



Pendidikan dan Penelitian Kehutanan di Berbagai Belahan Dunia: Sebuah Tinjauan Literatur

Iwan Maryawan^{a,b}, Auliana Rochsas^c

^a Program Doktor Pendidikan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung

^b Institut Teknologi Sumatera

^c Pemerintah Daerah Provinsi Lampung

* Corresponding E-mail: iwan.maryawan@staff.itera.ac.id

Received 15th February 2021

Accepted 25th October 2021

Published 11th April 2022

Open Access

DOI: 10.35472/jsat.v6i1.416

Abstract: This paper compiles research from various journals on forestry education and forestry research from various countries on different continents. The method used is a literature review by finding, analyzing, classifying, and concluding data from various accredited national and international journals indexed by Scopus and other references that support the locus of forestry education and training in native and artificial forests. The approach of each country in conducting forestry education and forestry research is adjusted to the policy, climate and budget availability. The challenges and management strategies carried out are also adapted to human resources, natural resources, educational curricula and the availability of budgets and policies of each country. The education curriculum is part of the challenge that is of particular concern because education plays a role in changing the citizen's paradigm of forest management.

Keywords: *forestry education, forestry research, education forest*

Abstrak: Tulisan ini mengkompilasi penelitian dari berbagai jurnal tentang pendidikan kehutanan dan penelitian kehutanan dari berbagai negara di benua yang berbeda. Metode yang digunakan adalah kajian pustaka (*literature review*) dengan menemukan, menganalisis, mengklasifikasi, dan menyimpulkan data dari berbagai jurnal nasional terakreditasi dan internasional terindeks scopus serta referensi lain yang mendukung pada lokus pendidikan dan pelatihan kehutanan di hutan asli maupun hutan buatan. Pendekatan setiap negara dalam menyelenggarakan pendidikan kehutanan dan penelitian kehutanan disesuaikan dengan kebijakan, iklim dan ketersediaan anggaran. Tantangan dan strategi pengelolaan yang dilakukan juga disesuaikan dengan sumberdaya manusia, sumberdaya alam, kurikulum pendidikan dan ketersediaan anggaran serta kebijakan setiap negara. Kurikulum pendidikan menjadi bagian tantangan yang secara khusus menjadi perhatian karena pendidikan berperan untuk mengubah paradikma warga negara terhadap pengelolaan hutan.

Kata Kunci pendidikan kehutanan, penelitian kehutanan, hutan pendidikan

Pendahuluan

Hutan adalah aset dunia dengan ekosistem kompleks di dalamnya. Hutan merupakan sumber daya alam yang berperan penting pada lini kehidupan, baik dari segi ekonomi, sosial, budaya, dan lingkungan sehingga perlu dipastikan keberlangsungan pengelolaannya. Meskipun cukup upaya yang dilakukan oleh badan-badan internasional kehutanan, keberhasilan manajemen praktik hutan lestari juga tergantung pada ketersediaan sumber daya manusia yang kompeten untuk mengelola hutan dan sumber daya hutan itu sendiri, yang pada gilirannya merupakan hasil dari sistem pendidikan dan penelitian kehutanan di masing-masing wilayah [1].

Pada awal pengembangannya, ilmu kehutanan hanya berfokus pada lingkungan dan pendidikannya berbasis silvikultur. Kemudian pada awal abad ke-20, penelitian dan pendidikan kehutanan bergeser penekanannya akibat tingkat pertumbuhan demografis yang tinggi serta penemuan secara ilmiah maupun mekanis yang mampu mengubah kayu menjadi sumber daya alam paling berharga yang dapat meningkatkan kesejahteraan ekonomi negara-negara pemiliknya [2].

Hal tersebut memicu perubahan radikal di sektor kehutanan dalam beberapa dekade terakhir sehingga menciptakan deforestasi yang tak terkendali. Sebagai contoh, pada permulaan pemukiman Eropa, hutan diperkirakan menutupi 46 persen dari apa yang sekarang

menjadi Amerika Serikat atau sekitar 404 juta hektar. Antara 1630 dan 1880-an, jumlah lahan hutan menurun seiring dengan pembukaan hutan, terutama untuk pertanian dan pembangunan. Sekitar 101 juta hektar hutan hilang selama era ini. Hampir dua pertiga dari konversi bersih dari hutan ke penggunaan lahan lain terjadi selama paruh terakhir abad ke-19, ketika rata-rata 33 kilometer persegi hutan dibuka setiap hari selama 50 tahun [3]. Korea telah mengalami perusakan berulang dan pemulihan sumber daya hutan sejak abad ke-20 [4]. Di Indonesia sendiri tingkat deforestasi tahun 1985 sampai 1998 melampaui 1,6 sampai 1,8 hektar di setiap tahunnya, kemudian pada tahun 2000, deforestasi meningkat sekitar 2 juta hektar. Pembaruan data pada beberapa tahun terakhir yang bersumber dari data resmi KLHK menunjukan pada tahun 2013 sampai 2014 deforestasi menurun di angka 0,4 juta hektar yang mana tahun sebelumnya pada angka 0,73 juta hektar per tahunnya. Selanjutnya di tahun 2014-2015 tingkat deforestasi kembali naik menjadi 1,09 juta hektar, kemudian tahun 2015-2016 kembali turun yang berada pada angka 0,63 juta hektar setiap tahunnya, dan kembali turun pada tahun 2016-2017 dengan angka 0,48 hektar pertahun [1]. Las Salas (2000) dalam Hoeflich (2005) menyatakan bahwa meskipun minat masyarakat terhadap kelestarian hutan telah meningkat selama 30 tahun terakhir, perbaikan nyata dalam pengelolaan berkelanjutan belum tercapai. Data *Greenpeace* menyebutkan bahwa Indonesia adalah negara penyumbang emisi gas karbon ketiga setelah negara Amerika Serikat dan negara Tiongkok sekitar 80% yang disebabkan oleh pembakaran hutan yang berdampak buruk bagi kesehatan masyarakat [6].

Upaya untuk mengembalikan hutan lestari dapat melalui pendidikan dan penelitian. Pendidikan dan penelitian merupakan bidang berbeda namun memiliki keterkaitan sangat erat. Pendidikan dan penelitian kehutanan merupakan pusat studi, riset dan pengembangan di bidang kehutanan, wahana penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi, pengembangan spesies baru demi menjaga hutan lestari, sehingga terciptalah sebuah keselarasan hubungan antara manusia dan alam serta manusia dan hutan sebagai komunitas biologis yang harmonis [2].

Pengalaman sepuluh tahun terakhir menunjukkan bahwa setiap negara bebas memilih strategi pendidikan dan penelitian kehutanannya, tetapi pada saat yang sama, banyak tren penelitian hutan yang telah terstandarisasi untuk membantu menghindari

kemungkinan kesalahan, mempercepat proses pembelajaran, dan meningkatkan biaya hasil penelitian. Pendekatan lintas sektor dan pengaturan integrasi yang efektif dianggap sebagai dasar fundamental untuk mengembangkan hubungan antara kebijakan kehutanan, pendidikan dan penelitian [2]. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan, membandingkan kondisi pendidikan dan penelitian pada sektor kehutanan dari berbagai negara di dunia guna diadopsi dan dikembangkan sesuai dengan kultur pendidikan dan penelitian kehutanan di Indonesia.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kajian pustaka (literature review) yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data-data dari berbagai jurnal. Metode ini digunakan untuk menemukan, menganalisis, mengklasifikasi, dan menyimpulkan untuk menemukan hasil dari identifikasi pada jurnal internasional terindeks scopus Q1/Q2 dan jurnal nasional terakreditasi. Penelitian difokuskan pada pelaksanaan pendidikan dan penelitian kehutanan diberbagai belahan dunia pada lokus pendidikan, pelatihan kehutanan di hutan asli maupun di hutan buatan. Tahapan pengumpulan data penelitian sebagai berikut:

1. Menentukan tema penelitian.
2. Mencari jurnal yang sesuai dengan tema penelitian.
3. Mencari artikel yang sesuai pada jurnal yang ditemukan.
4. Menganalisis artikel didapatkan.
5. Mengklasifikasi variabel dan parameter.
6. Menyimpulkan hasil penelitian menjadi artikel penelitian.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Hutan Pendidikan dan Penelitian

Pemanfaatan hutan untuk keperluan pendidikan dan penelitian terbagi menjadi 2 yaitu hutan alami dan hutan buatan (hutan alami dimofidikasi). Berbagai negara cenderung menggunakan hutan alami sebagai lokasi pengembangan ilmu dan pengetahuan karena hutan alami mencerminkan keanekaragaman hayati dengan spesies asli. Hutan alami merupakan hasil karya alam yang didalamnya terdapat rantai makanan yang dibentuk secara alami oleh kehidupan makhluk hidup penghuni hutan tanpa campur tangan manusia. Beberapa negara seperti Inggris, India, Jerman, Amerika,

dan Malaysia masih menjaga kemurnian hutan, bahkan hasil publikasi *Global Forest Research Assessment 2020* menyebutkan bahwa deforestasi global di beberapa negara turun sehingga luas hutan alami meningkat [7]. Salah satu karakteristik hutan alami adalah jenis vegetasi yang heterogen sehingga berfungsi sebagai penyeimbang kelestarian alam. Sedangkan hutan buatan adalah hutan yang sengaja didesain oleh manusia yang dikelompokkan menjadi dua yaitu sebagai hutan produksi (penghasil kayu, serat, dan non kayu) dan hutan pelindung (pelindung tanah, air, rehabilitasi lahan rusak atau mengurangi penggurunan) [8]. Karakteristik hutan pendidikan dan penelitian di dunia dapat dilihat pada **Tabel 1**.

paradigma lain seperti pengelolaan hutan multiguna atau pengelolaan hutan lestari. Oleh karena itu, Korea tidak secara efektif mengikuti tren kehutanan internasional. Republik Korea memulai pengendalian erosi dan reboisasi pada tahun 2002. Namun karena karakteristik tanah yang tidak cukup pulih menyebabkan pemerintah melakukan pengembangan hutan dengan tanaman yang cepat dan mudah tumbuh sebagai pengendalian erosi tanah dan penghijauan hutan [4].

Indonesia memiliki keduanya yaitu hutan alami, buatan dan modifikasi keduanya. Hutan alami Indonesia mengalami penurunan luasan dikarenakan banyaknya upaya pembukaan hutan yang disebabkan pertambahan populasi, penebangan hutan, konstruksi jalan, kebutuhan komoditas internasional, kebijakan,

Tabel 1. Karakteristik Hutan Pendidikan dan Penelitian

Jepang	Inggris	India	Jerman	Korea	US	Brazil	Rusia	Seoul (korea)	Slovakia	Malaysia	Swedia	North America	Indonesia
Hutan alami (modifikasi)	Hutan alami	Hutan alami	Hutan alami	Hutan buatan	Hutan alami	Hutan alami	Hutan alami	Hutan modifikasi	Hutan alami	Hutan alami	Hutan alami	Hutan alami	Hutan alami, buatan, dan modifikasi

Jepang merupakan salah satu negara yang memiliki hutan alami dengan modifikasi. Meskipun Jepang sering terlihat sebagai negara industri, Jepang memiliki tingkat tutupan hutan yang sangat tinggi. Dari total luas negara 37,79 juta hektar 66,4% kawasan ditutupi oleh hutan. Hal ini menjadikan Jepang sebagai negara maju dengan hutan terbesar ketiga setelah Finlandia dan Swedia. Jepang juga melakukan modifikasi dengan menjadikan 40% dari kawasan hutan negara menjadi hutan konifer buatan dengan penanaman jenis tumbuhan runjung yang dianggap bernilai ekonomi dan didanai dengan bantuan subsidi pemerintah sehingga Jepang selain sebagai tuan rumah bagi vegetasi alami yang sangat beragam juga sebagai (penguat/pengangkat) sektor perekonomian di Jepang [9].

Berbeda dengan Jepang, hutan di Korea merupakan hutan modifikasi akibat degradasi secara kejam oleh Jepang sejak abad ke-19 sebagai kebutuhan militer, industri, dan kebutuhan domestik lainnya. Perluasan jalur kereta api dan pembukaan jalan pada tahun 1920-an memungkinkan terjadinya penebangan di 72% hutan lanskap dan menyebabkan lebih dari 80% hutan Korea rusak, terdegradasi secara permanen, lereng bukit menjadi gundul yang berakibat terjadinya erosi tanah dan longsor di musim hujan. Pada akhir perang Korea, tutupan hutan turun menjadi 35% dari total luas tanah [10]. Korea yang menganut paradigma konservasi kehutanan hingga tahun 1980-an belum siap menerima

kebakaran hutan serta kegiatan perladangan berpindah [11]. Sedangkan hutan buatan di Indonesia fokus sebagai hutan produksi yang komposisi spesiesnya cenderung homogen namun dikembangkan secara intensif oleh pengelola.

Taman Hutan Raya (Tahura) Wan Abdul Rachman adalah salah satu hutan alami di Indonesia. Membentang seluas 22,244 Ha di Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung dan merupakan wilayah sistem penyangga kehidupan terutama dalam pengaturan tata air, menjaga siklus unsur hara dan keseimbangan iklim mikro, serta pusat pengawetan keanekaragaman hayati bagi Provinsi Lampung. Sebagai hutan konservasi, Tahura Wan Abdul Rachman menghadapi masalah utama yaitu pembabakan liar yang menyebabkan terjadinya perubahan tutupan hutan. Data menyebutkan tahun 1994-2000 terjadi pengurangan tutupan hutan seluas 2.409,08 Ha. Namun tahun 2000-2014 tutupan hutan mengalami peningkatan yang signifikan sebesar 3.659,7 Ha [12].

Salah satu hutan modifikasi di Indonesia adalah hutan gunung walat di Jawa Barat dengan tutupan hutan mencapai lebih dari 95%. Dengan keberadaan hutan yang baik, sekurangnya 7 sumber mata air yang mengalir sepanjang tahun dan bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan air untuk masyarakat sekitar serta pengairan pertanian/persawahan. Hutan gunung walat juga tidak dilakukan penjarahan serta penebangan sehingga

berkembang menjadi hutan campuran yang menyerupai hutan alami (*close to a natural forest*) [13]. Sedangkan salah satu hutan buatan di Indonesia adalah hutan kota Universitas Indonesia yang berada di dalam area Universitas Indonesia dan membentang antara Depok-Jakarta Selatan dengan luas mencapai 90 ha. Fungsinya sebagai kawasan resapan air kota Depok dan wahana penelitian biodiversitas bagi mahasiswa [14].

Pengelolaan Hutan Pendidikan dan Penelitian

Pengelolaan hutan untuk keperluan pendidikan dan penelitian di berbagai negara memiliki berbagai macam bentuk yang dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Pengelola Hutan Pendidikan dan Penelitian

Jepang	Inggris	India	Jerman	USA	Brazil	Rusia	Korea	Swedia	Indonesia
Instansi pendidikan	Universitas dan Organisasi pelatihan	Pemerintah	Instansi Pendidikan	Industri kehutanan, Pribadi, Negara Federal dan badan pengelola hutan negara	Universitas, perusahaan penelitian pertanian, lembaga riset pertanian negara dan yayasan	Institusi pendidikan	Institusi pendidikan	Institusi pendidikan	Institusi Pendidikan dan Badan Pendidikan dan Latihan

Hutan di Jepang [15], Jerman [16], Rusia [17] dan Swedia [18] dikelola oleh instansi pendidikan, hutan di India [19] dan Korea [4] dikelola oleh pemerintah, hutan di Inggris dikelola bersama antara instansi pendidikan dengan organisasi pelatihan, hutan di Brazil dikelola bersama antara instansi pendidikan, perusahaan penelitian pertanian, lembaga riset pertanian negara, beberapa yayasan khusus dan organisasi non pemerintah [5]. Di USA sebanyak 27 juta Ha hutan milik industri kehutanan, 147 juta Ha milik pribadi dan sisanya milik federal dan badan pengelola hutan negara sedangkan mahasiswa apabila melakukan kegiatan dilakukan di lahan milik swasta [3]. Sedangkan di Indonesia pengelolaan hutan Pendidikan dan penelitian dipegang langsung oleh Institusi Pendidikan serta Badan Pendidikan dan Latihan. Penelitian Rahman *et al.* (2013) menyebutkan bahwa pengelolaan hutan dan lahan oleh pemerintah khususnya kabupaten masih jauh dari prinsip-prinsip tata kelola pemerintahan yang baik walaupun pada tahun 2019 beberapa provinsi mengalami peningkatan secara agregat dari kategori rendah (25,58) menjadi sedang (38,15) [21]. Pengelolaan hutan dan lahan hampir selalu tidak transparan, menutup akses dan ruang bagi publik untuk berpartisipasi, minim akuntabilitas, serta kurangnya komitmen untuk melakukan koordinasi untuk

menjalankan sebuah kegiatan. Temuan menarik bahwa terdapat korelasi antara ketidakberesan tata kelola hutan dengan laju deforestasi di tingkat kabupaten. Kondisi ini sangat disayangkan mengingat pada era desentralisasi kewenangan terbesar dimiliki oleh pemerintah daerah dalam hal pemberian izin pemanfaatan sumber daya hutan dan lahan. Sedangkan hutan yang dikelola oleh instansi Pendidikan akan menjadi laboratorium lapangan yang semakin meningkat pemanfaatannya karena instansi Pendidikan dapat mengembangkan teknologi dan inovasi dalam pengelolaan dan kurikulum pendidikannya juga dapat terus berkembang sesuai dengan masalah lapangan. Hal

ini mendorong pemerintah untuk membentuk Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) yang pengelolaannya dilimpahkan ke institusi Pendidikan seperti Hutan Pendidikan gunung Walat oleh IPB, Hutan Pendidikan Bengo-Bengo oleh Universitas Hasanuddin, dan Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu (HPKT) Wan Abdul Rachman oleh Universitas Lampung. KHDTK yang dikelola oleh perguruan tinggi mempunyai nilai strategis dikarenakan berperan penting sebagai media pembelajaran untuk berlangsungnya riset-riset dan inovasi kehutanan yang menjadi bahan pengambil keputusan pemerintah berbasis riset [22].

Sumber Daya Manusia dan Kompetensi SDM

Seluruh negara memiliki sumber daya manusia untuk mengelola pendidikan dan penelitian kehutanan, namun jumlah dan tingkat kompetensinya berbeda. Ketersediaan sumber daya manusia serta tingkat kompetensi yang dimiliki oleh pengelola hutan di berbagai negara dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Sumberdaya Manusia dan Kompetensi

Nama	Jepang	Inggris	India	Jerman	Korea (2006)	USA (2005)	Rusia	Korea (2005)	Swedia	North America	Indonesia
SDM	Tersedia	Tersedia	Minim	Tersedia	Minim	tersedia	tersedia	tersedia	tersedia	minim	Tersedia
Kompetensi	Terdidik, terlatih	Terdidik, terlatih	terdidik, terlatih	terdidik, terlatih	-	terdidik, terlatih	terdidik, terlatih	terdidik, terlatih	terdidik, terlatih	-	Terdidik, terlatih

Negara yang memiliki sumber daya manusia terdidik dan terlatih dalam jumlah yang cukup antara lain Jepang [15], Inggris [23], Jerman [16], USA [3], Rusia [17], Seoul [24], dan Swedia [18]. Sedangkan Korea [4], India [19] dan Amerika Utara [25] memiliki sumber daya manusia yang minim. Sumber daya manusia pengelola sumber daya hutan atau disebut rimbawan merupakan profesi yang meliputi pemikir, akademisi, pengelola, pelaksana, pelaksana maupun pelaku industri dan bisnis bahkan mereka bertindak sebagai pengamat hutan dan kehutanan. Perlunya rimbawan yang terdidik dan terlatih karena rimbawan sebagai seseorang yang lebih mengetahui tentang hutan dituntut untuk dapat menghadapi berbagai tantangan terkait peningkatan produksi hasil hutan yang dimanfaatkan untuk kemakmuran bangsa serta dituntut keahliannya dalam mengelola sumber daya hutan agar terjamin kelestarian fungsinya dan terciptanya kualitas lingkungan hidup yang lebih baik. Sehingga seorang rimbawan merupakan ujung tombak dalam pengelolaan hutan [26].

Tujuan Pendidikan

Tujuan pendidikan kehutanan di beberapa negara dapat dilihat pada **Tabel 4**. Universitas negeri di Jepang menjadi lembaga administrasi independen dengan menciptakan kebebasan manajerial dan perubahan kurikulum [15]. Di Inggris tidak hanya menghasilkan

lulusan yang mahir di bidang kehutanan, tetapi juga di lintas keilmuan lain [23]. Tingkat pascasarjana di India menjadi spesialisasi silvikultur dan tingkat sarjana menjadi teknisi pengawas hutan. US mengalami perubahan paradigma dan kemajuan ilmu pengetahuan sehingga yang awalnya berfokus pada produksi kayu menjadi kelestarian hutan [3]. Brazil meningkatkan integrasi kehutanan melalui kemajuan teknologi dari berbagai profesi [5]. Rusia melakukan peralihan pendidikan ke arah disiplin kemanusiaan dan pengelolaan ekosistem [17]. Seoul merubah paradigma pendidikan sejak abad 20 ke arah rekayasa genetika dan ilmu lingkungan [24]. Negara Swedia fokus pada menghasilkan lulusan dan ilmuwan yang professional yang memiliki efisiensi dan standar tinggi lingkungan. Pada tahap master menghasilkan lulusan yang mampu menggabungkan beberapa bidang ilmu [18]. Standar lulusan pendidikan tinggi dan para peneliti di negara Amerika Utara dituntut mampu berpikir secara komprehensif, kritis dalam menganalisa masalah [25].

Dapat disimpulkan bahwa seluruh pendidikan kehutanan bertujuan menghasilkan lulusan kompeten yang mampu mengintegrasikan ilmu kehutanan dengan kemajuan teknologi dengan berbagai disiplin ilmu untuk menjaga hutan lestari. Budyatmojo (2013) menyebutkan bahwa kriminalisasi yang terjadi dalam bidang

Tabel 4. Tujuan Pendidikan

Jepang	Inggris	India	USA	USA (2005)	Brazil	Rusia	Seoul (korea)	Swedia	North America	Indonesia
Menciptakan kebebasan manajerial dan perubahan kurikulum	Menghasilkan lulusan mahir kehutanan, ekonomi, lingkungan-sosial, mampu berinteraksi dalam tim lintas disiplin	Pascasarjana: spesialisasi di bidang silvikultur, agro-forestry, fisiologi dan pemuliaan pohon, pengelolaan hutan, ilmu/pemanfaatan kayu, satwa liar Sarjana: Teknisi pengawas hutan	Perubahan paradigma dari fokus produksi kayu menjadi kelestarian hutan	Memajukan ilmu pengetahuan, praktek, dan seni pengelolaan sumber daya hutan	meningkatkan integrasi kehutanan dengan pengguna lahan, meningkatkan kemajuan teknologi, perubahan sektor kehutanan, perubahan produksi dan pengolahan kayu	Peralihan pendidikan ke arah disiplin kemanusiaan dan pengelolaan ekosistem	Cakrawala kehidupan seperti rekayasa genetika dan biologi serta ilmu lingkungan.	Kebutuhan operasional dan standar lingkungan yang tinggi, meningkatkan pengetahuan kehutanan, produksi, lingkungan, ekologi, ekonomi, dan pelatihan kepemimpinan.	Mengembangkan keterampilan, menganalisis dan berfikir kritis, memecahkan masalah di lapangan, dan keterampilan pemanfaatan teknologi	Menghasilkan Lulusan berkompeten, unggul, kreatif, dan inovatif yang memiliki kepekaan, dan etika

kehutanan disebabkan rendahnya kualitas sumber daya manusia, rendahnya Pendidikan, dan rendahnya kesadaran, disinilah peran penting perguruan tinggi dalam mengembangkan IPTEK dan mencetak lulusan yang kompeten di bidang kehutanan juga memiliki etika dan peka terhadap kondisi hutan saat ini [27].

Tujuan Penelitian

Hampir seluruh penelitian kehutanan di berbagai negara bertujuan melestarikan keanekaragaman hayati, tetapi masing-masing negara memiliki *primary goals*-nya masing-masing. Tujuan penelitian kehutanan dari berbagai negara tersebut dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Tujuan Penelitian

Jepang	Inggris	Jerman	Korea	US	Seoul	Malaysia	Indonesia
Melestarikan semua organisme di hutan	Mengembangkan keanekaragaman hayati, konservasi hutan, dan peningkatan hasil produksi hutan	Penyediaan hutan yang sehat bagi masyarakat, mendukung keanekaragaman hayati dan mempertahankan produktivitas ekonomi.	Konservasi ekosistem hutan	Peningkatan produksi hutan dan penyelesaian permasalahan hutan yang timbul	Penelitian terbaru dan Kehutanan, dan bidang-bidang penunjang memanfaatkan perangkat teknologi/rekayasa teknologi informasi	Pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang tepat di bidang kehutanan. Transfer temuan dan pengetahuan yang diperoleh dengan menggunakan teknologi tepat guna.	Mengetahui Kondisi, dan Potensi Hutan, Kolaborasi penelitian dan pengelolaan

Penelitian kehutanan di Jepang tidak hanya tentang produksi pohon melainkan pemantauan semua organisme yang hidup di hutan dan konservasi lingkungan hutan [15]. Beberapa tahun terakhir, penelitian kehutanan di Inggris berfokus pada konservasi dan perubahan iklim [23]. Negara Jerman meningkatkan penyediaan hutan sehat bagi masyarakat dan mempertahankan produktivitas ekonomi melalui hasil hutan [16]. Berbeda dengan negara lainnya, pada awalnya penelitian kehutanan di Korea hanya berfokus pada konservasi lingkungan dan ekosistem, melakukan restorasi dan kreasi ekosistem dengan sumber daya hayati, serta pengendalian hama dan penyakit pada jarak jauh [4]. Namun saat ini penelitiannya telah berfokus pada rekayasa genetika dengan memanfaatkan teknologi kehutanan [24]. Penelitian kehutanan di USA hanya berfokus pada permasalahan yang timbul [3] dan penelitian kehutanan di Malaysia tidak hanya unggul dalam penelitian tetapi juga dapat menstransfer temuan dan pengetahuan yang diperoleh dengan menggunakan teknologi tepat guna [28]. Luasnya wilayah hutan di Indonesia dengan karakteristik hutan yang beraneka ragam membuat para peneliti harus mampu

mengetahui kondisi serta potensi yang dimiliki oleh masing-masing hutan.

Tantangan

Tantangan yang timbul di setiap negara tentunya berbeda-beda sesuai dengan kondisi negara tersebut. Permasalahan yang timbul di Jepang adalah rendahnya angka kelahiran, sehingga terjadi penurunan jumlah pendaftar mahasiswa kehutanan [15]. India memiliki keterbatasan dana dan SDM yang sesuai, jumlah institusi kehutanan yang terbatas, penggunaan teknologi yang masih lemah, dana investasi minim dan kurangnya partisipasi masyarakat [19]. Di negara Jerman terjadi

potongan anggaran pendidikan yang sangat drastis [16]. Korea memiliki tantangan cukup kompleks yaitu: Jumlah dosen dan mahasiswa tidak seimbang. Pelatihan kurang memadai. Peluang pekerjaan rendah. Kontribusi perguruan tinggi untuk pengembangan kehutanan minim. Pembiayaan dan fasilitas pendidikan buruk. Penurunan jumlah pendaftaran siswa dan penurunan kualitas pendidikan. Berbagai tantangan yang dihadapi oleh masing-masing negara dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Tantangan

Jepang	India	Jerman	Korea (2006)	USA (2005)	Brazil	Rusia	Korea (2005)	Swedia	North America	Indonesia
Rendahnya minat calon mahasiswa terhadap jurusan kehutanan minim. Teknologi lemah. Partisipasi masyarakat rendah	Keterbatasan dana dan staf berkualifikasi. Sebagian hutan milik negara. Potensi hasil hutan selain kayu tidak diakui. Institusi kehutanan minim. Teknologi lemah. Partisipasi masyarakat rendah	Pemotongan anggaran berimplikasi pada pengajaran kehutanan. Potensi hasil hutan selain kayu tidak diakui. Institusi kehutanan minim. Pengembangan kehutanan minim. Pembiayaan dan fasilitas pendidikan buruk. Penurunan jumlah pendaftaran siswa dan penurunan kualitas pendidikan.	Jumlah dosen dan mahasiswa tidak seimbang. Pelatihan kehutanan kurang memadai. Peluang pekerjaan rendah. Kontribusi perguruan tinggi untuk pengembangan kehutanan minim. Pembiayaan dan fasilitas pendidikan buruk. Penurunan jumlah pendaftaran siswa dan penurunan kualitas pendidikan.	Menurunnya minat pendaftar jurusan kehutanan. Ketidakpastian prospek pekerjaan, upah relatif rendah dibandingkan profesi lain. Tidak seimbang struktur usia para ilmuwan. Penurunan anggaran pendidikan dan pendanaan penelitian	Kurangnya pemantauan penelitian dari waktu ke waktu. Staf institusi buruk. Minimnya dana penelitian, pekerjaan silvikultur diabaikan.	Munculnya Universitas "komersial". Pelatihan profesional minim. Terbatasnya subsidi Mahasiswa kurang mampu dan jumlahnya menurun. Bahan pustaka tidak teratur diperbaharui. Rendahnya kemampuan menarik investor internasional maupun domestik.	Pendidikan kehutanan cenderung tertinggal dari kebutuhan industri. Lapangan pekerjaan lebih banyak terikat pada instansi pemerintah.	Profesional yang tidak kehilangan nilai tradisional, berkolaborasi dengan bidang lain dengan memanfaatkan perangkat teknologi / rekayasa teknologi	Praktik kehutanan semakin kompleks, menuntut keterampilan ilmu alam dan sosial. Sistem pendidikan tidak mampu menghasilkan profesional. Rimbawan gagal mengedukasi masyarakat. Penurunan jumlah mahasiswa kehutanan. Pengurangan anggaran penelitian.	Deforestasi dan Degradasi Hutan. Kemiskinan, keterampilan makin minimnya tenaga terdidik dan terlatih.

Lee & Lee (2006) menyebutkan Pendidikan kehutanan cenderung tertinggal dari kebutuhan industri. Lapangan pekerjaan lebih banyak terikat pada instansi pemerintah [4]. Menurunnya minat pendaftar jurusan kehutanan, ketidakpastian prospek pekerjaan, upah relatif rendah dibandingkan profesi lain, tidak seimbang struktur usia para ilmuwan, penurunan anggaran pendidikan dan pendanaan penelitian menjadi tantangan negara Amerika Serikat [3]. Brazil memiliki tantangan kurangnya pemantauan penelitian dari waktu ke waktu, perilaku staf institusi buruk, minimnya dana penelitian, dan pekerjaan silvikultur diabaikan [5]. Tantangan terberat di Rusia adalah Munculnya Universitas "komersial" berakibat menurunnya minat mahasiswa [17]. Swedia menekankan pentingnya profesional yang tidak kehilangan nilai tradisional, berkolaborasi dengan bidang lain dengan memanfaatkan perangkat teknologi/rekayasa teknologi [18]. Di Amerika Utara memiliki tantangan kompleks antara lain: praktik kehutanan semakin kompleks menuntut keterampilan ilmu alam dan sosial, sistem pendidikan tidak mampu menghasilkan profesional di bidang kehutanan, Rimbawan gagal mengedukasi masyarakat akan

pentingnya hutan, penurunan jumlah mahasiswa kehutanan dan pengurangan anggaran penelitian [25].

Strategi

Demi mensiasati kekurangan akan sumber daya manusia, memenuhi tujuan pendidikan dan penelitian serta tantangan, dibutuhkan strategi khusus. Setiap negara memiliki strategi masing-masing dengan mengacu kepada tujuan dari pendidikan dan penelitiannya yang dapat dilihat pada **Tabel 7**. Jepang menekankan kolaborasi fenomena dilapangan dengan rekayasa laboratorium serta membentuk badan akreditasi pendidikan [15]. Menyediakan kurikulum tradisional, Kursus kehutanan berorientasi pada proyek dan interdisipliner, metode ceramah digantikan dengan modul pemecahan masalah sehingga mahasiswa berpartisipasi aktif dan keterlibatan berbagai disiplin ilmu merupakan strategi negara Jerman [16].

Tabel 7. Strategi Saat Ini

Jepang	Jerman	Korea (2006)	Brazil	Rusia	Korea (2005)	Malaysia	Indonesia
Penekanan ilmu lapangan (studi fenomena) dan replikasi temuan di laboratorium. Membentuk badan akreditasi pendidikan	Menyediakan kurikulum tradisional, kursus kehutanan (kota, pemeliharaan pohon, dan kehutanan internasional) berorientasi pada proyek dan interdisipliner. Pengajaran ceramah digantikan dengan modul pemecahan masalah yang partisipasi aktif mahasiswa dan keterlibatan terkoordinasi dari berbagai disiplin ilmu	Pengembangan dan penerapan teknologi canggih untuk memperkuat daya saing ekonomi sektor kehutanan, promosi kontribusi lingkungan hutan untuk peningkatan kualitas hidup, sistematisasi pengetahuan ilmiah hutan dan pengembangan kebijakan pengelolaan hutan lestari	perubahan alur pendidikan sesuai kurikulum dengan meningkatkan metodologi pengajaran, kemitraan penelitian dengan industri dan memperkuat jaringan lembaga penelitian dan pendidikan	Pelatihan profesional beradaptasi terhadap perubahan teknologi dan pasar. Modernisasi teknologi, penelitian, pengujian dan basis kontrol. organisasi mahasiswa memiliki prinsip "belajar sambil melakukan" dengan meningkatkan penelitian ilmiah. meningkatkan kegiatan penelitian untuk sinkronisasi antarprinsip teori dan praktik antar tingkat pendidikan. Sistem pembelajaran jarak jauh, kemampuan mengakses laboratorium jarak jauh dan buku sekolah elektronik. Pengembangan kerjasama antara lembaga pendidikan dengan organisasi pelatihan nasional maupun internasional.	Memperkuat program pendidikan kehutanan dengan membuka jenjang pendidikan berkelanjutan. Memperbarui kurikulum pendidikan.	Membekali siswa dengan pengetahuan tentang isu-isu internasional, dan mempersiapkan mereka untuk berpartisipasi dalam debat internasional. Memperbaiki kurikulum. Kolaborasi internasional dengan sektor swasta	Kolaborasi dengan masyarakat sekitar hutan, dan masyarakat untuk meningkatkan nilai ekonomis hutan, pembangunan monitoring dan evaluasi kerjasama dengan masyarakat, membentuk KHDTK dan melimpahkan wewenangnya ke intitusi Pendidikan.

Korea memiliki strategi berbeda dengan Jepang maupun Jerman yaitu Pengembangan dan penerapan penerapan teknologi canggih untuk memperkuat daya saing ekonomi sektor kehutanan, promosi kontribusi lingkungan hutan untuk peningkatan kualitas hidup, sistematisasi pengetahuan ilmiah hutan dan pengembangan kebijakan pengelolaan hutan lestari [24] dan memperkuat program pendidikan kehutanan dengan membuka jenjang pendidikan berkelanjutan serta memperbarui kurikulum pendidikan [4].

Sebagai salah satu negara dengan luas hutan terbesar didunia, Brazil menerapkan strategi melakukan perubahan alur pendidikan sesuai kurikulum dengan

meningkatkan metodologi pengajaran, pengembangan kemitraan penelitian dengan industri dan memperkuat jaringan lembaga penelitian dan pendidikan [5].

Strategi dilakukan Rusia antara lain: pelatihan profesional beradaptasi terhadap perubahan teknologi dan kebutuhan pasar. Modernisasi teknologi, penelitian, pengujian dan basis kontrol. organisasi mahasiswa memiliki prinsip "belajar sambil melakukan" dengan meningkatkan penelitian ilmiah. meningkatkan kegiatan penelitian untuk sinkronisasi antara prinsip teori dan praktik antar tingkat pendidikan. Sistem pembelajaran jarak jauh, kemampuan mengakses laboratorium jarak jauh dan buku sekolah elektronik. Pengembangan

kerjasama antara lembaga pendidikan dengan organisasi pelatihan nasional maupun internasional [17]. Membekali siswa dengan pengetahuan tentang isu-isu internasional, dan mempersiapkan mereka untuk berpartisipasi dalam debat internasional. Memperbaiki kurikulum. Kolaborasi internasional dengan sektor swasta merupakan strategi yang ditempuh Negeri Jiran Malaysia [28].

Kesimpulan

Hutan merupakan aset dunia dengan ekosistem kompleks yang perlu dijaga kelestariannya. Segala bentuk pengrusakan hutan akibat tingginya pertumbuhan demografis dan permintaan hasil hutan mendorong pengembangan pendidikan dan penelitian bidang kehutanan di berbagai belahan dunia dan setiap negara bebas memilih strategi pendidikan dan penelitiannya sendiri. Jepang sebagai negara yang memiliki hutan modifikasi menjadikan 40% dari kawasan hutan negara menjadi hutan konifer buatan dengan penanaman jenis tumbuhan runjung yang bernilai ekonomi dan pengembangannya didanai dengan bantuan subsidi pemerintah. Tersedianya sumber daya manusia yang kompeten di bidangnya menjadikan Jepang memiliki sistem kehutanan yang kuat yang mampu mengangkan sektor perekonomian. Pendidikannya menciptakan kebebasan manajerial dan perubahan kurikulum yang lebih adaptif sehingga mampu sejalan dengan tujuan penelitiannya yaitu melestarikan semua organisme hutan. Tantangan yang dihadapi yaitu rendahnya minat calon mahasiswa terhadap jurusan kehutanan, sehingga mahasiswa yang ada di maksimalkan potensinya dan penerapan ilmu lapangan yang lebih aplikatif dengan mereplikasi temuan di laboratorium. Berbeda dengan Jepang, Korea yang memiliki hutan alami dengan kerusakan cukup parah akibat degradasi hutan selama bertahun-tahun, menyebabkan Korea harus membangun kembali hutannya dengan tanaman yang cepat dan mudah tumbuh hasil rekayasa genetika. Walaupun hutan di Korea dipegang langsung oleh Institusi Pendidikan yang terdidik dan terlatih, namun sumber daya manusia yang tersedia sangat minim. Pendidikan kehutanan juga cenderung tertinggal dari kebutuhan industri, sehingga langkah strategi yang diambil yaitu memperkuat program Pendidikan kehutanan dengan membuka jenjang Pendidikan berkelanjutan serta memperbaiki kurikulum Pendidikan.

Indonesia sebagai negara dengan sebutan paru-paru dunia, memiliki hutan alami, buatan dan modifikasi

keduanya. setiap jenis hutan memiliki peranan dan fungsi masing-masing. Pengelolaan hutannya pun beragam, ada yang dikelola oleh Pemerintah, Institusi Pendidikan, dan Badan Pendidikan dan Latihan yang berwenang. Ironisnya, hutan Indonesia saat ini mengalami deforestasi yang cukup tinggi. Kriminalisasi yang terjadi menyebabkan Indonesia menjadi penyumbang emisi gas karbon terbesar ketiga setelah Amerika Serikat dan Tiongkok akibat pembakaran hutan, menyebabkan institusi Pendidikan kehutanan di Indonesia bertekad menghasilkan lulusan yang kompeten, unggul, kreatif dan inovatif serta memiliki kepekaan dan etika. Minimnya sumber daya manusia pengelola hutan yang terlatih membuat pemerintah melakukan kolaborasi dengan masyarakat sekitar hutan untuk menjaga dan meningkatkan nilai ekonomi hutan. Pemerintah juga membentuk KHDTK dan melimpahkan ke institusi Pendidikan agar hutan di Indonesia tidak hanya sebagai wilayah konservasi tetapi juga sebagai media pembelajaran untuk berlangsungnya riset-riset dan inovasi kehutanan yang menjadi bahan pengambilan keputusan pemerintah berbasis riset.

Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik untuk dideklarasikan.

Ucapan Terima Kasih

Saya ucapkan terima kasih kepada: Ibu Dr. Een Yayah Haenilah, M.Pd., Bapak Dr. Sunyono, M.Si, dan Bapak Hasan Hariri, SPd, MBA, Ph.D serta tim dosen S3 Pendidikan atas bantuan, diskusi, bimbingan, dan arahan.

Daftar Pustaka

- [1] H. Wahyuni and S. Suranto, "Dampak Deforestasi Hutan Skala Besar terhadap Pemanasan Global di Indonesia," *JIIIP J. Ilm. Ilmu Pemerintah.*, vol. 6, no. 1, pp. 148–162, 2021, doi: 10.14710/jiip.v6i1.10083.
- [2] A. P. Petrov, "Through Forest Research and Education Towards Harmony between Humankind and Forests," Canada, 2003.
- [3] R. W. Guldin and P. Brown, "Forest education and research in the United States of America," *Forest Sci. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 120–126, 2005, doi: 10.1080/21580103.2005.9656278.
- [4] J. H. Shin, E. G. Kim, and D. K. Lee, "Forest research and education in the republic of Korea," *Forest Sci. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 211–223, 2005, doi: 10.1080/21580103.2005.9656290.
- [5] V. A. Hoeflich, "Forest research and education system in Brazil: A preliminary overview," *Forest Sci. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 168–175, 2005, doi: 10.1080/21580103.2005.9656284.

- [6] P. Widodo and A. J. Sidik, "Perubahan Tutupan Lahan Hutan Lindung Gunung Guntur Tahun 2014 Sampai Dengan Tahun 2017," *Wanamukti J. Penelit. Kehutan.*, vol. 21, no. 1, p. 30, 2020, doi: 10.35138/wanamukti.v21i1.153.
- [7] A. Pekkarinen, "Global Forest Resources Assessment 2020," *Glob. For. Resour. Assess. 2020*, 2020, doi: 10.4060/ca8753en.
- [8] J. Bauhus, P. J. van der Meer, and M. Kanninen, *Ecosystem Goods and Services from Plantation Forests*, First. London: Earthscan, 2010.
- [9] S. linuma *et al.*, "Transformation of Nature in Japan and Initiatives for its Restoration," *Nat. Our Futur. Mekong Basin Japan*, 2013.
- [10] H. Allison, "The Fall and Rise of South Korea's Forests. A case study on ecosystem restoration," *Q. J. For.*, vol. 110, no. 1, pp. 37–41, 2016.
- [11] A. Maulana, P. Suryanto, W. Widiyatno, E. Faridah, and B. Suwignyo, "Dinamika Suksesi Vegetasi pada Areal Pasca Perladangan Berpindah di Kalimantan Tengah," *J. Ilmu Kehutan.*, vol. 13, no. 2, p. 181, 2019, doi: 10.22146/jik.52433.
- [12] Handoko and A. Darmawan, "Perubahan Tutupan Hutan Di Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman (Tahura War)," *J. Sylva Lestari*, vol. 3, no. 2, p. 43, 2015, doi: 10.23960/jsl2343-52.
- [13] HPGW, "Hutan Pendidikan Gunung Walat," *Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor*, 2021. .
- [14] Universitas Indonesia, "Hutan Kota UI, Wisata Hijau di Tengah Kota," *Universitas Indonesia*, 2016. .
- [15] S. Sasaki, "Forestry education and research in Japan," *Forest Sci. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 123–128, 2006, doi: 10.1080/21580103.2006.9656307.
- [16] K. von Gadow, "Forest research and education in Germany," *Forest Sci. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 77–83, 2005, doi: 10.1080/21580103.2005.9656272.
- [17] V. K. Teplyakov, "Current state and challenges in forestry education in Russia," *Forest Sci. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 142–149, 2005, doi: 10.1080/21580103.2005.9656281.
- [18] B. Hånell, T. Magnusson, J. E. Hallgren, and A. Karlsson, "Swedish forest research and higher education - challenging issues and future strategies of forest research and education in Sweden," *Forest Sci. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 98–103, 2005, doi: 10.1080/21580103.2005.9656275.
- [19] K. M. Bhat, "Forest education and research in India: Country report," *Forest Sci. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 185–192, 2005, doi: 10.1080/21580103.2005.9656286.
- [20] Y. Rahman, C. Hartati, M. Maulana, H. Subagiyo, and R. A. S. Putra, *Indeks Kelola Hutan dan Lahan Daerah Kinerja Pemerintah Daerah Dalam Pengelolaan Hutan dan Lahan di Indonesia (Studi Kasus Pada 9 Kabupaten)*. Jakarta Selatan: Indonesian Center for Environmental Law (ICEL), 2013.
- [21] M. M. Handayani, R. Fajrini, and H. Subagiyo, *Indeks Kelola Hutan dan Lahan 2019: Studi Endline Tata Kelola Hutan dan Lahan di 12 Provinsi*. Jakarta Selatan: Indonesian Center for Environmental Law (ICEL), 2019.
- [22] A. F. Nugroho, I. Ichwandi, and N. Kosmaryandi, "Analisis Pengelolaan Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (Studi Kasus Hutan Pendidikan dan Latihan Gunung Walat)," *J. Env. Eng. Waste Manag.*, vol. 2, no. 2, pp. 51–59, 2017.
- [23] J. Burley, K. Plenderleith, R. Howe, and P. Freer-Smith, "Forest education and research in the United Kingdom," *Forest Sci. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 67–76, 2005, doi: 10.1080/21580103.2005.9656271.
- [24] K. J. Lee and D. K. Lee, "One hundred years of education and research in the department of forest sciences, Seoul national university: Past, present, and future," *Forest Sci. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 149–159, 2006, doi: 10.1080/21580103.2006.9656310.
- [25] J. L. Innes, "Challenges facing forest educators in North America," *Forest Sci. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 127–134, 2005, doi: 10.1080/21580103.2005.9656279.
- [26] N. Yogaswara, E. Martono, and D. Marwasta, "Optimalisasi Peran Rimbawan Muda Dalam Pengelolaan Taman Nasional Gunung Ciremai Dan Implikasinya Terhadap Ketahanan Wilayah (Studi di Balai Taman Nasional Gunung Ciremai Kuningan, Jawa Barat)," *J. Ketahanan Nas.*, vol. 23, no. 1, p. 49, 2017, doi: 10.22146/jkn.18844.
- [27] W. Budyatmojo, "Penegakkan Hukum Tindak Pidana Illegal Logging (Antara Harapan Dan Kenyataan)," *Yust. J. Huk.*, vol. 2, no. 2, pp. 91–100, 2013, doi: 10.20961/yustisia.v2i2.10192.
- [28] M. A. A. Razak, H. Norini, and B. Krishnapillay, "Forestry research and education in Malaysia," *Forest Sci. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 176–184, 2005, doi: 10.1080/21580103.2005.9656285.