besar dari luas lahan kering berdasarkan laporan penggunaan lahan kering Dinas Pertanian Kota Kupang. Hal ini menunjukkan bahwa wilayah kota Kupang masih memiliki potensi luas lahan kering yang belum digunakan.

Saran

Penelitian ini mengambil lokasi *training site* untuk 11 sampel lokasi tutupan lahan di Kota Kupang. Untuk penelitian selanjutnya di sarankan untuk mengambil lebih banyak *training site*. Sehingga luas lahan kering yang di peroleh lebih akurat

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dinas Pertanian Kota Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur yang telah memberikan bantuan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Koto AG.2017. Pemetaan Wilayah Lahan Kering Menggunakan Data Penginderaan Jauh. Jurnal Akademika. 6(2).
2. Mulyani A, Mamat H.2019.Pengelolaan lahan kering beriklim kering untuk pengembangan jagung di Nusa Tenggara. Jurnal sumberdaya lahan.13(1):41-52.
3. Helviani H, Juliatmaja AW, Bahari DI, Masitah M, Husnaeni H.2021.Pemanfaatan dan optimalisasi lahan kering untuk pengembangan budidaya tanaman palawija di desa Puday kecamatan Wongeduku kabupaten Koname Provinsi Sulawesi Tenggara. Jurnal Mitra Mahajana: Jurnal Pengabdian Masyarakat.2(1):49-55.
4. BPS Nusa Tenggara Timur.2020. Luas Penggunaan Lahan Sawah dan Lahan Kering Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur (Hektar) 2019.
5. Firmansyah S, Gaol JL, Susilo SB.2019.Perbandingan klasifikasi SVM dan Decision Tree untuk pemetaan mangrove berbasis objek menggunakan citra satelit Sentinel-2B di Gili Sulat, Lombok Timur. Journal of Natural Resources Environmental Management. 9(3):746-57.
6. Ariyantoni J, Rokhmana CA.2020.Evaluasi polarisasi citra SAR (SYNTHETIC APERTURE RADAR) untuk klasifikasi obyek tutupan lahan. Jurnal Elipsoida.3(01).
7. Samsudine.2019.Penjelasan Sederhana tentang Apa Itu SVM? Available from: <https://medium.com/@samsudiney/penjelasan-sederhana-tentang-apa-itu-svm-149fec72bd02>.
8. Dinas pertanian Kota Kupang.2021.Data penggunaan lahan kering di Kota Kupang 2016-2019.