AGROLOGIA, Vol.14, No. 1, pp. 29-44
e-ISSN 2580-9636
DOI: http://dx.doi.org/10.30598/ajibt.v14i1

Identifikasi dan Pemetaan Arus Plasma Nutfah Tumbuhan di Balai Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Maluku (2019-2024)

Vera Luhulima, Henry Kesaulya*, dan Meitty L. Hehanussa.

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura
Jl. Ir. M. Putuhena, Poka, Ambon, 97233
*Korespondensi: henry.unpatti@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan pola lalu lintas plasma nutfah dan membuat peta jalan plasma nutfah yang masuk dan keluar melalui Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Maluku selama periode 2019-2024. Pola lalu lintas plasma nutfah dan cara peta jalan lalu lintasnya disusun adalah bagian dari rumusan masalah yang dikaji. Untuk melakukan penelitian ini, data manifest karantina pertanian selama periode yang diteliti dianalisis, yang merupakan metode kualitatif deskriptif. Untuk melakukan analisis pemetaan, sistem informasi geografis (GIS) digunakan untuk menemukan pola distribusi plasma nutfah di seluruh ruang dan wilayah dengan tingkat pergerakan tertinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pisang jenis abaka (*Musa textilis*) adalah jenis plasma nutfah yang paling banyak dikirim untuk lalu lintas domestik masuk, sedangkan anggrek (*Dendrobium sp*.), cengkeh (*Syzygium aromaticum*), pala (*Myristica fragrans*), dan sukun (*Artocarpus altilis*) adalah jenis plasma nutfah yang paling sering dikirim untuk lalu lintas domestik keluar. Data daerah asal, tujuan, dan pengembangan digunakan untuk membuat peta jalan plasma nutfah yang menggambarkan arus lalu lintas. Hasil analisis menunjukkan bahwa Jawa Timur, Sumatra Utara, Maluku, dan Sulawesi memiliki pengembangan plasma nutfah tertinggi. Hasil menunjukkan bahwa karantina sangat penting untuk menjaga keberlanjutan sumber daya hayati di Maluku. Akibatnya, untuk menjamin lalu lintas plasma nutfah yang lebih berkelanjutan dan terkendali, diperlukan penguatan regulasi dan sistem pemantauan.

Kata kunci: Karantina Maluku, Lalulintas, Pemetaan Spasial, Plasma Nutfah.

Identification And Mapping Of Plant Germplasm Flows At The Maluku Animal, Fish, And Plant Quarantine Center (2019-2024)

ABSTRACT

The purpose of this study is to find germplasm traffic patterns and create a roadmap of germplasm entering and exiting through the Maluku Animal, Fish, and Plant Quarantine Center during the 2019-2024 period. The germplasm traffic pattern and the way the traffic roadmap is compiled are part of the formulation of the problem studied. To conduct this study, the manifest data of agricultural quarantine during the period studied was analyzed, which is a descriptive qualitative method. To perform mapping analysis, a geographic information system (GIS) is used to find the distribution pattern of germplasm throughout the space and region with the highest level of movement. The results showed that abaka bananas (*Musa textilis*) were the most widely sent for incoming domestic traffic, while orchids (*Dendrobium sp*.), cloves (*Syzygium aromaticum*), nutmeg (*Myristica fragrans*), and breadfruit (*Artocarpus altilis*) is the type of germplasm that is most often sent for outbound domestic traffic. Data on the area of origin, destination, and development are used to create germplasm roadmaps that depict traffic flows. The results of the analysis showed that East Java, North Sumatra, Maluku, and Sulawesi had the highest development of germplasm. The results show that quarantine is very important to maintain the sustainability of biological resources in Maluku. As a result, to ensure a more sustainable and controlled germplasm traffic, it is necessary to strengthen regulations and monitoring systems.

Keywords: Germplasm, Maluku Quarantine, Spatial Mapping, Traffic.

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara dengan kekayaan keanekaragaman hayati terbesar di dunia, menempati posisi kedua setelah Brasil [1]. Keanekaragaman ini mencakup berbagai ekosistem, spesies, serta keragaman genetik yang tersebar dari Sabang hingga Merauke. Kekayaan tersebut merupakan sumber daya strategis yang memiliki nilai ekologis, ekonomis, dan sosial budaya yang tinggi, serta berperan penting dalam menunjang kesejahteraan masyarakat sebagaimana diamanatkan dalam Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945.

Namun, pemanfaatan sumber daya alam hayati ini perlu dilakukan secara bijak dan berkelanjutan agar tidak merusak keseimbangan ekosistem dan tidak mengancam keberlangsungan hidup generasi mendatang. Indonesia juga menghadapi tantangan besar dalam pelestarian plasma nutfah, yaitu sumber daya genetik yang menjadi dasar dari pengembangan varietas tanaman dan ketahanan pangan nasional. Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat keterancaman dan kepunahan spesies tumbuhan tertinggi di dunia, dengan lebih dari 240 spesies dinyatakan langka [2].

Plasma nutfah merupakan bagian penting dari keanekaragaman hayati yang memiliki peran strategis dalam sistem pertanian dan ketahanan pangan. Ppergerakan plasma nutfah yang melalui sistem karantina pertanian sering kali belum teridentifikasi secara optimal, sehingga berpotensi membawa risiko terhadap keberlangsungan ekosistem lokal [3]. Hal ini diperparah oleh minimnya sistem pemantauan dan pelacakan pergerakan plasma nutfah, baik dalam lingkup domestik maupun internasional [4].

Di wilayah timur Indonesia, khususnya Maluku, keanekaragaman hayati sangat tinggi, dan kawasan ini menjadi salah satu pusat distribusi sumber daya genetik. Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan (BKHIT) Maluku memegang peran penting dalam pengawasan lalu lintas plasma nutfah. Tindakan karantina pertanian dilakukan melalui delapan langkah utama, yang dikenal sebagai 8P: Pemeriksaan, Pengasingan, Pengamatan, Perlakuan, Penahanan, Penolakan, Pemusnahan, dan Pembebasan [5].

Sayangnya, perlindungan hukum terhadap plasma nutfah di Indonesia masih belum optimal karena belum terdapat regulasi yang secara khusus mengatur perlindungan plasma nutfah, karena peraturan yang ada masih bersifat umum dan belum menyoroti aspek strategis plasma nutfah secara khusus[6].

Sebagai upaya pelestarian dan pengawasan terhadap kekayaan sumber daya genetik di Maluku, perlu dilakukan identifikasi dan pemetaan terhadap arus masuk dan keluarnya plasma nutfah tumbuhan. Hal ini penting untuk mencegah penyebaran organisme pengganggu tumbuhan karantina (OPTK) serta mendukung sistem pengawasan dan pengendalian karantina secara menyeluruh.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis melakukan penelitian yang berjudul "Identifikasi dan Pemetaan Arus Plasma Nutfah Tumbuhan di Balai Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Maluku Tahun 2019–2024"

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Juli – Agustus 2024 di Kota Ambon Provinsi Maluku. Pemilihan periode ini di dasarkan pada tingginya aktivitas lalulintas komoditas pertanian yang berkontribusi pada masuk dan keluar plasma nutfah. Titik lokasi penelitian, yaitu: Kantor Pelabuhan Yos Sudarso, dan Kantor Bandar Udara Pattimura yang merupakan pelabuhan dan bandara utama untuk kegiatan domestik, ekspor dan impor di Provinsi Maluku.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi daftar panduan wawancara semi terstruktur yang melibatkan pengguna jasa dan pegawai Balai Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Maluku, alat tulis menulis, kamera HP, MS excel, ArcGIS, sedangkan bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah Aplikasi IQ-Fast yang digunakan untuk mencatat transaksi pemasukan dan pengeluaran plasma nutfah. Fungsi utama aplikasi ini dalam penelitian

adalah sebagai sumber data primer mengenai jenis, jumlah, dan tujuan pengiriman komoditas pertanian dan pengguna jasa karantina yang memasukan dan atau mengeluarkan media pembawa dalam bentuk tumbuhan maupun produk tumbuhan.

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus. Metode ini dipilih bertujuan untuk memahami secara mendalam jenis plasma nutfah yang masuk dan keluar dari Maluku melalui sistem karantina, mengidentifikasi pola lalu lintas, serta tantangan dalam sistem karantina dan efektivitas mekanisme pengawasan yang diterapkan dan untuk memahami fenomena secara mendalam dalam konteks tertentu tanpa melakukan intervensi pada variabel yang diteliti.

Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data:

1. Data Primer, diperoleh melalui observasi, wawancara semi-terstruktur, dan dokumentasi di lokasi penelitian, narasumber utama terdiri dari petugas karantina, pemilik usaha pertanian, importir dan eksportir plasma nutfah.
2. Data Sekunder, diperoleh dari laporan tahunan Balai Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Maluku, dokumen resmi Kementerian Pertanian, serta literatur ilmiah yang relevan, menggunakan data manifest karantina pertanian dari aplikasi IQ-FAST (Indonesia Quarantine Full Automation System).

   Teknik Pengumpulan Data yang digunakan sebagai berikut:

   1) Metode pengamatan (*observation*) langsung, bertujuan untuk mengamati

      secara langsung pihak-pihak terkait (stakeholder) dalam hal pemasukan dan pengeluaran plasma nutfah dan mengetahui masalah-masalah serta kendala yang terjadi di lapangan. Observasi dalam penilitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data melalui pengamatan terhadap kegiatan yang berlangsung di Kantor Karantina Pertanian baik itu di wilayah kerja Pelabuhan Yos Sudarso maupun di wilayah kerja Bandar Udara Pattimura
   2) Wawancara dilakukan dengan metode semi-terstruktur untuk mendapatkan informasi mendalam dari para responden. Responden dipilih berdasarkan keterlibatan mereka dalam sistem karantina dan lalu lintas plasma nutfah, meliputi pengguna jasa yang ingin membuat surat karantina, terkait jenis yang dikirim, alamat pengiriman dan identitas pemilik kemudian data-data tersebut diinput ke dalam aplikasi IQ-FAST, sedangkan yang masuk ke Kota Ambon dilakukan observasi dengan memastikan data yang miliki sesuai dengan aplikasi IQ-FAST. Kriteria pemilihan responden adalah berdasarkan jenis komoditas yang akan dikirim keluar maupun yang masuk. Selanjutnya data-data tersebut di rangkum untuk kemudian di analisis
   3) Dokumentasi yaitu Mengumpulkan data manifest karantina pertanian dari aplikasi IQ-FAST, memeriksa laporan tahunan Balai Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Maluku terkait distribusi plasma nutfah, studi pustaka dari jurnal ilmiah, peraturan perundang-undangan, dan buku referensi terkait.

Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode analisis tematik untuk mengidentifikasi pola dan tren dalam lalu lintas plasma nutfah dengan presentasi data dalam bentuk tabel dan diagram, kemudian dijelaskan dengan lebih ringkas dan jelas dalam bentuk tabulasi, dan melampirkan gambar-gambar hasil pengamatan, sehingga informasi atau data yang dituliskan lebih valid dan memperkuat hasil penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Keadaan Umum dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan Badan Karantina Indonesia *Balai Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Maluku berlokasi di* Jl. Y. Syaranamual. No.1 Kate-Kate Ambon, dengan Jam Pelayanan : Senin– Kamis Pukul 08.00-16.00 WIT, Jumat Pukul 08.00- 16.30 WIT. Salah satu Wilayah kerja yaitu Pelabuhan Laut Yos Sudarso Ambon dan Bandara Udara Pattimura Ambon yang beralamat : Rurehe (Samping THR) Waihaong Ambon. Jam Pelayanan : Senin–Kamis Pukul 08.00-16.00 WIT Jumat Pukul 08.00- 16.30 WIT Sabtu– Minggu Pukul 08.00-15.00 WIT. Kedua lokasi ini merupakan jalur masuk dan keluarnya plasma Nutfah.

Berdasarkan Peraturan Badan Karantina Indonesia Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2024, Pelabuhan Nusantara Yos Soedarso dan Bandara Pattimura Ambon di Kota Ambon merupakan tempat yang di tetapkan oleh instansi pusat untuk dijaga dan merupakan pelabuhan serta bandara yang berfungsi sebagai Pelabuhan dan Bandara utama untuk kegiatan ekspor dan impor, serta pelabuhan dan bandara penumpang untuk mendukung kegiatan pelayaran antar pulau. Peran pelabuhan dan bandara ini penting mengingat Kota Ambon adalah pusat kegiatan domestik, ekspor, impor dan ibu kota di Kepulauan Maluku. Wilayah kerja pelabuhan laut Yos Sudarso dan Bandar Udara Pattimura dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.

Gambar 1. Wilayah Kerja Pelabuhan Yos Soedarso Ambon dan Bandara Pattimura Ambon.

Domestik Masuk

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah bibit tanaman yang masuk untuk kebutuhan domestik pada tahun 2019, jumlah bibit yang masuk tercatat sebanyak 3.444 bibit. Jumlah ini meningkat signifikan pada tahun 2020 dengan total 167.466 bibit. Namun, pada tahun 2021, terjadi penurunan drastis, dengan jumlah bibit masuk hanya 2.652 bibit. Pada tahun 2022, jumlah bibit yang masuk kembali meningkat menjadi 24.801 bibit, meskipun belum mencapai

angka yang signifikan seperti tahun 2020. Tren kenaikan berlanjut pada tahun 2023, dengan jumlah bibit masuk mencapai 314.741 bibit, menjadikannya jumlah tertinggi dalam periode penelitian. Sementara itu, pada tahun 2024, jumlah bibit masuk menurun menjadi 61.385 bibit. Rincian jumlah bibit tanaman untuk domestik masuk dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini

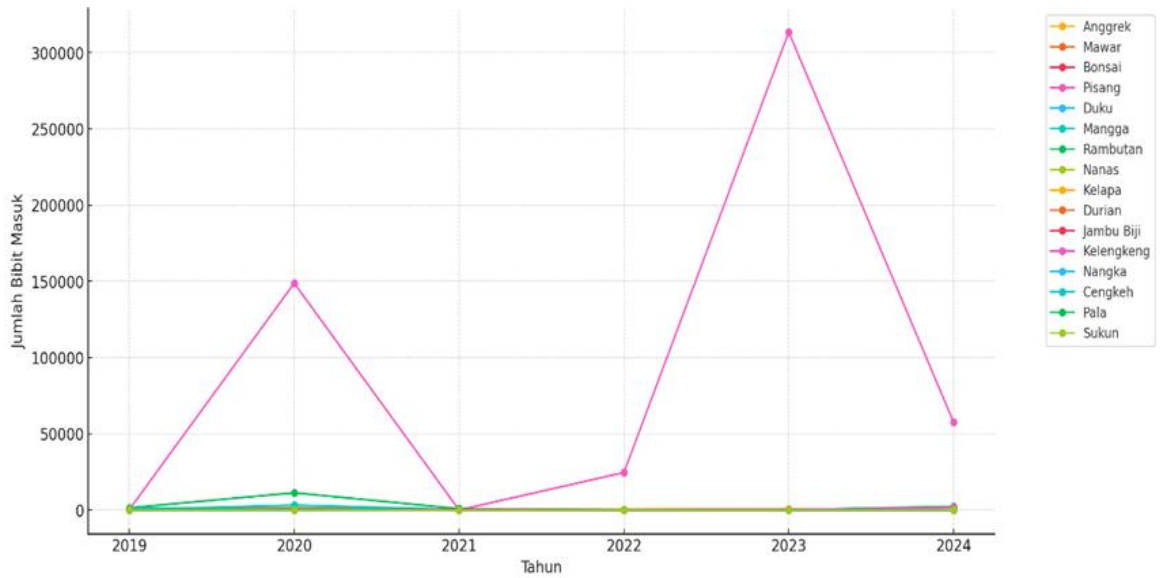
.

Tabel 1. Jumlah plasma nutfah yang masuk di Kota Ambon

No	Jenis tanaman	Jumlah Masuk						
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total
Tanaman hias								
1	Anggrek (*Dendrobium sp*)	258	135	139	231	591		1354
2	Mawar (*Rosa multiflora L*)	10	1.480			300		1790
3	Bonsai (*Pemphis acidula*)			4			2	6
Tanaman Buah								
1	Pisang *(Musa textilis*)	318	148.787	43	24.543	313.500	57.615	544806
2	Duku (*Lansium domesticum*)			154				154
3	Mangga (*Mangifera indica*)	261	3.235	305	1			3802
4	Rambutan (*Nephelium lappaceum L*)	1440	11.279	859		100	2.343	16021
5	Nanas (*Ananas comosus*)							0
6	Kelapa (*Cocos nucifera*)		2	30	2		1	35
7	Durian (*Durio zibethinus*)		1.362	500	17	160	510	2549
8	Jambu Biji (*Psidium guajava L*)		306	370	5			681
9	Kelengkeng (*Dimorcapus longan*)		366	130		90	914	1500
10	Nangka (*Artocarpus heterophyllus*)		14	5	2			21
Tanaman Tahunan								
1	Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)	1154	500	15				1669
2	Pala (*Myristica fragrans*)	3		98				101
3	Bibit Sukun (*Artocarpus altilis*)							0
Total		3.444	167.466	2.652	24.801	314.741	61.385	

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah bibit berbagai jenis tanaman mengalami fluktuasi selama periode penelitian pada gambar 2 menunjukan bibit anggrek (*Dendrobium sp*.) mengalami kenaikan dan penurunan yang relatif stabil, dengan lonjakan terbesar terjadi pada tahun 2023, mencapai 591 bibit. Sementara itu, bibit mawar (*Rosa multiflora L.*) mengalami lonjakan signifikan pada tahun 2020 dengan

jumlah 1.480 bibit, namun tidak ada pemasukan bibit pada tahun 2021 dan 2022. Pada tahun 2023, pemasukan bibit mawar kembali terjadi dengan jumlah 300 bibit. Bibit bonsai (*Ficus microcarpa*) tercatat dalam jumlah yang sangat kecil dan sporadis, hanya masuk pada tahun 2021 dan 2024. Bibit pisang (*Musa textilis*) mengalami fluktuasi yang sangat besar, dengan lonjakan drastis pada tahun 2020 yang mencapai 148.787 bibit, kemudian kembali meningkat tajam pada tahun 2023 dengan 313.500 bibit. Namun, pada tahun 2021, jumlah bibit pisang yang masuk menurun drastis menjadi hanya 43 bibit. Bibit rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) mencapai jumlah tertinggi pada tahun 2020 dengan 11.279 bibit, kemudian mengalami penurunan drastis pada tahun 2021 dengan hanya 859 bibit**.** Pemasukan bibit rambutan hampir tidak terjadi pada tahun 2022, sebelum akhirnya meningkat kembali pada tahun 2024 dengan jumlah 2.343 bibit. Bibit durian (*Durio zibethinus*) menunjukkan tren yang relatif stabil, dengan jumlah tertinggi tercatat pada tahun 2019 sebesar 1.362 bibit, serta sedikit peningkatan pada tahun 2023 dengan jumlah 510 bibit. Bibit mangga (*Mangifera indica*), kelengkeng (*Dimocarpus longan*), dan jambu biji (*Psidium guajava L.*) mengalami fluktuasi dalam jumlah yang relatif kecil dibandingkan dengan bibit pisang dan rambutan. Sementara itu, bibit nanas (*Ananas comosus L.*) tidak mengalami pemasukan sama sekali selama periode penelitian. Bibit cengkeh (*Syzygium aromaticum*) memiliki jumlah pemasukan yang cukup tinggi pada tahun 2019 dengan 1.154 bibit, namun setelah tahun 2020 mengalami penurunan tajam dan tidak ada pemasukan lagi setelah tahun 2021. Bibit pala (*Myristica fragrans*) mengalami lonjakan pada tahun 2021 dengan jumlah 98 bibit, tetapi setelah itu tidak lagi mengalami pemasukan. Sementara itu, bibit sukun (*Artocarpus altilis*) tidak mengalami pemasukan sama sekali selama periode penelitian. Bibit yang masuk relatif mengalami fluktuasi selama tahun 2019-2024 hal ini dikarenakan permintaan suplayer bibit dari tahun ke tahun mengalami perubahan tergantung dari peruntukan bibit itu sendiri.



Gambar 2. Fluktuasi Bibit Tanaman Masuk (2019-2024)

Domestik Keluar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah bibit tanaman yang keluar untuk kebutuhan domestik mengalami fluktuasi setiap tahunnya. Pada tahun 2019, jumlah bibit yang keluar tercatat sebanyak 42.023 bibit. Angka ini meningkat pada tahun 2020, dengan total 73.480 bibit yang keluar. Namun, pada tahun 2021, terjadi penurunan signifikan dengan jumlah bibit keluar sebanyak 26.359 bibit. Pada tahun 2022, jumlah bibit keluar kembali meningkat secara drastis, mencapai 87.270 bibit, yang merupakan jumlah tertinggi selama periode penelitian. Selanjutnya, pada tahun 2023, terjadi penurunan jumlah bibit keluar menjadi 38.707 bibit. Sementara itu, pada tahun 2024, jumlah bibit keluar kembali mengalami peningkatan menjadi 62.757 bibit. Dari data tersebut, dapat disimpulkan bahwa jumlah bibit tanaman yang keluar untuk kebutuhan domestik mengalami variasi yang cukup signifikan dari tahun ke tahun, dengan jumlah tertinggi tercatat pada tahun 2022. Rincian jumlah bibit keluar ini dapat dilihat lebih lanjut pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Jumlah plasma nutfah yang keluar dari Kota Ambon

No	Jenis Tanaman	Jumlah Keluar						Total
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	
Tanaman Hias								
1	Anggrek (*Dendrobium sp*)	72	1.330	280	8.187	2.453	511	12833
2	Mawar (*Rosa multiflora L*)	36	22	1	10	13		82
3	Bonsai (*Pemphis acidula*)	26		1	8		3	38
Tanaman Buah								
1	Pisang (*Musa textilis)*	195	106	26	27	17	70	441
2	Duku (*Lansium domesticum*)	126		125	57	5	2	315
3	Mangga (*Mangifera indica*)	625	73	6.301	57	40	294	7390
4	Rambutan (*Nephelium lappaceum L*)	2.704	10	1.121	50	12	308	4.205
5	Nanas (*Ananas comosus*)	11	6		64	8		89
6	Kelapa (*Cocos nucifera*)		11	12	111	42	17	193
7	Durian (*Durio zibethinus*)	7.446	6	860	148	45	1.557	10.062
8	Jambu Biji (*Psidium guajava L*)	1.535		55	62	7		1.659
9	Kelengkeng (*Dimorcapus longan*)			33	58	3	206	300

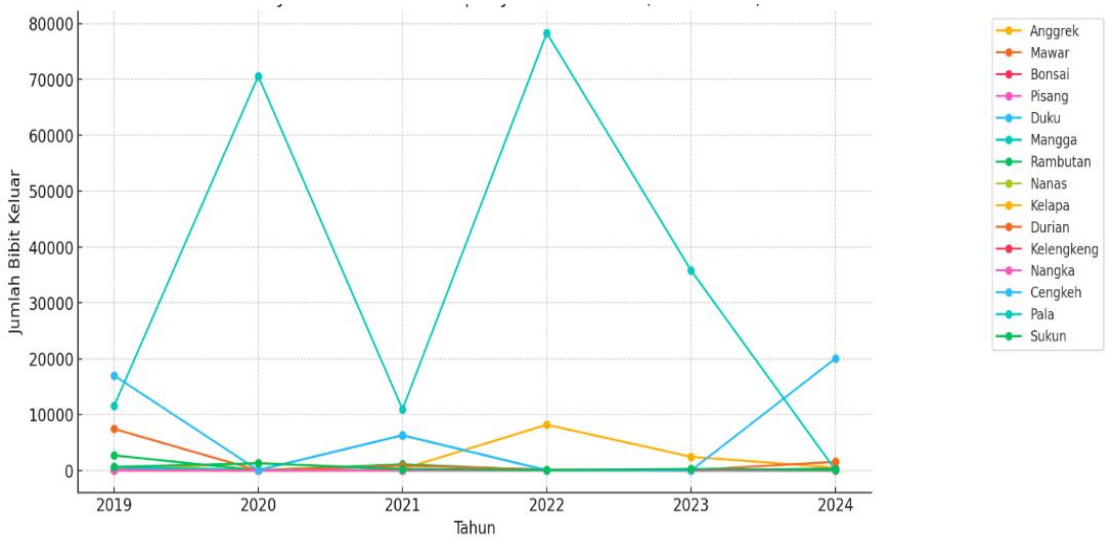
No	Jenis Tanaman	Jumlah Keluar						Total
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	
10	Nangka (*Artocarpus heterophyllus*)	47		20	26		40	133
Tanaman Tahunan								
1	Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)	17.022	33	6.317	4	12	20.051	43.439
2	Pala (*Myristica fragrans*)	11.528	70.583	10.962	78.301	35.800	113	246.759
3	Sukun (*Artocarpus altilis*)	650	1300	245	100	250	113	2.658
	Total	42.023	73.480	26.359	87.270	38.707	62.757	

Jumlah bibit yang keluar tidak mengalami fluktuasi yang signifikan dari tahun 2019 hingga 2024 dapat dilihat pada gambar 3. Kondisi ini berbeda dengan jumlah bibit yang masuk, yang cenderung lebih bervariasi setiap tahunnya. Perbedaan ini disebabkan oleh adanya persyaratan ketat yang harus dipenuhi sebelum bibit dapat dikeluarkan, salah satunya adalah kewajiban untuk memperoleh izin pengeluaran bibit dalam jumlah besar serta label resmi dari Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih (BPSB).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fluktuasi jumlah bibit tanaman hias, buah, dan tahunan yang keluar selama periode 2019–2024 memiliki pola yang bervariasi. Bibit anggrek (*Dendrobium sp.*) mengalami lonjakan tajam pada tahun 2020 dengan jumlah 1.330 bibit dan mencapai puncaknya pada tahun 2022 dengan 8.187 bibit sebelum menurun pada tahun 2023 dan 2024. Bibit mawar (*Rosa multiflora L.*) cenderung berfluktuasi dalam jumlah kecil, mengalami penurunan pada tahun 2021 namun kembali mengalami sedikit peningkatan pada tahun 2023. Bibit bonsai (*Ficus microcarpa*) tercatat dalam jumlah yang kecil tetapi stabil, dengan sedikit peningkatan pada tahun 2024. Fluktuasi juga terjadi pada tanaman buah, di mana bibit mangga (*Mangifera indica*) mengalami lonjakan drastis pada tahun 2021 dengan jumlah 6.301 bibit dibandingkan tahun sebelumnya, tetapi jumlahnya menurun signifikan setelahnya. Bibit rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) mencapai angka tertinggi pada tahun 2019 dengan 2.704 bibit, namun mengalami penurunan drastis pada tahun-tahun berikutnya. Bibit durian (*Durio zibethinus*) menunjukkan pola fluktuatif dengan jumlah tertinggi pada tahun 2019 sebesar 7.446 bibit, kemudian mengalami penurunan sebelum kembali meningkat pada tahun 2024 dengan jumlah 1.557 bibit. Bibit kelapa (*Cocos nucifera*) mengalami peningkatan dari tahun 2020 hingga 2022 sebelum kembali mengalami penurunan pada tahun 2023 dan 2024, sementara bibit kelengkeng (*Dimocarpus longan*) mulai dilalulintaskan pada tahun 2021 dan terus mengalami peningkatan hingga tahun 2024.

Pada tanaman tahunan, bibit cengkeh (*Syzygium aromaticum*) mengalami peningkatan signifikan pada tahun 2024 dengan jumlah 20.051 bibit, jauh lebih tinggi dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Bibit pala (*Myristica fragrans*) menunjukkan fluktuasi yang ekstrem dengan lonjakan besar pada tahun 2020 sebanyak 70.583 bibit, meningkat kembali pada tahun 2022 dengan jumlah 78.301 bibit, namun kemudian mengalami penurunan tajam pada tahun 2024. Sementara itu, bibit sukun (*Artocarpus altilis*) memiliki jumlah yang relatif kecil dibandingkan tanaman tahunan lainnya, tetapi tetap menunjukkan pola naik-turun sepanjang periode penelitian.

AGROLOGIA, Vol.14, No. 1, pp. 29-44
e-ISSN 2580-9636
DOI: http://dx.doi.org/10.30598/ajibt.v14i1



Gambar 3. Fluktuasi Bibit Tanaman Keluar (2019-2024)

Pemetaan Plasma Nutfah

Daerah sebaran plasma nutfah yang masuk dan keluar dari badan karantina pertanian kota ambon yang diperoleh dari data hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini

Tabel 3. Daerah asal, tujuan serta pengembangan plasma nutfah.

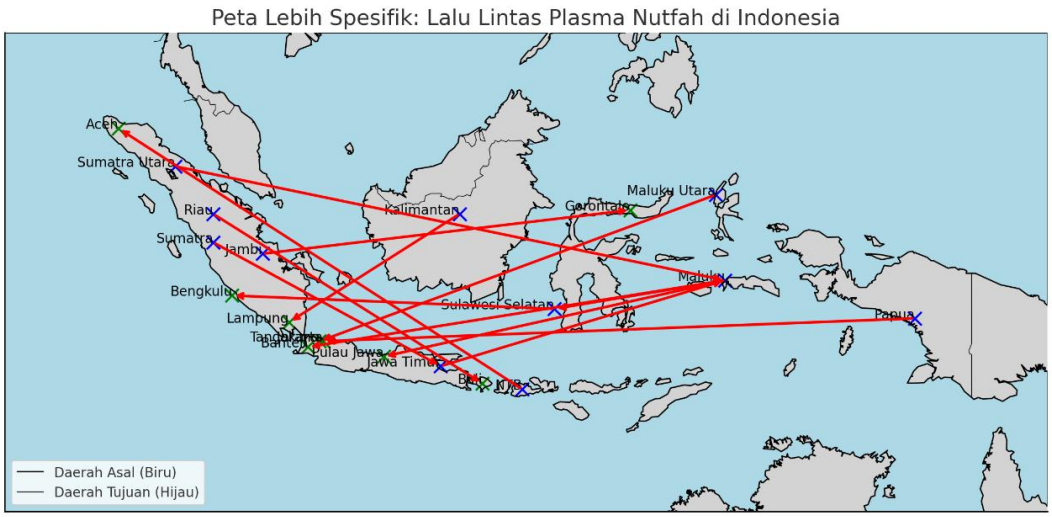
No	Jenis Tanaman	Daerah Asal	Daerah Tujuan	Daerah pengembangan Plasma nutfah	Daerah keragaman plasma nutfah tinggi
Tanaman Hias					
1.	Anggrek (*Dendrobium sp*)	Maluku, Pulau Jawa	Banten, Pulau jawa, Sumatra Bengkulu	Maluku, Sumatra pulau jawa	Banten
2.	Mawar (*Rosa multiflora L*)	Jawa Timur, Sumatra utara, Jawa barat, Bengkulu	Maluku	Sumatra utara, Bengkulu	Jawa Timur
3.	Bonsai (*Pemphis acidula*)	Maluku, Maluku utara	Kalimantan, Banten , Pulau Jawa, Jakarta	Maluku	NTT
Tanaman Buah					
1.	Pisang *(Musa textilis)*	Sumatra utara, Papua, Maluku	Maluku, Pulau jawa	Kabupaten Asahan	Papua
2.	Duku (*Lansium domesticum*)	Sumatra Utara, Maluku	Banten, Jawa timur, Jakarta,	Maluku, Sumtra Utara	Sumatra utara
3.	Mangga (*Mangifera indica*)	Jawa Timur, Sumatra utara, Jawa Barat, Bengkulu, Maluku	Maluku, Tanggerang, Sulawesi Selatan	Jawa barat	Jawa Timur

No	Jenis Tanaman	Daerah Asal	Daerah Tujuan	Daerah pengembangan Plasma nutfah	Daerah keragaman plasma nutfah tinggi
4.	Rambutan (*Nephelium lappaceum L*)	Sumatra utara, Jawa timur, Sulawesi tenggara, Maluku	Maluku, Maluku utara	Jawa timur	Sumatra utara
5.	Nenas (*Ananas comosus*)	Maluku	Jawa Timur	Lampung	Lampung
6.	Kelapa (*Cocos nucifera*)	Riau, Maluku, Jawa Timur Sulawesi selatan	Maluku, Jakarta, Banten, Surabaya	Jawa Timur	Riau
7.	Durian (*Durio zibethinus*)	Maluku, Kalimantan	Jawa timur, Sulawesi Selatan, Banten, Bali, Bengkulu	Jawa timur	Kalimantan
8.	Jambu biji (*Psidium guajava L*)	Jawa Timur, Sumatra utara, NTB	Maluku	Jawa Timur	Sumatra
9.	Kelengkeng (*Dimorcapus longan*)	Jawa, Sumatra,	Maluku	Sumatra	Jawa
10.	Nangka (*Artocarpus heterophyllus*)	Maluku, Jambi, Kalimantan	Maluku, Tanggerang,	Jambi	Kalimantan
Tanaman Tahunan					
1	Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)	Maluku, sulawesi	Gorontalo, Banten, Jawa Timur, Jawa Barat, Sumatra Utara	Maluku, Sulawesi	Maluku
2.	Pala (*Myristica fragrans)*	Maluku, Maluku Utara	Jawa Timur, Jawa Barat, Bengkulu, Sulawesi Utara, Aceh	Maluku, Sulawesi utara, Aceh	Maluku dan Maluku Utara
3	Sukun (*Artocarpus altilis*)	Maluku	Jawa Timur, Jakarta, Jawa Barat, Sulawesi Tengah, Kalimantan, Sumatra Utara, Bangka Belitung	Maluku dan Kalimantan	Maluku, Kalimantan

Arus keluar plasma nutfah dari Maluku menunjukkan pola yang berbeda dari arus masuk. Tanaman yang paling banyak dikirim ke luar wilayah Maluku antara lain cengkeh (*Syzygium aromaticum*), pala (*Myristica fragrans*), dan sukun (*Artocarpus altilis*), yang merupakan komoditas unggulan daerah ini. Hasil ini mendukung studi terdahulu oleh Sumarno [7] yang menyebutkan bahwa plasma nutfah dari Maluku memiliki nilai ekonomi tinggi dalam perdagangan domestik dan ekspor. Mengingat bahwa plasma nutfah adalah salah satu sumber daya alam yang sangat penting, karena tanpa plasma nutfah kita tidak dapat memuliakan tanaman, membentuk kultivar baru/ras baru. Dengan adanya penanganan plasma nutfah diharapkan dapat memberikan

dorongan kepada berbagai pihak di daerah untuk mengelola plasma nutfah sebaik-baiknya dalam upaya pelestarian dan pemanfaatannya, baik itu instansi pemerintah, swasta, maupun lembaga masyarakat. Dengan terpeliharanya keragaman genetik maka pada akhirnya akan menunjang program pemuliaan tanaman kearah yang lebih maju.

Sistem digital monitoring dalam karantina pertanian dapat meningkatkan efektivitas pengawasan lalu lintas plasma nutfah dengan mengurangi kesalahan manusia dan mempercepat proses sertifikasi[8]. Oleh karena itu, integrasi teknologi dalam pengawasan distribusi plasma nutfah di BKHIT Maluku dapat menjadi solusi dalam meningkatkan efisiensi dan ketepatan pengawasan.



Gambar 4. Peta Distribusi Lalulintas Plasma Nutfah

Berikut pada Gambar 4 adalah peta mengenai lalu lintas plasma nutfah di Indonesia. Warna biru menunjukkan daerah asal plasma nutfah, sementara hijau menunjukkan daerah tujuan. Panah merah menunjukkan aliran distribusi dari daerah asal ke tujuan.

Maluku sebagai pusat utama penghasil plasma nutfah, dengan banyak tanaman berasal dari sini seperti anggrek (*Dendrobium sp*), pala (*Myristica fragrans*), cengkeh (*Syzygium aromaticum*), sukun (*Artocarpus altilis*) dan berbagai bibit buah, Sumatra Utara dan Jawa Timur juga berperan sebagai sumber utama, terutama untuk bibit mangga (*Mangifera indica*), duku (*Lancium parasiticum*), rambutan (*Nephelium lappaceum L*), dan pisang (*Musa textilis*). Sedangkan, Pulau Jawa, Maluku, dan Sulawesi Selatan menjadi daerah tujuan utama, menunjukkan bahwa banyak pengembangan plasma nutfah dilakukan di daerah ini. Lalu lintas penting seperti Pala (*Myristica fragrans*) dan cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dari Maluku dan Sulawesi dikirim ke Banten, Jawa Timur, dan Aceh untuk dikembangkan, Bibit pisang (*Musa textilis*) dari Sumatra Utara dan Papua didistribusikan ke Maluku dan Pulau Jawa, Bibit durian (*Durio zibethinus*) dari Kalimantan dan Maluku diarahkan ke Jawa Timur, Sulawesi Selatan, dan Bali sedangkan, Tanaman hias seperti anggrek (*Dendrobium sp*) dari Maluku dan Jawa dikirim ke Banten, Sumatra, dan Bengkulu.

Daerah yang memiliki pengembangan plasma nutfah terbesar adalah Jawa Timur, Sumatra Utara, Maluku, dan Sulawesi. Keempat wilayah ini berperan penting dalam membudidayakan dan mengembangkan tanaman unggul, baik untuk konsumsi dalam negeri maupun ekspor sedangkan, daerah seperti Jawa Barat, Kalimantan, dan Lampung juga berperan, tetapi dengan cakupan yang lebih spesifik pada jenis tanaman tertentu.

Tindakan Karantina Terhadap Aspek Perlindungan Tanaman

Salah satu peran karantina adalah melindungi tanaman melalui berbagai tindakan karantina yang bertujuan untuk mencegah penyebaran hama dan penyakit. Data hasil penelitian mengenai tindakan karantina yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Penahanan, Penolakan, Pemusnahan Media Pembawa OPTK

Tahun	Penahanan	Penolakan	Pemusnahan
2019	0	0	0
2020	0	0	0
2021	0	0	0
2022	1	0	1
2023	1	0	1
2024	1	1	0

Peran penting karantina tumbuhan Indonesia tidak akan pernah lepas dari aspek perlindungan tanaman, karena karantina tumbuhan merupakan salah satu kegiatan dalam sistem perlindungan tanaman, disamping pengendalian dan eradikasi OPT. Karantina melakukan 8 tindakan utama atau yang biasa dikenal dengan istilah 8P yaitu : Pemeriksaan, Pengasingan, Pengamatan, Perlakuan, Penahanan, Penolakan, Pemusnahan, dan Pembebasan.Berdasarkan Undang–Undang No. 21 Tahun 2021 tentang Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan (pasal 5), setiap media pembawa hama dan penyakit hewan karantina, hama dan penyakit ikan karantina, atau organisme pengganggu tumbuhan karantina yang dimasukkan ke dalam wilayah negara Republik Indonesia wajib : a) dilengkapi sertifikat kesehatan dari negara asal dan negara transit bagi hewan, bahan asal hewan, hasil bahan asal hewan, ikan, tumbuhan dan bagian-bagian tumbuhan, kecuali media pembawa yang tergolong benda lain; b) melalui tempat-tempat pemasukan yang telah ditetapkan; c) dilaporkan dan diserahkan kepada petugas karantina di tempat- tempat pemasukan untuk keperluan tindakan karantina.

Sedangkan menurut Pasal 48 Undang-Undang 21 Tahun 2019 dijelaskan bahwa Pemusnahan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 47 terhadap Media Pembawa yang dimasukkan ke dalam atau dimasukkan dari suatu Area ke Area lain di dalam wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia dilakukan apabila setelah Media Pembawa tersebut: a. diturunkan dari alat angkut dan dilakukan pemeriksaan, ternyata busuk atau rusak; b. dilakukan pengamatan dalam pengasingan, ternyata tertular HPHK, HPIK, atau tidak bebas dari OPTK yang ditetapkan oleh Pemerintah Pusat dilakukan penolakan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 45, ternyata Media Pembawa tidak segera dibawa ke luar dari wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia atau dari Area tujuan oleh Pemilik dalam batas waktu yang ditetapkan; atau diturunkan dari alat angkut dan diberi perlakuan,ternyata tidak dapat disembuhkan dan/atau disucihamakan dari HPHK atau HPIK, atau tidak dapat dibebaskan dari OPTK. Pemusnahan dilaksanakan oleh pejabat karantina disaksikan oleh petugas instansi lain yang terkait.

Berdasarkan data hasil penelitian yang di peroleh, bahwa pada tahun 2022 Petugas Karantina Pertanian Ambon melakukan penahanan pada : Kamis, 30 Juni 2022 sebanyak 2000 bibit Kelapa pada kapal KM Palung Mas dari Surabaya, media Pembawa HPHK dan OPTK dilakukan penahanan karena tidak dilengkapi Sertifikat Karantina dari daerah Asal. Bibit Kelapa tidak dilengkapi label dan sertifikat benih, Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 50/Permentan/KB.020/9/2015 Tentang Produksi, Sertifikasi, Peredaran dan Pengawasan Benih Tanaman Perkebunan pasal 22 (1) Benih yang diproduksi sebelum diedarkan wajib disertifikasi dan diberi label.

Tahun 2023 Petugas Karantina Pertanian Ambon Wilayah Kerja Pelabuhan Laut Yos Sudarso Ambon melakukan Tindakan Karantina Penahanan terhadap media pembawa: 23 Februari 2023: 600 kg benih kentang pada kapal KM Dobonsolo asal Bau-bau. Sesuai peraturan dan larangan di atas

dimana pemilik tidak mampu memenuhi persyaratan dokumen selama waktu yang ditentukan, tidak mampu mengembalikan ke area asal dan media pembawa dikarenakan tertular OPTK A2 yaitu *Helminthosporium solani* maka media pembawa tersebut dimusnakan.

Tahun 2024 sebanyak 5000 batang bibit pala dengan alat angkut Permata Obi ditolak pemasukannya oleh Petugas Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Maluku (Karantina Maluku) Satuan Pelayanan Bandara Pattimura di Pelabuhan Laut Slamet Riyadi. Bibit yang seluruhnya dikemas dengan plastik merah tersebut awalnya ditahan karena tidak memiliki dokumen Karantina dari daerah asal dan Surat Sertifikasi Benih dan Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Perkebunan). Kemudian pemilik tidak dapat melengkapi dokumen persyaratan setelah diberikan waktu sesuai dengan UU 21/2019 tentang Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan. Oleh karena itu, Karantina Maluku kemudian melakukan Tindakan Penolakan terhadap ribuan bibit Pala tersebut untuk dikembalikan ke tempat asal pada hari ini 27/8 menggunakan alat angkut KM.Barcelona.

Berdasarkan Undang-Undang No 21 tahun 2019 tentang Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan pasal 35 (1) Setiap orang yang memasukkan dan/atau mengeluarkan media pembawa dari suatu area ke area lain di dalam wilayah negara Kesatuan RepublikIndonesia wajib :

a. Melengkapi sertifikat kesehatan dari tempat pengeluaran yang ditetapkan oleh pemerintah pusat bagi hewan, produk hewan, ikan, produk ikan, tumbuhan dan / atau produk tumbuhan
b. Memasukkan dan/atau mengeluarkan media pembawa melalui tempat pemasukan dan pengeluaran yang ditetapkan oleh pemerintah pusat
c. Melaporkan dan menyerahkan media pembawa kepada pejabat karantina di tempat pemasukan dan pengeluaran yang ditetapkan oleh pemerintah pusat untuk keperluan tindakan karantina dan pengawasan dan/atau pengendalian

Oleh sebab itu, semua persyaratan Karantina diatas tidak dapat terpenuhi maka dilakukan penahanan (pasal 44 ayat 2). Setelah batas waktu 3 hari (pasal 44 ayat 3), pemilik tidak dapat melakukan pemenuhan persyaratan Karantina maka dilakukan tindakan penolakan paling lambat 3 hari terbitnya surat penolakan. Setelah lebih dari 3 hari, pemilik tidak bisa melakukan penolakan terhadap media pembawa HPHK dan OPTK diatas maka dilakukan pemusnahan (pasal 48).

Aspek kelengkapan administrasi dan regulasi

Karantina tumbuhan di Indonesia berperan vital dalam mencegah masuk dan tersebarnya Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina (OPTK). Efektivitas sistem ini sangat bergantung pada kelengkapan administrasi dan kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku. Kelengkapan administrasi mencakup penyediaan dokumen-dokumen yang diperlukan dalam proses karantina, seperti sertifikat kesehatan, izin impor, dan dokumen pendukung lainnya. Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 01 Tahun 2021 tentang Dokumen Karantina Hewan dan Dokumen Karantina Tumbuhan, setiap media pembawa wajib dilengkapi dengan dokumen yang sah sebelum masuk atau keluar dari wilayah Indonesia. Dengan kelengkapan administrasi yang baik dapat meningkatkan efektivitas pelayanan karantina tumbuhan. Sering kali kurangnya pemahaman pelaku usaha terhadap persyaratan dokumen menjadi hambatan dalam proses karantina [9].

Pemerintah Indonesia telah menetapkan Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2019 sebagai landasan hukum operasional karantina tumbuhan, yang mencakup:

- Pasal 35: Mengatur bahwa setiap orang yang memasukkan atau mengeluarkan tanaman wajib melengkapi sertifikat kesehatan.
- Pasal 44: Media pembawa yang tidak memenuhi persyaratan akan ditahan selama 3 hari, dan jika persyaratan tetap tidak dipenuhi, dilakukan penolakan atau pemusnahan.

- Pasal 48: Pemusnahan media pembawa dilakukan jika ditemukan OPTK yang tidak dapat disembuhkan.

Regulasi yang jelas dan tegas menjadi landasan dalam pelaksanaan karantina tumbuhan. Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2019 tentang Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan menekankan pentingnya sertifikat kesehatan dari negara asal, penggunaan jalur masuk resmi, serta pelaporan dan penyerahan media pembawa kepada petugas karantina untuk tindakan lebih lanjut. Selain itu, Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 2023 mengatur pelaksanaan undang-undang tersebut, termasuk prosedur tindakan karantina seperti penahanan, penolakan, dan pemusnahan media pembawa yang tidak memenuhi persyaratan.

Aspek Ancaman Kepunahan Plasma Nutfah

Plasma nutfah merupakan sumber daya genetik yang memiliki peran penting dalam keberlanjutan pertanian, ketahanan pangan, dan konservasi keanekaragaman hayati. Namun, ancaman kepunahan plasma nutfah semakin meningkat akibat faktor lingkungan, eksploitasi berlebihan, serta kebijakan perlindungan yang belum optimal. Dalam konteks ini, karantina pertanian memainkan peran kunci dalam mencegah ancaman kepunahan plasma nutfah sekaligus memberikan keuntungan dalam perlindungan sumber daya genetik [10].

Salah satu ancaman terbesar terhadap plasma nutfah adalah penyebaran spesies asing invasif dan OPTK yang dapat menyebabkan penurunan populasi atau kepunahan spesies lokal. Karantina pertanian berfungsi sebagai benteng utama dalam mencegah penyebaran penyakit tanaman dan OPTK yang dapat menghancurkan ekosistem pertanian [11]. Sistem karantina berbasis digital seperti IQ-FAST telah meningkatkan deteksi awal hama dan penyakit pada benih dan bibit tanaman [12].

Aspek Perlindungan Spesies

Salah satu tujuan utama karantina tumbuhan adalah mengidentifikasi dan menahan media pembawa OPTK sebelum masuk ke Indonesia atau sebelum berpindah antarwilayah. Pada tahun 2023, sistem karantina pertanian Indonesia berhasil menolak masuknya benih kentang yang terinfeksi *Helminthosporium solani*, yang berpotensi merusak varietas kentang unggul lokal [13]. Pengawasan ketat terhadap 5000 batang bibit pala di Maluku pada tahun 2024 mencegah penyebaran penyakit yang dapat berdampak pada plasma nutfah tanaman rempah nasional.

Karantina pertanian berperan dalam menjaga keanekaragaman hayati dengan melindungi tanaman endemik dari hama dan penyakit yang berasal dari luar wilayah**.** Spesies tanaman seperti cengkeh dan pala yang menjadi plasma nutfah penting bagi Maluku berisiko mengalami penurunan populasi akibat hama yang terbawa dari luar daerah. Karantina pertanian juga berperan dalam mendokumentasikan varietas tanaman yang berisiko punah, sehingga plasma nutfah dapat diselamatkan untuk pemuliaan tanaman di masa depan [15]. Keterlibatan bank gen dan kebun koleksi dalam sistem karantina sangat penting untuk memastikan keberlanjutan spesies tanaman yang memiliki nilai ekonomi dan ekologis tinggi [11].

Aspek Penyebaran Organisme Penganggu Tumbuhan Karantina (OPTK)

Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina (OPTK) merupakan hama dan penyakit tumbuhan yang berpotensi menimbulkan kerugian ekonomi dan ekologi jika tersebar ke wilayah baru. Karantina tumbuhan menjadi strategi utama dalam mencegah masuk, keluar, dan tersebarnya OPTK melalui tindakan pengawasan dan pengendalian di pintu masuk dan keluar wilayah Indonesia. Berdasarkan ISPM Nomor 5, karantina tumbuhan bertujuan untuk mencegah introduksi dan penyebaran OPTK guna memastikan pengendalian resmi terhadap organisme tersebut.

Salah satu tujuan utama karantina tumbuhan adalah mencegah masuknya OPTK A1, yaitu organisme yang belum terdapat di Indonesia tetapi berpotensi masuk melalui perdagangan tanaman dan hasil pertanian. Badan Karantina Pertanian tahun 2008[16] menegaskan bahwa media pembawa OPTK, seperti benih dan bibit tanaman, harus

menjalani serangkaian pemeriksaan sebelum diperbolehkan masuk ke wilayah Indonesia.

Pada tahun 2023, sistem karantina di Ambon berhasil menolak masuknya 600 kg benih kentang yang terinfeksi *Helminthosporium solani* adalah cendawan yang menyebabkan penyakit ketombe perak pada kentang, penyakit yang dapat menyebabkan gagal panen. Pada tahun 2024, 5000 batang bibit pala yang masuk ke Maluku ditolak karena tidak memenuhi persyaratan karantina, sehingga mencegah penyebaran penyakit ke plasma nutfah lokal .

Selain dari luar negeri, penyebaran OPTK juga dapat terjadi melalui perpindahan tanaman antar wilayah dalam negeri, seperti OPTK A2, yaitu organisme yang sudah ada di Indonesia tetapi dengan sebaran terbatas, harus dikendalikan agar tidak menyebar ke wilayah lain [17]. Karantina Maluku mengamankan bibit kelapa sebanyak 2000 batang dari Surabaya pada tahun 2022 karena tidak memiliki dokumen kesehatan tanaman yang valid. Hal ini bertujuan untuk mencegah penyebaran penyakit kelapa ke Maluku .

Aspek Ekonomi

Karantina tumbuhan memiliki peran strategis dalam melindungi keanekaragaman hayati sekaligus mendukung stabilitas ekonomi sektor pertanian. Penyebaran Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina (OPTK) dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang besar, baik dalam skala lokal maupun nasional. Oleh karena itu, sistem karantina berfungsi tidak hanya sebagai pengaman sumber daya hayati tetapi juga sebagai instrumen ekonomi yang menjaga daya saing komoditas pertanian di pasar domestik dan internasional.

Berpotensi menurunkan produktivitas tanaman secara drastis, menyebabkan kerugian bagi petani dan industri pertanian, seperti *Helminthosporium solani* yang ditemukan pada benih kentang dapat mengurangi hasil panen hingga 40% dalam satu musim [17]. Perdagangan produk pertanian sangat bergantung pada standar karantina internasional seperti yang ditetapkan oleh FAO (Food and Agriculture Organization) dan IPPC (International Plant Protection Convention). Negara dengan kasus penyebaran OPTK tinggi sering mengalami penurunan permintaan ekspor karena pembeli internasional lebih memilih produk dari negara dengan sistem pengendalian ketat [10] . Penerapan sistem karantina berbasis IQ-FAST telah meningkatkan efisiensi pemeriksaan hingga 30%, mempercepat alur perdagangan dan mengurangi biaya operasional ekspor.

Karantina tumbuhan bukan hanya alat pencegahan tetapi juga mekanisme proteksi ekonomi bagi sektor pertanian, dengan fungsi utama: Mencegah kerugian akibat hama dan penyakit yang menyerang komoditas unggulan seperti cengkeh, pala, dan mangga. Menjaga keberlanjutan suplai plasma nutfah, memastikan produksi jangka panjang tetap stabil. Memastikan komoditas ekspor memenuhi standar internasional sehingga mencegah penolakan pasar global. Menjaga reputasi Indonesia sebagai eksportir produk pertanian berkualitas tinggi. Memastikan bibit unggul yang diperdagangkan telah melalui pengujian dan sertifikasi ketat .

KESIMPULAN

1. Pegerakan plasma nutfah yang masuk di Maluku melalui BKHIT Maluku di dominasi oleh pisang abaka (*Musa textilis*), dan keluar di dominasi oleh anggrek (*Dendrobium sp*), cengkeh, pala (*Myristica fragrans*) serta sukun (*Artocarpus altilis*). Fluktuasi jumlah bibit yang masuk selama periode 2019-2024 dipengaruhi oleh permintaan suplier sedangkan stabilitas jumlah dan jenis plasma nutfah yang keluar disebabkan oleh adanya regulasi ketat yang mengatur keluar dan masuknya plasma nutfah.
2. Pergerakan plasma nutfah di Indonesia terpusat di Jawa Timur, Sumatra Utara, Maluku, dan Sulawesi, yang berperan penting dalam pengembangan dan pembudidayaan tanaman unggul untuk pasar domestik dan ekspor. Jawa Barat, Kalimantan, dan Lampung juga berkontribusi, namun lebih spesifik pada jenis tanaman tertentu. Peta distribusi

plasma nutfah dalam penelitian ini mengidentifikasi jalur utama dan titik pengawasan karantina, serta tantangan seperti pengawasan digital yang terbatas, sosialisasi aturan karantina yang kurang, dan rendahnya kepatuhan pelaku usaha dalam hal sertifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. 2016. *Strategi dan Rencana Aksi Keanekaragaman Hayati Indonesia 2015–2020 (IBSAP)*. Jakarta: KLHK.

[2]. C. Kusmana, dan M. Hikmat, "Konservasi keanekaragaman hayati dan pemanfaatan hutan tropika basah

[6]. S.H. Suharto, "Perlindungan hukum terhadap plasma nutfah dalam perspektif hukum lingkungan di Indonesia". *Jurnal Hukum dan Pembangunan*, vol. 36, no. 2, pp. 177–193, 2006

[7]. H. Sumarno, "Potensi Ekonomi Plasma Nutfah Lokal untuk Perdagangan Domestik dan Ekspor". *Jurnal Agribisnis Indonesia*, vol. 8, no.1, pp. 10–18, 2007.

[8]. A. Gunawan, D. Lestari, dan R. Saputra, "Pengawasan Karantina Berbasis Digital: Studi Kasus IQ-FAST". *Jurnal Teknologi Pertanian Indonesia*, vol.8. No.3, pp. 177–188, 2022.

[9]. R. Rahmawati, Y. Septian, dan S. Sugiyanto, "Efektivitas Administrasi Karantina Tumbuhan di Indonesia". *Agrosains*, vol.14, no.1, pp. 11–20, 2024.

[10]. A. Supriadi, "Peran Karantina dalam Melindungi Komoditas Ekspor". *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, vol.10, no.4, pp. 221–229. 2022.

[11]. T. Setiawan, S. Yuliani, dan Ardiansyah, A. 2021. Strategi Perlindungan Tanaman dan Karantina. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika*, vol.10, no.2, pp. 205–214, 2021

Indonesia. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, vol.*12, no.*1. pp. 1–12, 2015.

[3]. M. Arief, "*Manajemen karantina pertanian dalam rangka perlindungan sumber daya genetik nasional*. Prosiding Seminar Nasional Sumber Daya Genetik Pertanian. Bogor: BB Biogen, 2014.

[4]. A. Djauhariya, dan Sukarman, " Sistem informasi plasma nutfah dan implikasinya terhadap pelestarian sumber daya genetik". *Jurnal Ilmiah Pertanian*, vol.9, no.2, pp. 77–84, 2002.

[5]. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2019 tentang Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan.

[12]. F.Yulianto, dan A. Nugroho, "Efektivitas IQ-FAST dalam Sistem Karantina". *Jurnal Inovasi Pertanian Digital*, 7(1), 55–63, 2022.

[13]. T. Wibowo,N. Arifah, dan R. Hasan, "Infeksi Helminthosporium solani pada Kentang dan Strategi Penanggulangannya". *Jurnal Agroteknologi Indonesia*, vol.13, no.2, pp. 81–89, 2023.

[14]. R.A. Dewi, E. Nugroho, dan T. Wardani, "Penolakan Benih Pala dan Implikasinya terhadap Plasma Nutfah Nasiona"l. *Jurnal Perlindungan Tanaman Nusantara*, vol.12, no.2, pp. 45-52, 2023.

[15]. A. Rahman, B. Prasetyo, dan M. Latupono, "Potensi Kepunahan Plasma Nutfah dan Upaya Perlindungannya". *Jurnal Konservasi Hayati*, vol.5, no.2, pp. 99–110, 2022.

[16]. Badan Karantina Pertanian. "*Pedoman Tindakan Karantina Tumbuhan*. Jakarta: Kementerian Pertanian RI, 2008.

[17]. S. Widodo, A. Hamzah, dan D. Yulinar, "OPTK A2 dan Risiko Perpindahan Antarwilayah". *Jurnal Proteksi Tanaman Indonesia*, vol.9, no.3, pp. 144–152, 2021.