

PENINGKATAN KETRAMPILAN PEMETAAN PADA PENDIDIKAN KEJURUAN (SMK) JURUSAN KEHUTANAN

Danardono¹, Hamim Zaky Hadibasyir², Vidya Nahdiyatul Fikriyah³,
M. Iqbal Taufiqurrahman Sunariya⁴, Muhammad Abdul Latief⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta,
Jalan A. Yani, Mendungan, Pabelan, Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah
¹e-mail: danardono@ums.ac.id

Abstrak

Ketrampilan khusus yang harus dimiliki oleh lulusan SMK jurusan Kehutanan adalah ketrampilan pemetaan bidang kehutanan. Disisi lain, ketrampilan pemetaan dalam bidang kehutanan belum terlalu diajarkan secara rinci. Hal ini disebabkan masih minimnya pengetahuan pendidik dalam hal praktek pengoperasian *software* sistem informasi geografis (SIG) khususnya untuk bidang kehutanan. Kondisi inilah yang menjadi latar belakang pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat bertujuan untuk: (1) memberi tambahan bekal bagi siswa SMK Bakti Nusa jurusan kehutanan mengenai bentuk pemanfaatan SIG dalam kajian kehutanan utamanya NDVI dan serapan karbon; (2) mengenalkan arti pentingnya vegetasi dalam upaya pengurangan bencana perubahan iklim. Kegiatan pengabdian dilaksanakan dengan bentuk ceramah, diskusi, dan tutorial terkait pemanfaatan SIG untuk pemetaan bidang kehutanan. Hasil dari kegiatan ini yaitu semakin meningkatnya pemahaman siswa SMK dalam hal ketrampilan menggunakan SIG yang terlihat dari 73% peserta memahami dengan baik dari materi yang diberikan. Peserta juga meminta dilaksanakan kegiatan lanjutan dengan tema pemanfaatan SIG untuk bidang kajian lingkungan lainnya serta pemanfaatan drone untuk pemetaan.

Kata Kunci: sistem informasi geografis, NDVI, karbon, pembelajaran.

Abstract

Special skills is one of the important things that must be in the learning curriculum in Vocational Schools (SMK). The special skills that must be possessed by SMK graduates majoring in Forestry are mapping skills in the forestry sector. Mapping skills in Forestry Vocational Schools needs to integrate theory, direct practice and must be accordance with scientific developments. However, mapping skills in the forestry sector have not been taught in detail at the Forestry Vocational School. This is due to the lack of knowledge of educators in the practice of operating geographic information system (GIS) software, especially for the forestry sector. This condition is the background for the implementation of community service activities that aim to (1) provide additional provisions for students of SMK Bakti Nusa majoring in forestry regarding the form of using GIS in forestry studies, especially NDVI and carbon sequestration; (2) introduce the importance of vegetation in efforts to reduce climate change disasters. This activities are carried out in the form of lectures, discussions, and tutorials related to the use of GIS for mapping the forestry sector. The activity participants were very enthusiastic in participating in the activities and appreciated the implementation of interesting activities that were in accordance with the scientific competence needs of the participants. Participants also asked for follow-up activities with the theme of using GIS for other fields of environmental studies and using drones for mapping.

Keywords: geographic information system, NDVI, carbon, learning activity.

PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan salah satu jenjang pendidikan menengah di Indonesia yang memiliki kekhususan dalam hal silabus pembelajaran. Berdasarkan Undang-undang Sistem Pendidikan Nasional No. 20 Tahun 2003 menyebutkan bahwa pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan siswa agar menghasikan lulusan yang siap bekerja di bidang tertentu (Lestari & Siswanto, 2015). Adanya amanah undang-undang tersebut menjadikan SMK memiliki struktur kurikulum yang khas dan berbeda dengan pendidikan tingkat menengah lainnya. Perbedaan utama kurikulum di SMK yaitu adanya aspek ketrampilan khusus yang diajarkan dengan proporsi lebih banyak dibandingkan pengetahuan dan ketrampilan umum. Hal ini terjadi karena lulusan SMK disiapkan menjadi lulusan yang siap terjun langsung di dunia kerja sesuai dengan ketrampilan yang diajarkan. Ketrampilan khusus yang diajarkan di SMK disesuaikan dengan program penjurusan pada masing-masing SMK.

Saat ini program penjurusan yang ditawarkan oleh SMK sudah sangat beragam baik dalam bidang kuliner, teknologi informasi, keteknikan, maupun terapan dari sains. Salah satu jurusan SMK yang sekarang ini sangat diminati dan berkembang pesat yaitu SMK Kehutanan. Hal ini terjadi karena lulusan bidang kehutanan merupakan salah satu sektor yang paling banyak menyerap tenaga kerja (Perdana, 2019).

Disisi lain meningkatnya animo masyarakat terhadap SMK Kehutanan menjadi tantangan besar bagi SMK bidang kehutanan. Tantangan besar yang dihadapi berupa pembenahan tata kelola dan pengajaran agar dapat menghasilkan lulusan yang memiliki ketrampilan khusus di bidang inventarisasi hutan. Salah satu kompetensi utama yang diharapkan dimiliki oleh lulusan SMK Kehutanan di dunia kerja yaitu ketrampilan dalam pemetaan untuk inventarisasi sumberdaya hutan baik yang bersifat umum dan khusus terkait kehutanan (Mulyadi, 2018). Oleh karena itu, siswa di SMK Kehutanan perlu diberikan peningkatan kemampuan dalam pemetaan baik praktek pemetaan yang bersifat umum dan pemetaan yang bersifat khusus terkait kehutanan.

Keterampilan pemetaan sangat berkaitan erat dengan sistem informasi geografis (SIG). SIG merupakan suatu sistem berbasis digital yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengolah, menganalisis, dan menyajikan data secara spasial dari suatu fenomena di atas permukaan bumi (Agha, *et al.*, 2017). SIG terdiri dari atas beberapa komponen agar bisa berjalan yaitu manusia (brainware) sebagai pengguna, perangkat lunak (software), perangkat keras (hardware), data, dan aplikasi (Ardiansyah & Kardono, 2017). SIG dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang utamanya kelingkungan baik pada lingkungan abiotik, biotik, dan kultural/ sosial (Fikri, *et al.*, 2018; Jiang, *et al.*, 2018; Danardono, *et al.*, 2021; Parwati, *et al.*, 2021). Kemampuan SIG untuk analisis kajian multidisiplin menjadikan SIG penting diajarkan pada siswa SMK bidang kehutanan baik pemanfaatan SIG secara umum serta pemanfaatan SIG secara khusus pada bidang kehutanan.

Pemanfaatan SIG dalam bidang kehutanan yang dapat diintegrasikan dalam pembelajaran di tingkat SMK Kehutanan yaitu terkait pemanfaatan SIG untuk kajian kerapatan vegetasi dan kemampuan vegetasi dalam menyerap karbon. Kerapatan vegetasi dapat dimodelkan dengan SIG dengan menghitung nilai Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). NDVI merupakan salah satu model yang dikembangkan untuk menilai kerapatan vegetasi berdasarkan indeks kehijauan (Sobrino & Julien, 2011). Nilai NDVI dapat dimodelkan dengan menggunakan citra multispektral atau *hyperspektral* yang didalamnya memiliki band inframerah dekat dan band merah. Beberapa citra yang dapat digunakan untuk membuat model NDVI secara gratis seperti Citra Landsat, Sentinel, dan MODIS. Sementara, serapan karbon vegetasi dapat dimodelkan dengan SIG dengan menghitung nilai *Net Primary Productivity* (NPP) (Danardono, *et al.*, 2021). NPP merupakan pendekatan yang digunakan untuk menghitung nilai serapan karbon oleh vegetasi melalui proses fotosintesis. NPP dapat dimodelkan dengan menggunakan citra penginderaan jauh dikombinasikan dengan menggunakan data iklim seperti radiasi matahari, suhu, kelembaban, dan curah hujan (Cholil, *et al.*, 2021).

Pemanfaatan SIG untuk kajian vegetasi dan serapan karbon penting diajarkan kepada siswa SMK Kehutanan mengingat kajian tentang karbon menjadi salah satu isu menarik pada beberapa dekade terakhir. Pengurangan emisi karbon melalui

inventarisasi kemampuan vegetasi dalam menyerap karbon menjadi salah satu langkah yang ditempuh untuk mengurangi efek pemanasan global atau perubahan iklim. Adanya konferensi panel yang diikuti oleh berbagai negara menjadi wujud upaya pengurangan resiko perubahan iklim melalui pengurangan emisi karbon. Selain itu, pengurangan emisi karbon ini menjadi agenda besar bagi setiap wilayah di bawah Negara Indonesia, mengingat adanya Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011 mengenai Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca. Peraturan tersebut berisi mengenai komitmen Indonesia dan daerah di bawah pemerintahannya untuk mengurangi emisi karbondioksida sebesar 26% secara mandiri dan 41% dengan bantuan pihak lain. Adanya ketrampilan khusus terkait inventarisasi serapan karbon dengan memanfaatkan citra menjadi sangat penting diajarkan sehingga lulusan SMK Kehutanan dapat langsung berkontribusi nyata dalam dunia kerja di bidang kehutanan dan ikut membantu dalam upaya pemerintah untuk mengurangi emisi karbon di atmosfer. Selain itu, adanya tambahan kompetensi ini penting untuk meningkatkan kesadaran siswa mengenai arti pentingnya lingkungan bervegetasi dalam lingkup untuk mengurangi resiko bencana perubahan iklim.

Tantangan besar dalam hal pengajaran untuk mengakomodasi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi juga dihadapi oleh SMK Bakti Nusa Bogor yang memiliki kejuruan dalam bidang kehutanan. Salah satu problem yang terjadi di SMK Bakti Nusa Bogor yaitu terkait adanya ketidaksesuaian antara kompetensi peserta didik dengan permintaan dunia kerja. Hal ini ditenggarai salah satunya akibat kurikulum pengajaran yang kurang *uptodate* sesuai perkembangan zaman. Berdasarkan kurikulum yang digunakan oleh SMK Bakti Nusa jurusan kehutanan sudah terdapat mata pelajaran yang wajib dipelajari yaitu SIG. Akan tetapi SIG yang diajarkan ke siswa masih sebatas teori dan kurang berorientasi pada praktek langsung. Selain itu, SIG yang diajarkan juga masih konsep SIG secara umum belum menjurus ke beberapa terapan SIG untuk kajian spesifik di bidang kehutanan. Keterbatasan tenaga pengajar yang berkecimpung di dalam dunia SIG menjadikan praktek pemanfaatan SIG yang dilakukan juga masih terbatas pada hal-hal dasar

saja. Selain itu, pesatnya perkembangan keilmuan SIG utamanya di bidang kehutanan belum banyak diajarkan kepada siswa.

Permasalahan lain yang dihadapi oleh mitra dalam mengajar SIG yaitu masih terbatasnya akses terhadap *software* SIG yaitu ArcGIS yang harus berbayar sehingga menyebabkan guru tidak dapat optimal dalam melakukan pengajaran SIG. Kendala tersebut pada akhirnya menyebabkan pengajaran yang diberikan di SMK Bakti Nusa terkait dengan ketrampilan SIG hanya dilakukan secara teori tanpa adanya praktik langsung yang dilakukan siswa. Oleh karena itu, pelatihan ini didesain untuk memberikan pengenalan *software* SIG yang gratis yaitu QGIS dengan materi-materi spesifik yang berkaitan dengan jurusan program kehutanan.

Melihat kondisi yang ada pada mitra, maka perlu dilakukan pelatihan dan pendampingan mengenai SIG secara umum dan pemanfaatan SIG pada bidang kehutanan yang dapat dimanfaatkan oleh siswa untuk menghadapi dunia kerja. Pelatihan dan pendampingan ini difokuskan pada bentuk sosialisasi perkembangan keilmuan SIG dalam kajian kehutanan utamanya NDVI dan serapan karbon serta tutorial pemanfaatan SIG untuk kajian kehutanan yang dikemas dalam bentuk pengabdian kepada masyarakat. Pengabdian masyarakat yang dilakukan ini bertujuan untuk memberi tambahan bekal bagi siswa SMK Bakti Nusa jurusan kehutanan mengenai bentuk pemanfaatan SIG dalam kajian kehutanan utamanya NDVI dan serapan karbon. Kedua untuk mengenalkan arti pentingnya vegetasi dalam upaya pengurangan bencana perubahan iklim melalui hasil pemetaan serapan karbon.

METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan skema kolaborasi antara dosen dengan mahasiswa aktif dari Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Kolaborasi kegiatan ini dimaksudkan untuk mendorong terlaksananya program “Kampus Merdeka” yang digalakkan oleh pemerintah Indonesia pada tahun 2020. Harapan dari kolaborasi ini yaitu mahasiswa mampu ikut serta dalam mengaplikasikan keilmuan yang didapat di bangku perkuliahan untuk membantu

menyelesaikan permasalahan yang ada di masyarakat luas. Mahasiswa dilibatkan aktif mulai dari awal penyusunan kegiatan sampai kepada pelaksanaan kegiatan.

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat adalah sosialisasi dan pelatihan dengan bentuk pemberian materi dan tutorial dalam mengaplikasikan *software* SIG untuk pemetaan nilai indeks vegetasi dan serapan karbon. Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat terbagi menjadi tiga bagian yang terdiri dari (1) pra-kegiatan; (2) pelaksanaan kegiatan; dan (3) evaluasi keberlanjutan kegiatan. Pra-kegiatan terbagi menjadi tiga kegiatan mulai dari (1) melakukan identifikasi cepat permasalahan mitra; (2) koordinasi rancangan kegiatan dengan mitra untuk menyelesaikan permasalahan mitra; (3) dan penyusunan materi dan modul kegiatan. Pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan dua metode yaitu metode sosialisasi dengan pemberian ceramah langsung dan metode tutorial dengan melakukan praktik langsung pemanfaatan SIG untuk perhitungan nilai indeks vegetasi (NDVI) dan serapan karbon. Tahap pelaksanaan kegiatan dilaksanakan secara daring dengan menggunakan *platform Google Meet*. Kegiatan dilaksanakan secara daring untuk tetap menjaga kesehatan dari semua peserta kegiatan dan pemateri mengingat masih adanya pandemi Covid-19 di Indonesia. Pada saat pelaksanaan kegiatan juga dilakukan evaluasi terkait ketercapaian kegiatan pengabdian masyarakat. Evaluasi dilakukan dengan memberikan soal kepada peserta setelah dilaksanakan pemaparan materi dan praktik langsung pemanfaatan *software* SIG. Soal yang diberikan sebanyak 15 soal pilihan ganda dengan menggunakan *Google Forms* yang terbagi menjadi 3 bagian (Tabel 1).

Tabel 1 Indikator Pertanyaan untuk Evaluasi Capaian Kegiatan

No	Variabel Pertanyaan	Jumlah Soal
1	Dasar-Dasar Sistem Informasi Geografis	5 soal
2	Dasar-Dasar Lingkungan dan Kehutanan	5 soal
3	Aplikasi SIG dalam Pemetaan Kehutanan	5 soal

Berdasarkan pertanyaan-pertanyaan tersebut kemudian dapat diklasifikasi pemahaman peserta terhadap materi sesuai dengan Tabel 2.

Tabel 2 Klasifikasi Pemahaman Materi Peserta

No	Klasifikasi	Jumlah Soal Benar
1	Sangat Kurang Diterima dengan Baik	0 – 3
2	Kurang Diterima dengan Baik	4 – 6
3	Cukup Diterima dengan Baik	7 – 9
4	Dapat Diterima dengan Baik	10 – 12
5	Sangat Dapat Diterima dengan Baik	13 – 15

Tahap terakhir yaitu evaluasi keberlanjutan dilakukan dengan meminta saran, masukan, dan testimoni kepada seluruh peserta mengenai pelaksanaan kegiatan. Evaluasi keberlanjutan dilaksanakan dengan cara meminta peserta untuk mengisi *Google Form* yang di dalamnya memuat beberapa pertanyaan terkait evaluasi kegiatan. Adapun pertanyaan-pertanyaan untuk evaluasi program yang terdapat di dalam *Google Form* dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil evaluasi ini nantinya akan digunakan sebagai bahan perbaikan kegiatan dan untuk merancang kegiatan lanjutan pengabdian masyarakat yang berbasis analisis kebutuhan mitra.

Tabel 3 Daftar Pertanyaan untuk Evaluasi Kegiatan

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban atau Pertanyaan Terbuka
1.	Nama	pertanyaan terbuka
2.	Nomor Induk	pertanyaan terbuka
3.	Kelas	X, XI, XII
4.	Jurusan	pertanyaan terbuka
5.	Bagaimana menurut Anda materi yang telah diberikan ?	pilihan jawaban: sangat dapat diterima dengan baik, dapat diterima dengan baik, cukup dapat diterima, kurang dapat diterima, dan sangat kurang dapat diterima
6.	Adakah materi sesuai dengan yang Anda butuhkan?	pilihan jawaban: sesuai atau tidak sesuai
7.	Apa materi lanjutan yang Anda sarankan untuk program ini?	pertanyaan terbuka

Materi yang disampaikan pada kegiatan pengabdian masyarakat ini diawali dengan penyamaan persepsi terkait dengan konsep lingkungan utamanya lingkungan abiotik. Selanjutnya peserta dikenalkan dengan berbagai macam bentuk perkembangan pemanfaatan teknologi SIG untuk analisis lingkungan utamanya lingkungan abiotik. Materi utama yang diberikan kepada peserta langsung spesifik

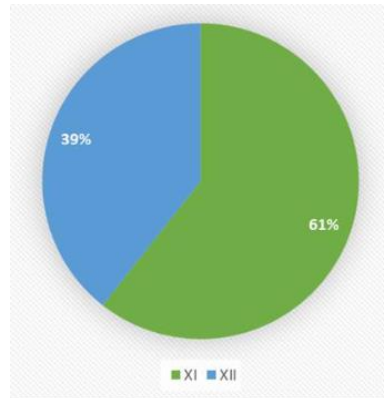
pada studi kasus pemanfaatan SIG untuk pemetaan NDVI dan serapan karbon. Sebelum dilakukan tutorial terkait pemetaan NDVI dan serapan karbon dengan *software* SIG terlebih dahulu peserta dikenalkan konsep dasar NDVI dan serapan karbon. Selain itu dikenalkan pula arti pentingnya serapan karbon utamanya dari vegetasi untuk meningkatkan kesadaran dan kecintaan peserta terhadap lingkungan utamanya lingkungan bervegetasi. Selanjutnya dilakukan tutorial bersama dengan peserta untuk mengolah data penginderaan jauh berupa citra Landsat dengan menggunakan *software* ArcGIS dan ENVI untuk memetakan kerapatan vegetasi dan serapan karbon. Terakhir disampaikan juga pentingnya lingkungan bervegetasi dalam upaya untuk mengurangi risiko perubahan iklim melalui kemampuan vegetasi dalam menyerap sejumlah karbon.

Peserta kegiatan pengabdian masyarakat ini meliputi seluruh siswa SMK jurusan kehutanan dan guru yang mengampu mata pelajaran pemetaan di SMK Bakti Nusa Bogor. Siswa dan guru di SMK Bakti Nusa Bogor dipilih mengingat masih belum adanya mata pelajaran terkait pemanfaatan SIG untuk pemetaan yang secara spesifik membahas terkait bidang kehutanan. Oleh karena itu muara akhir kegiatan ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman siswa dan guru di SMK Bakti Nusa Bogor dalam pemanfaatan SIG untuk pemetaan bidang kehutanan dengan memberi contoh kasus dalam pemetaan kerapatan vegetasi dan serapan karbon oleh vegetasi. Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara daring dengan memanfaatkan *platform Google Meet* selama total 5 sampai 6 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengabdian masyarakat mengenai “Pemanfaatan SIG untuk Pemetaan Kewilayahan dalam Bidang Lingkungan Fisik Kehutanan” merupakan rangkaian dari kegiatan pengabdian masyarakat dengan judul “Pengenalan Pengolahan Citra Penginderaan Jauh, *Layout* Peta, dan Analisis Kewilayahan yang dilakukan di SMK Bakti Nusa Kabupaten Bogor. Secara lengkap kegiatan pengabdian masyarakat untuk semua tema dilakukan selama dua hari pada tanggal 25 – 26 Agustus 2021 secara daring dengan menggunakan *platform Google Meet*. Khusus untuk tema “Pemanfaatan SIG untuk Pemetaan Kewilayahan dalam Bidang Lingkungan Fisik

Kehutanan” dilaksanakan pada tanggal 26 Agustus 2021 dari pukul 09.00 – 11.30 WIB. Jumlah peserta yang mengikuti kegiatan pengabdian masyarakat berjumlah 34 orang yang terdiri dari 33 siswa SMK dan 1 orang guru SMK Bakti Nusa. Peserta siswa terdiri dari siswa SMK kelas XI dan XII dengan sebaran pada masing-masing kelas yang dapat dilihat pada Gambar 1.



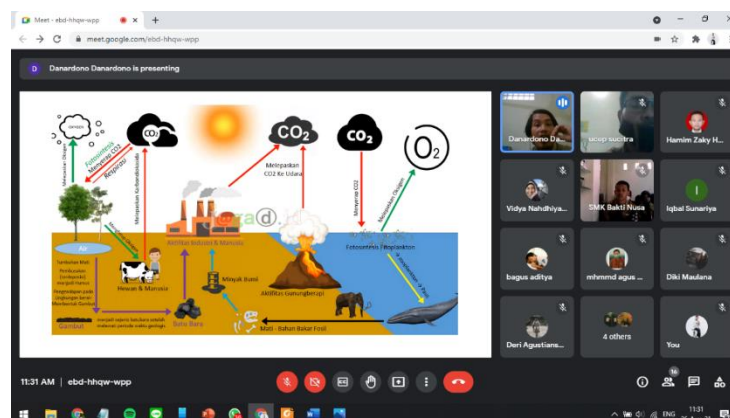
Gambar 1 Profil Peserta Pengabdian Masyarakat

Kegiatan pengabdian masyarakat ini diawali dengan identifikasi cepat permasalahan dari mitra (SMK Bakti Nusa). Berdasarkan kegiatan ini didapatkan informasi bahwa kurikulum di SMK Bakti Nusa berorientasi pada menuntun siswa untuk dapat memahami pemetaan yang spesifik pada bidang kehutanan. Akan tetapi, realitasnya SMK Bakti Nusa masih memiliki keterbatasan dalam pengajaran landasan dan operasionalisasi pemanfaatan SIG utamanya dalam bidang kehutanan. Padahal hal ini menjadi salah satu ketrampilan penting yang harus dimiliki oleh lulusan siswa SMK Kehutanan agar dapat bersaing dalam dunia kerja. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka pihak fasilitator dan mitra (SMK Bakti Nusa) merancang program kegiatan untuk mendampingi dan meningkatkan ketrampilan siswa dan guru di SMK Bakti Nusa dalam operasionalisasi SIG untuk pemetaan bidang kehutanan.

Rancangan kegiatan ini juga telah didiskusikan terkait teknis kegiatan antara kedua belah pihak agar kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan dapat tepat sasaran dan dapat memberikan manfaat luas bagi pihak mitra dan fasilitator. Selain itu, dalam merancang kegiatan juga didiskusikan topik yang tepat untuk diberikan kepada siswa. Salah satu topik yang terpilih untuk disampaikan saat

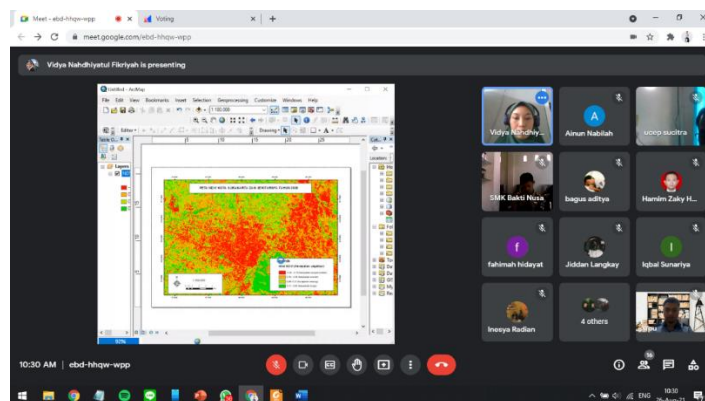
kegiatan dilaksanakan yaitu tentang pemanfaatan SIG untuk pemetaan kerapatan vegetasi dan kemampuannya untuk menyerap karbon dari atmosfer. Topik ini dipilih mengingat kajian serapan karbon sedang populer dilaksanakan baik di tingkat nasional ataupun global sebagai upaya untuk mengurangi risiko bencana perubahan iklim. Selain itu, disepakati juga untuk teknis pelaksanaan dilakukan dengan mekanisme ceramah, diskusi dan tutorial.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat terbagi menjadi dua sesi. Sesi pertama dilaksanakan dengan ceramah langsung dan diikuti dengan diskusi (tanya-jawab). Materi yang disampaikan pada sesi ini yaitu tentang konsep dasar lingkungan secara umum serta bentuk-bentuk pemanfaatan SIG dalam kajian lingkungan abiotik. Selanjutnya langsung dibahas fokus pada topik terkait teknis pemetaan bidang kehutanan yaitu pemetaan NDVI dan serapan karbon vegetasi. Pemberian materi terkait teknis pemetaan NDVI dan serapan karbon vegetasi berisi tentang konsep dasar NDVI dan serapan karbon vegetasi serta langkah yang dapat dilakukan untuk menghasilkan NDVI dan serapan karbon mulai pengumpulan data sampai analisis hasil data. Saat pemberian materi pada sesi pertama juga diselipkan sesi tanya-jawab seputar materi yang diberikan. Respon peserta terkait materi yang diberikan sangat baik. Hal ini terlihat dari cukup banyaknya peserta yang bertanya seputar fenomena perubahan iklim dan cara untuk mengatasinya utamanya terkait dengan serapan karbon. Foto kegiatan pemberian materi pada sesi pertama dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Penyampaian Materi Sesi 1 Terkait Konsep Dasar Pemanfaatan SIG untuk Lingkungan Fisik, NDVI, dan Serapan Karbon

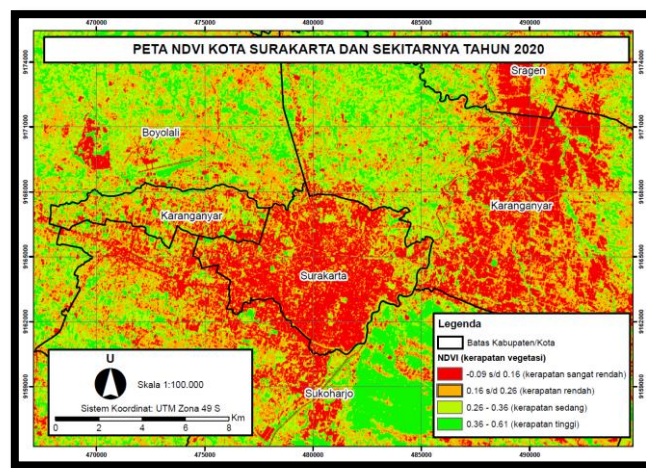
Setelah sesi pertama selesai dilanjutkan dengan sesi kedua yaitu tutorial cara untuk memetakan kerapatan vegetasi dan serapan karbon. Tutorial ini dilaksanakan untuk mencoba melakukan pengolahan data penginderaan jauh berupa citra menjadi data kerapatan vegetasi dan serapan karbon. Peserta juga diminta untuk mempraktikkan langsung secara bersama saat tutorial dilakukan agar peserta dapat terlatih mengoperasikan *software* SIG untuk pemetaan kerapatan vegetasi dan serapan karbon. Data citra untuk pengolahan data sudah disiapkan fasilitator sebelumnya berupa data citra Landsat. Foto kegiatan penyampaian tutorial pemrosesan citra dengan SIG untuk pemetaan kerapatan vegetasi dan serapan karbon dapat dilihat pada Gambar 3. Selain pemberian tutorial secara langsung, peserta juga diberikan *link* tutorial pemetaan kerapatan vegetasi melalui *Youtube* agar dapat ditonton dan dipelajari secara mandiri oleh peserta setelah kegiatan selesai. Adapun *link Youtube* yang disampaikan peserta dan memuat tutorial pemrosesan citra klasifikasi awal penggunaan lahan yaitu: <https://www.youtube.com/watch?v=KmJBNh-e7cY> dan pemrosesan citra untuk interpretasi nilai kerapatan vegetasi yaitu: https://www.youtube.com/watch?v=Ib_W8KU5qA.



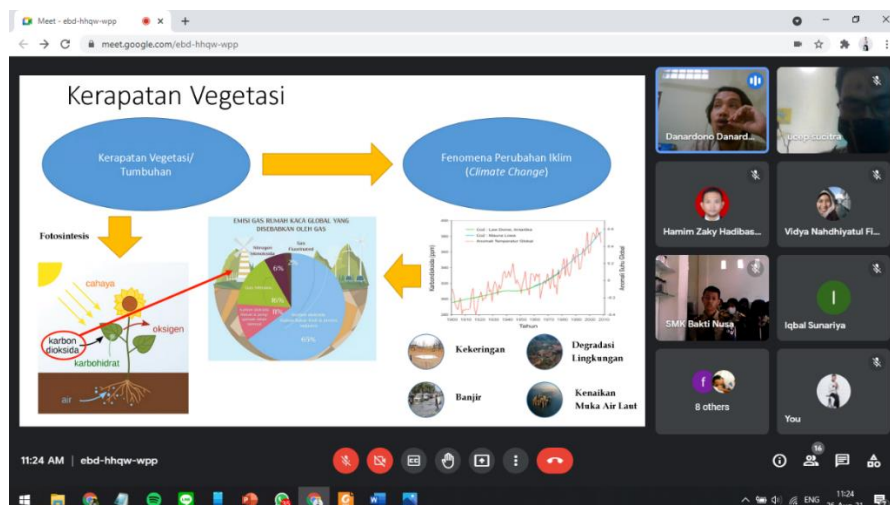
Gambar 3 Penyampaian Materi Sesi 2 Terkait Tutorial Pemrosesan Citra dengan SIG untuk pemetaan NDVI, dan Serapan Karbon

Hasil dari sesi tutorial ini berupa peta NDVI yang telah diolah oleh peserta yang dapat dilihat pada Gambar 4. Hasil peta NDVI dari peserta menunjukkan bahwa materi yang disampaikan telah dapat diterima dengan baik sehingga peserta dapat menghasilkan peta sesuai capaian target yang diinginkan. Selanjutnya hasil

dari peta NDVI ini kemudian dianalisis bersama untuk menerangkan manfaat dari pemetaan kerapatan vegetasi, salah satunya yaitu terkait dengan serapan karbon. Pemateri memberikan beberapa hal pentingnya keberadaan vegetasi untuk mendukung hidup manusia dan dalam rangka upaya untuk meminimalkan risiko perubahan iklim. Hal ini dimaksudkan agar peserta semakin mengetahui dan mencintai terhadap pentingnya keberadaan vegetasi di lingkungan sekitar. Foto kegiatan penyampaian materi terkait pemanfaatan peta kerapatan vegetasi untuk analisis kondisi lingkungan fisik tersaji pada Gambar 5.

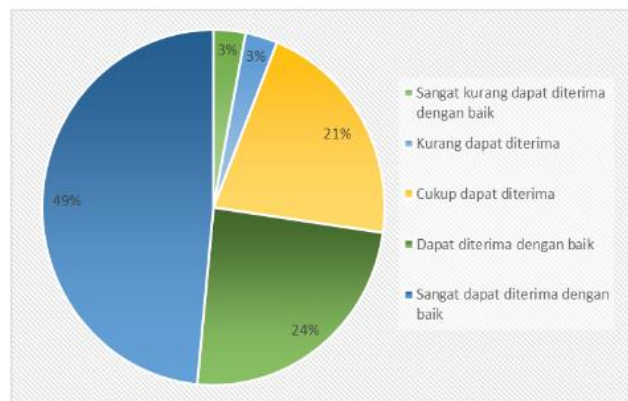


Gambar 4 Hasil Peta NDVI Olahan dari Salah Satu Peserta



Gambar 5 Penyampaian Materi Terkait Pemanfaatan Peta Kerapatan Vegetasi untuk Analisis Kondisi Lingkungan Fisik

Sebelum kegiatan pengabdian masyarakat diakhiri, peserta diminta untuk mengisi *Google Form* sebagai bukti presensi kehadiran dan untuk menampung saran, masukan, dan testimoni sebagai bahan evaluasi pelaksanaan kegiatan. Berdasarkan hasil analisis kuesioner yang diberikan diketahui bahwa pelaksanaan kegiatan telah berlangsung baik dan berdampak signifikan terhadap peningkatan kemampuan peserta dalam mengoperasikan *software* SIG untuk pemetaan kerapatan vegetasi dan serapan karbon. Hal ini terlihat dari hasil survei di mana 49% peserta merasa bahwa materi dapat diterima dengan sangat baik dan 24% peserta dapat menerima materi dengan baik (Gambar 6). Hal ini menunjukkan bahwa baik tingkat kedalaman materi dan penyampaian materi telah dilaksanakan dengan baik sehingga peserta dapat menerima materi yang diberikan dengan baik pula.



Gambar 6 Respon Penerimaan Materi yang Disampaikan

Selain itu, tingkat kesesuaian materi yang diberikan memiliki nilai 100%, atau dengan kata lain semua peserta merasa materi yang diberikan sesuai dengan bidang keilmuan dan kebutuhan dari peserta. Respon ini mengindikasikan bahwa adanya identifikasi permasalahan di awal kegiatan dan adanya diskusi terkait teknis dan materi oleh fasilitator dengan mitra telah berjalan baik dan sangat berperan penting dalam menyukkseskan kegiatan pengabdian masyarakat. Sebagai bahan evaluasi keberlanjutan program, peserta juga memberikan saran untuk dilakukan kegiatan lanjutan yang lebih luas terkait bentuk-bentuk lain pemanfaatan *software* SIG untuk kajian lingkungan lain serta pemanfaatan salah satu teknologi terbaru yaitu *drone* untuk pemetaan.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat dengan tema “Pemanfaatan SIG untuk Pemetaan Kewilayahan dalam Bidang Lingkungan Fisik Kehutanan” telah berhasil dilaksanakan dan mendapat respon yang sangat baik dari semua peserta yaitu dari siswa dan guru SMK Bakti Nusa Jurusan Kehutanan. Respon yang baik terlihat dari antusias peserta dalam mengikuti kegiatan dengan banyaknya pertanyaan yang diajukan. Berdasarkan hasil analisis kuesioner yang diberikan kepada peserta juga menunjukkan bahwa peserta sangat mudah diterima dan sangat sesuai dengan bidang keilmuan yang sedang dipelajari oleh siswa SMK Bakti Nusa.

Dampak yang dihasilkan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini yaitu semakin meningkatnya kemampuan peserta dalam mengoperasikan *software* SIG. Hasil analisis kerapatan vegetasi dengan *software* ArcGIS yang telah dikumpulkan oleh peserta menjadi salah satu tolak ukur peserta telah dapat memanfaatkan SIG untuk pemetaan bidang kehutanan. Oleh karena itu kegiatan ini secara tidak langsung dapat membantu untuk mengurangi *gap* antara kompetensi siswa SMK Kehutanan dengan kompetensi permintaan kebutuhan pasar. Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat akan dilanjutkan dengan mengambil materi pemanfaatan *software* SIG untuk kajian lainnya baik di lingkungan abiotik dan kultural serta integrasi pemanfaatan *drone* untuk pemetaan. Hal ini akan dilakukan mengacu pada hasil masukan dari peserta yang dihimpun melalui kuesioner daring (*Google Form*).

DAFTAR PUSTAKA

- Agha, Z. A., Triwinarko, A., dan Hamuna, B. (2017). Pemetaan industri di kota batam menggunakan mobile gis berbasis android. *JAIC*, 1(1), 1-4.
- Ardiansyah, A., dan Kardono, K. (2017). Sistem informasi geografis (sig) pemetaan jaringan pipa dan titik properti pelanggan di pt aetra air tangerang. *Jurnal Ilmiah Fivo*, 9(1), 81-89.
- Cholil, M., Danardono, Sunariya, M.I.T, Fikriyah, V.N., Latief, M.A., dan Wulandari, K.C. (2021). serapan karbon ekosistem pada wilayah perkotaan Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia. *Prosiding of The URECOL 13*, 357-364.
- Danardono, Sunariya, M.I.T, Fikriyah, V.N., & Cholil, M. (2021). Spatiotemporal variation of terrestrial carbon sequestration in tropical urban area (case study in Surakarta district, Indonesia). *Quaestiones Geographicae*, 40(3), 5-20.
- Danardono, Sunariya, M.I.T, & Fikriyah, V.N. (2021). Peningkatan ketrampilan siswa dalam menghadapi perkembangan keilmuan geografi era 4.0 melalui

- pengenalan drone mapping. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 104-111.
- Fikri, A., Purwadi, O.T., & Angin, G.P. (2018). Analisis sistem kinerja drainase berbasis sistem informasi geografis (sig) di lingkungan universitas Lampung. *Journal Rekayasa Sipil dan Desain (JRSDD)*, 4.
- Jiang, J, Luo, L., Xu, P., & Wang, P. (2018). *How does social development influence life expectancy? A geographically weighted regression analysis in China*. *Public Health*, 163, 95-104.
- Lestari, I., & Siswanto, B. T. (2016). Pengaruh pengalaman prakerin, hasil belajar produktif dan dukungan sosial keluarga terhadap kesiapan kerja siswa smk. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, 4(1).
- Mulyadi, Y. (2018). Evaluasi program magang pada penyelenggaraan pendidikan smk dengan model (3+1) program keahlian kehutanan di smk negeri 1 Pagelaran Cianjur (Implementasi Model CIPPO). *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 9(1), 84-96.
- Parwati, I.A.P.J., Nuarsa, I.W., & Suyarto, R. (2021). Pemetaan indeks kesehatan vegetasi dengan menggunakan data penginderaan jauh dan sistem informasi geografis pada kondisi el nino, la nina dan normal di Provinsi Bali. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 10(2), 184-194.
- Perdana, N. S. (2019). Analisis permintaan dan penawaran lulusan smk dalam pemenuhan pasar tenaga kerja. *Refleksi Edukatika: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 9(2).
- Sobrin, J.A., & Julien, Y. (2011). Global trends in NDVI-derived parameters obtained from GIMMS data. *International Journal of Remote Sensing*, 32(15), 4267-4279.