

PELATIHAN PENGOLAHAN DATA DAN PEMETAAN SEBARAN SPESIES TUMBUHAN INVASIF DI LINGKUNGAN TAMAN NASIONAL BUKIT BAKA BUKIT RAYA (TNBBBR) SINTANG

Erisa Ayu Waspadi Putri^{1)*}, Siti Puji Lestariningsih²⁾, Endi Ramadhani³⁾

Universitas Tanjungpura, Indonesia

*Corresponding author: erisaayu@fahutan.untan.ac.id

ABSTRAK

Taman Nasional Bukit Baka Bukit merupakan kawasan konservasi yang dikelola dengan tujuan konservasi dan pelestarian keanekaragaman hayati. Salah satu masalah yang terdapat pada taman nasional dan memerlukan penanganan secara komprehensif yaitu penanggulangan penyebaran tumbuhan invasif yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman asli di kawasan tersebut. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat bertujuan untuk memberikan materi pelatihan pengolahan data dan pemetaan sebaran spesies tumbuhan invasif yang menjadi ancaman bagi keberlangsungan konservasi spesies-spesies utama dilindungi pada kawasan Taman Nasional. Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui metode yang terdiri atas: perencanaan, sosialisasi dengan percontohan kasus, dan evaluasi. Sedangkan data utama yang digunakan dalam pelatihan tersebut berupa peta wilayah kerja TNBBBR dan data spasial contoh peta persebaran spesies invasif. Kegiatan pelatihan relevan dengan kebutuhan TNBBBR untuk mendukung kinerja dan mempermudah dalam mengatasi persebaran tumbuhan invasif. Peserta dapat memahami materi pelatihan yang ditunjukkan dengan keaktifan diskusi. Sebagai evaluasi diperlukan tindak lanjut kegiatan berupa pelatihan pemetaan dengan software dan data yang relevan.

Kata Kunci: pemetaan, olah data, tumbuhan invasif, taman nasional

PENDAHULUAN

Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya (TNBBBR) merupakan kawasan konservasi dengan luas mencapai lebih dari 230 ribu hektar pada wilayah administratif Kalimantan Barat dan Kalimantan Tengah yang ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor SK.4189/Menhut-VII/KUH/2014 dan Nomor SK.3951/Menhut-VII/KUH/2014 (Sayfullah et al., 2020). Kawasan tersebut merupakan perwakilan tipe ekosistem hutan tropika pegunungan yang memiliki peran penting dalam fungsi lindung hidrologis, pencegahan banjir, tanah longsor dan erosi dimana memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi sehingga areal hutan tersebut perlu dibina kelestariannya agar tetap terjaga dan dapat dimanfaatkan bagi kepentingan ilmu pengetahuan dan pendidikan. Salah satu permasalahan yang menjadi fokus dalam pengelolaan TNBBR Sintang adalah kemunculan jenis spesies invasif atau jenis asing invasif (JAI) yang mulai mendominasi dan menyingkirkan

spesies asli atau lokal. Invasi dari JAI tersebut secara ekologis dalam suatu kawasan hutan dapat menimbulkan dampak negatif maupun ancaman nyata bagi kelangsungan ekosistem, keanekaragaman hayati (biodiversitas) local, serta mengancam kondisi sosial ekonomi dan kesehatan manusia di sekitarnya (Sayfullah et al., 2020).

Sifat dari spesies asing invasif yang mampu mendominasi dengan cepat dan menyingkirkan keberlangsungan spesies lokal (Tjitrosoedirdjo, 2017). Hal tersebut disebabkan oleh kelebihan dari spesies invasif yang dipicu oleh sifat dari spesies invasif itu sendiri, diantaranya memiliki kemampuan yang cepat untuk tumbuh, dan dewasa. Disamping itu juga memiliki kemampuan yang baik untuk memproduksi bunga, menutupi naungan, menghasilkan biji banyak, menggunakan penyerbukan lokal, perakaran rapat, penyebaran biji lebih efektif, buah disukai hewan, biji lebih ringan, berkembang secara vegetatif, memiliki senyawa alelopati, dan bebas

hama penyakit (P. P. Priyono et al., 2021). Telah banyak hasil temuan riset yang menunjukkan bahwa keberadaan spesies invasif menjadi ancaman yang begitu nyata bagi keberlangsungan hidup dari spesies asli atau lokal, diantaranya yaitu keberadaan tanaman palem invasif yang berpengaruh terhadap pakan badak jawa di Taman Nasional Ujung Kulon; terhambatnya pertumbuhan jenis tumbuhan asli akibat dominasi tumbuhan invasif di Resort Sukaraja Atas, Taman Nasional Bukit Barisan; serta terhambatnya proses suksesi hutan pasca erupsi Gunung Merapi di Taman Nasional Gunung Merapi (Damarjati & Arjasakusuma, 2021).

Potensi permasalahan yang ditimbulkan oleh keberadaan spesies invasif dalam suatu kawasan ekosistem hutan memerlukan suatu upaya dan langkah terukur dalam monitoring yang berkesinambungan (Pambudi & Purwaka, 2019). Hal tersebut diperlukan guna mengidentifikasi keberadaan serta dinamika penyebaran spesies invasif agar permasalahan yang ditimbulkan dapat ditanggulangi secara efektif dan efisien. Salah satu upaya untuk menanggulangi permasalahan spesies invasif yang dapat mengganggu kelangsungan biodiversitas dalam suatu kawasan hutan adalah dengan melakukan pengelolaan data inventarisasi dan pemetaan persebaran spesies invasif dalam suatu kawasan hutan (Sitepu, 2020). Integrasi dan penyajian data secara spasial memungkinkan dilakukannya analisis spasial-ekologis, yang secara komprehensif mampu mengidentifikasi faktor-faktor penyebab dari permasalahan gangguan dominasi spesies invasif yang ada dalam suatu kawasan. Hal tersebut didasarkan bahwa spesies invasif dapat mendominasi apabila JAI tersebut terdapat pada kawasan yang sesuai dengan indikator/syarat tumbuh kembangnya (Yuliana, S., dan Krisma, 2018).

Permasalahan yang ditimbulkan dari spesies invasif terhadap kawasan hutan juga terjadi di Kawasan Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya, Kabupaten Sintang, Provinsi Kalimantan Barat. Salah satu upaya yang telah dilakukan Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya terkait

dengan pembatasan penyebaran spesies tumbuhan invasif adalah survei keberadaan tumbuhan invasif di wilayah kerja Resort Belaban Seksi Pengelolaan Taman Nasional (SPTN) Wilayah 1 Nanga Pinoh pada tahun 2020 (Purwanto et al., 2020). Survei tersebut dilakukan secara terestrial-eksploratif terhadap 11 Grid pada wilayah kerja resort Belaban yang berupa lokasi diduga open area/bekas HPH dengan luas sekitar 415 Ha. Berdasarkan hasil survei tersebut, ditemukan 12 jenis spesies invasif yang perlu ditangani secara lebih lanjut dalam pemberantasan guna menjaga keseimbangan ekosistem vegetasi endemik di Taman Nasional. Secara lebih lanjut, Abduh, dkk (2021) menyatakan bahwa 12 jenis spesies invasif tersebut yakni Jambu Tengkalak (*Bellucia axinantha*), Resam tedung (*Dicranopteris linearis*), Karamunting (*Melastoma malabathricum*), Kayu Sirih/Kemauk (*Piper aduncum*), Jelumpang (*Urena lobata*) Akar kemibit (*Mikania micrantha*), pudica), Akasia (*Acacia* sp.), Putri malu (*Mimosa Alang-alang* (*Imperata cylindrica*), Adas (*Borreria alata*), Akar Bangkau (*Merremia peltata*), dan Akar Gajah (*Chromolaena odorata*) (Abduh et al., 2021).

Luaran dari survei dan inventarisasi tersebut sampai saat ini hanya dilaporkan dalam bentuk dokumen ilmiah berupa laporan pelaksanaan kegiatan serta jurnal. Sedangkan pengolahan data secara integratif maupun luaran berupa peta komprehensif belum diterapkan pada studi maupun inventarisasi atas JAI di lingkungan TNBBBR. Oleh karenanya sebagai upaya implementatif dari Tridharma Perguruan Tinggi serta perwujudan dari RKT (Rencana Kerja Tahunan) TNBBBR dan Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura, pengabdian kepada masyarakat kali ini ditujukan kepada personil TNBBBR terkait dengan pengelolaan data secara lebih lanjut dan pemetaan jenis tanaman invasif. Pelatihan pengolahan data dan pemetaan ini juga ditujukan kepada civitas akademik UNKA (Universitas Kapuas Sintang) dan mahasiswa Universitas Tanjungpura dalam rangka peningkatan kesadaran kepada masyarakat luas mengenai potensi ancaman

dan dampak JAI sebagaimana amanat Undang-undang No. 5 Tahun 1994 tentang pengesahan United Nations Convention on Biological Diversity (Yuliana, 2018). Atas dasar hal tersebut, maka kegiatan pelatihan pengolahan data dan pemetaan terhadap spesies invasif di Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya Sintang diharapkan dapat menjadi solusi yang tepat dalam melaksanakan upaya penanganan jenis asing invasif (JAI) yang secara nyata muncul dan mulai mendominasi ekosistem kawasan hutan secara lebih efektif dan efisien.

METODE KEGIATAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura dilaksanakan pada Hari Jumat, tanggal 28 Oktober 2022 secara hybrid. Kegiatan bertempat di Kantor Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya (TNBBBR) yang terletak di Kota Sintang, Kabupaten Sintang, Provinsi Kalimantan Barat. Peserta luring kegiatan tersebut berjumlah 32 orang yang terdiri atas 13 Staff BTNBBBR, 9 civitas akademika UNKA, serta 8 mahasiswa Universitas Tanjungpura yang tengah melaksanakan MBKM (Merdeka Belajar Kampus Merdeka) (Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, 2020) di TNBBBR. Sasaran utama dari pelatihan ini adalah Staff TNBBBR sehingga kuota peserta luring terbanyak berasal dari instansi tersebut. Sedangkan sisa kuota peserta pelatihan secara luring diberikan kepada civitas akademika Universitas Kapuas Sintang (UNKA) dan Universitas Tanjungpura sebagai bentuk perwujudan dari strategi Nasional dan Arahana Rencana Pengelolaan JAI di Indonesia (Radiansyah et al., 2015).

Teknis pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui tiga tahapan yang terdiri atas tahap perencanaan, pelaksanaan pelatihan dan evaluasi. Secara lebih lanjut, masing-masing tahap pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dijelaskan sebagai berikut:

a. Perencanaan

Tahap perencanaan dilakukan

melalui diskusi dua arah antara Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura dengan Balai Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya dalam sebuah agenda besar yakni pembahasan RKT (Rencana Kerja Tahunan). Secara berkelanjutan hingga tahun 2023, Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura dan Balai Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya memiliki agenda kerjasama dalam berbagai bidang, termasuk didalamnya adalah pengabdian kepada masyarakat. Pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan bagi personil TNBBBR merupakan agenda rutin tahunan dimana topik atau tema-tema pelatihan senantiasa berbeda-beda disesuaikan dengan kebutuhan TNBBBR. Oleh karenanya, tahap perencanaan merupakan hal yang sangat penting untuk menggali permasalahan dan penyesuaian materi pelatihan dengan kebutuhan BTNBBBR.

b. Pelaksanaan Pelatihan

Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan sasaran utama personil TNBBBR ini adalah presentasi materi secara hybrid kepada para peserta. Hybrid learning merupakan pendekatan pembelajaran ataupun pelatihan terstruktur yang menghubungkan beberapa metode atau pendekatan dalam pembelajaran secara online dan offline (S. Priyono & Wena, 2019). Hybrid learning merupakan pendekatan pelatihan yang dinamis, yakni pembelajaran yang tidak hanya dilakukan dalam satu waktu dan tempat; tetapi juga dapat dilaksanakan pada waktu dan tempat yang berbeda (Bates, 2019). Sehingga sasaran peserta yang lebih luas dapat terjangkau. Secara teknis, kegiatan tersebut dilaksanakan pada ruang Visitor Centre Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya yang beralamat di Jalan Jl. DR. Wahidin Sudirohusodo NO 75 Sintang 78612, Kabupaten Sintang Provinsi Kalimantan Barat. Rangkaian kegiatan pelatihan tersebut terdiri atas pembukaan, ceramah materi, sesi diskusi dan tanya jawab, serta penutup. Sedangkan alat yang digunakan untuk mendukung kelancaran pelaksanaan kegiatan tersebut adalah dua buah LCD Proyektor guna menampilkan materi,

pengeras suara untuk memperjelas penyampaian materi, handouts materi yang dibagikan kepada peserta luring, serta channel youtube guna siaran secara langsung proses pelatihan bagi para peserta daring.

c. Evaluasi

Pelaksanaan evaluasi bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat keberhasilan atas capaian sasaran dari berlangsungnya kegiatan pelatihan yang telah dilakukan. Evaluasi dilaksanakan secara subjektif melalui diskusi mendalam dengan perwakilan TNBBBR yang hadir ke Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura dalam rangka pembahasan RKT (Rencana Kerjasama Tahunan) 2023. Hasil dari evaluasi atas pelaksanaan kegiatan tersebut selanjutnya juga menjadi dasar penentuan topik pelatihan atau jenis kerjasama apa yang akan dilaksanakan antara Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura pada tahun berikutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program pengabdian kepada masyarakat dengan judul Pelatihan Pengeolahan Data dan Pemetaan Sebaran Spesies Invasif di Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya Sintang dilaksanakan oleh Tim PKM Dosen Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura. Kegiatan alih pengetahuan dan teknologi dari perguruan tinggi kepada masyarakat dalam hal ini adalah staff TNBBBR serta civitas akademika UNKA (Universitas Kapuas Sintang) dan mahasiswa MBKM Universitas Tanjungpura dilakukan secara hybrid dengan disiarkan melalui laman YouTube channel TNBBBR.

Kegiatan pelatihan tersebut secara luring diikuti oleh 32 orang peserta yang terdiri atas 13 staff TNBBBR, 9 civitas akademika UNKA (Universitas Kapuas Sintang) dan 8 Mahasiswa MBKM Universitas Tanjungpura. Sedangkan peserta yang mengikuti kegiatan tersebut secara daring tidak terbatas pada peserta yang hadir secara live (langsung) pada saat kegiatan pelatihan tersebut disiarkan; namun juga peserta lain yang menyaksikan tayangan ulang dari laman YouTube

TNBBBR sseperti ditampilkan pada gambar 1.



Gambar 1. Siaran langsung pada saat pelaksanaan pelatihan pengolahan data dan pemetaan sebaran spesies invasive di TNBBBR Sintang

a. Pelaksanaan kegiatan pelatihan

Kegiatan pelatihan pengolahan data dan pemetaan sebaran spesies invasive atau dikenal juga dengan JAI berlangsung secara *hybrid* dengan lancar dan interaktif sebagaimana ditunjukkan Gambar 2. Kegiatan tersebut diikuti berbagai elemen peserta baik dari Taman Nasional, Akademisi UNKA maupun NGO sebagaimana ditunjukkan gambar 3.



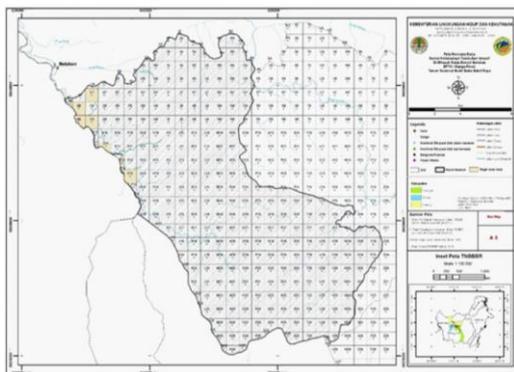
Gambar 2. Penyampaian materi tentang teknik pemetaan Spesies Alien Invasif (JAI)



Gambar 3 Kehadiran para peserta pelatihan secara luring

Berdasarkan diskusi dengan staff TNBBBR, diketahui bahwa kegiatan survey

identifikasi spesies invasif di TNBBBR pada tahun 2020 telah dilaksanakan secara langsung dilapangan berbasis peta kerja blok grid dengan capaian seluas 415 Ha di Wilayah Kerja Resort Belaban SPTN Wilayah 1 sebagaimana ditunjukkan gambar 4. Luasan tersebut hanya sebagian kecil dari luasan total kawasan TNBBBR berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan RI Nomor: 281/Kpts-II/1992 Tanggal 26 Februari 1992 yang mencapai 181.090 Ha.



Gambar 4. Peta kerja berbasis blok dalam kegiatan survei keberadaan tumbuhan Invasif pada tahun 2020.

Namun merujuk pada Keputusan Menteri Kehutanan Nomor SK.4189/Menhut-VII/KUH/2014 Tanggal 10 Juni 2014 dan Keputusan Menteri Kehutanan Nomor SK.3951/Menhut-VII/KUH/2014 tanggal 19 Mei 2014 terdapat penambahan penetapan luas wilayah kerja TNBBBR lebih dari 53.000 Ha. Perubahan luas wilayah kerja TNBBBR terkini yang mencapai 234.624,30 Ha tersebut memerlukan strategi berbeda dalam upaya penanganan berbagai tanaman JAI yang mulai ditemukan berdasarkan survei tahun 2020.

Strategi pemetaan secara *top down* yang ditawarkan dalam pelatihan ini diharapkan dapat menjadi solusi dalam mempercepat identifikasi, inventarisasi serta penanganan dari munculnya flora jenis asing invasive (JAI) di wilayah kerja TNBBBR. Pemetaan dengan pendekatan *top-down* secara sederhana dapat diartikan dengan penggunaan parameter-parameter lingkungan yang berpengaruh terhadap keberadaan dan pola-pola komunitas

biologis yang berkembang pada lingkungan tersebut (Di Baldassarre et al., 2020). Pendekatan tersebut mampu menghasilkan gambaran umum (*general overview*) mengenai potensi distribusi spasial JAI pada seluruh wilayah kerja TNBBBR, selama data yang diperlukan tersedia dengan baik. Teknik penyampaian materi yang digunakan untuk mempermudah peserta dalam memahami materi diantaranya adalah disampaikannya studi kasus terhadap salah satu jenis tumbuhan asing invasif. Pada pelatihan tersebut, spesies yang dijadikan sebagai contoh untuk implementasi pemetaan dengan pendekatan *top-down* adalah Jambu Tengkalak (*Bellucia axinanthera*) sebagaimana ditunjukkan pada gambar 5 .



Gambar 5. Contoh spesies alien invasif yang dijadikan dalam contoh pada pelatihan ini

Hal tersebut dapat mempersingkat waktu identifikasi secara signifikan mengacu pada capaian luasan grid kegiatan survei pada tahun 2020. Meski demikian, kegiatan survei terestrial juga menjadi hal penting yang tetap harus dilakukan dalam rangka identifikasi variabel-variabel lingkungan kesesuaian habitat dari tanaman JAI. Hal tersebut dikarenakan JAI pada suatu kawasan lindung dengan kawasan lainnya dapat berbeda oleh karena banyak hal yang mempengaruhi. Disamping itu, tidak semua parameter lingkungan mengenai habitat tumbuhan JAI yang ditemukan di TNBBBR (Abduh et al., 2021) dijelaskan pada berbagai panduan terkait inventarisasi Spesies Tumbuhan Invasif di Indonesia (Setyawati, Narulita, Bahri, & Raharjo, 2015). Materi yang disampaikan secara lebih lanjut yakni

terkait dengan integrasi data hasil survei dan inventarisasi terkait JAI. Diskusi secara interaktif terhadap Staff TNBBBR menghasilkan gambaran umum mengenai pengelolaan data hasil inventarisasi JAI yang telah diimplementasikan di TNBBBR, dimana database tersebut belum diintegrasikan dengan sistem informasi seperti halnya pada SIG (Sistem Informasi Geografis) (Setiaji et al., 2019). Ekramim et al., (2023) menafsirkan bahwa Sistem Informasi Geografis (SIG) yaitu sistem yang dapat mendukung dalam upaya pengambilan keputusan spasial serta mampu mengintegrasikan aspek lokasi dengan karakteristik-karakteristik fenomena yang ditemukan di lokasi tersebut. SIG secara lebih lanjut mencakup metode dan teknologi yang diperlukan, meliputi perangkat keras, data spasial, perangkat lunak serta struktur organisasi. Integrasi data hasil inventarisasi tanaman JAI dengan SIG dapat menghasilkan *powerful information* yang dapat digunakan sebagai rujukan untuk berbagai kepentingan. Dimensi spasial yang ditambahkan dalam integrasi menggunakan SIG dapat menunjukkan distribusi spasial keberadaan dan potensi JAI sehingga arahan kebijakan penanganan juga penanggulangan dari JAI dapat lebih spesifik dan tepat sasaran.

b. Evaluasi Kegiatan

Suatu kegiatan perlu dievaluasi untuk mengetahui tingkat keberhasilan dan dampak dari pelaksanaan kegiatan yang dilakukan. Evaluasi pada kegiatan pelatihan pengolahan data dan pemetaan sebaran spesies tumbuhan invasive di lingkungan TNBBR Sintang dilakukan secara langsung oleh perwakilan staff TNBBBR. Evaluasi dilakukan oleh Ketua beserta Kepala Sub Bagian Tata Usaha BTNBBBR secara komprehensif untuk menilai ketepatan sasaran kegiatan serta dampak dari pelaksanaan pelatihan bagi staff BTNBBBR. Evaluasi disampaikan secara langsung dalam rangkaian kegiatan penandatanganan RKT (Rencana Kerja Tahunan) yang dilaksanakan pada tanggal 22 Februari 2023 di Aula Gedung B Fakultas Kehutanan Universitas

Tanjungpura (gambar 6). Selain memberikan evaluasi terhadap berbagai kegiatan kerjasama yang telah terealisasi antara Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura dengan BTNBBBR pada tahun 2022, agenda dari kegiatan tersebut adalah merumuskan berbagai kegiatan kerjasama yang akan dilaksanakan pada tahun 2024.

Berdasarkan evaluasi yang disampaikan, diketahui bahwa kegiatan pelatihan Pengolahan Data dan Pemetaan Sebaran Spesies Tumbuhan Invasif di Lingkungan BTNBBBR memberikan dampak positif bagi Staff BTNBBBR. Kegiatan tersebut mampu memberikan pengetahuan baru bagi staff TNBBBR dan membuka berbagai peluang kegiatan kolaboratif terkait dengan JAI. Disamping itu, Kepala BTNBBBR memberikan apresiasi atas pelaksanaan kegiatan pelatihan tersebut karena mendukung perwujudan dari amanat Undang-undang No. 5 Tahun 1994 tentang pengesahan *United Nations Convention on Biological Diversity* (Radiansyah et al., 2015); yakni membantu perluasan pengetahuan mengenai JAI terhadap masyarakat umum dalam hal ini adalah civitas akademika Universitas Kapuas Sintang dan mahasiswa MBKM Universitas Tanjungpura.



Gambar 6. Pembahasan RKT (Rencana Kerja Tahunan).

PENUTUP

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat telah dilakukan dengan baik, beberapa hal yang dapat disimpulkan dari kegiatan tersebut antara lain:

- a. Kegiatan pelatihan pemetaan tumbuhan invasif dapat mendukung peningkatan kinerja TNBBBR dalam penyediaan

- data tumbuhan invasiif secara spasial sebagai rencana penanggulangan.
- b. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan di TNBBBR tepat dilaksanakans sesuai dengan kebutuhan peserta yang memiliki tugas penanganan tumbuhan invasif untuk upaya konservasi
 - c. Peserta dapat memahami tujuan, metode, dan prosedur pemetaan tumbuhan invasif berbasis Sistem Informasi Geografis
 - d. Diperlukan pendampingan secara langsung dalam penggunaan *software* pemetaan spasial sebagai tindak lanjut dari kegiatan pelatihan yang telah dilakukan

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, M., Purwanto, S., & Priyandono, H. (2021). Studi Keberadaan Tumbuhan Invasif Di Kawasan Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya. *Piper*, 17(1), 58–63.
- Bates, A. W. (2019). Teaching in a digital age – second edition. In *Tony Bates Associates LTD*. (Second Edi, Vol. 37, Issue 3). Tony Bates Associates Ltd. <https://doi.org/10.1080/02680513.2022.2056008>
- Damarjati, S., & Arjasakusuma, S. (2021). *Pemetaan Spesises Invasif Langkap (Arenga obtusifolia) Menggunakan Citra Hiperspektral Prisma pada Sebagian Habitat Bada Jawa, Taman Nasional Ujung Kulon, Provinsi Banten, Indonesia*. Universitas Gadjah Mada.
- Di Baldassarre, G., Nardi, F., Annis, A., Odongo, V., Rusca, M., & Grimaldi, S. (2020). Brief communication: Comparing hydrological and hydrogeomorphic paradigms for global flood hazard mapping. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 20(5), 1415–1419. <https://doi.org/10.5194/nhess-20-1415-2020>
- Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. (2020). *Buku Panduan Merdeka Belajar Kampus Merdeka*. 42.
- Ekramim, M., Mukhlis, I. R., Putra, Adiwarmam, M., Rassarandi, F., Arrofiqoh, E. N., KN, A. R., Chusnayah, F., Paddiyatu, N., & Hermawan, E. (2023). Sistem Informasi Geografis. In E. Rianty (Ed.), *Green Pustaka Indonesia* (First, Issue December). PT. Green Pustaka Indonesia.
- Pambudi, P. A., & Purwaka, T. H. (2019). Analisis Kebijakan Penyediaan Lahan Bagi Pembangunan Dengan Kewajiban Penanggulangan Dan Pencegahan Dinamika Tumbuhan Invasif Di Indonesia. *EnviroScienteeae*, 15(3), 380. <https://doi.org/10.20527/es.v15i3.7431>
- Priyono, P. P., Ismanto, & Susilo, A. (2021). Keragaman Tumbuhan Invasif di Hutan Penelitian Dramaga Bogor. *Ekologia : Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar Dan Lingkungan Hidup*, 21(2), 72–80. <https://journal.unpak.ac.id/index.php/ekologia>
- Priyono, S., & Wena, M. (2019). Pelatihan Pembelajaran Berbasis Hybrid Learning Bagi Guru SMK. *Seminar Nasional Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 120–127.
- Purwanto, S., Abduh, M., & Priyandono, H. (2020). *Laporan Pelaksanaan Kegiatan Survei Keberadaan Tumbuhan Jenis Invasif di Wilayah Kerja Resort Belaban SPTN Wilayah I Nanga Pinoh*.
- Radiansyah, A. D., Susmianto, A., Siswanto, W., Tjitrosueodirdjo, S., Djohor, D. J., Setyawati, T., Sugianti, B., Ervandiari, I., Harmono, S., Fauziah, Alaydrus, R., Arta, A. P., & Gunadharma, N. (2015). *Strategi Nasional dan Arahana Rencana Aksi Pengelolaan Jenis Asing Invasif di Indonesia*.
- Sayfullloh, A., Riniarti, M., & Santoso, T. (2020). Jenis-jenis tumbuhan asing invasif di Resort Sukaraja Atas,

Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. *Jurnal Sylva Lestari*, 8(1), 109–120.

Setiaji, Sadono, R., Hartono, & Machfoedz, M. M. (2019). Pengembangan Sistem Informasi Geografis Untuk Pengelolaan Sumberdaya Lahan Hutan Di Kawasangunung Api Merapi. *Jurnal Kehutanan Papuaasia*, 1(2), 63–76.
<https://doi.org/10.46703/jurnalpapuasia.vol1.iss2.30>

Sitepu, B. S. (2020). Keragaman dan Pengendalian Tumbuhan Invasif di KHDTK Samboja, Kalimantan Timur (Diversity and Management of Invasive Plants in Samboja Research Forest, Kalimantan Timur). *Jurnal Sylva Lestari*, 8(3), 351.
<https://doi.org/10.23960/jsl38351-365>

Tjitrosoedirdjo, S. (2017). Pedoman Analisis Risiko Tumbuhan Asing Invasif (Post Border). *FORIS Indonesia*, 110(9), 1689–1699.

Yuliana, S., dan Krisma, L. (2018). Tumbuhan asing invasif di areal Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Kota Sorong, Papua Barat Invasive alien plants of Sorong City Protected Forest Management Unit (PFMU), West Papua. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 4(1), 92–96.
<https://doi.org/10.13057/psnmbi/m040115>

Yuliana, S. . dan K. L. (2018). DETEKSI DAN IDENTIFIKASI JENIS TUMBUHAN ASING INVASIF DI TAMAN WISATA ALAM GUNUNG MEJA MANOKWARI, PAPUA BARAT (Identification of Invasive Plant Species at Gunung Meja Recreational Park, Manokwari West Papua). *Jurnal FALOKA*, 2(2), 89–102.