

BAB I. PENDAHULUAN UMUM

1.1. Latar Belakang

Sektor pertanian merupakan salah satu lapangan usaha yang berkontribusi terhadap perekonomian nasional seperti penciptaan lapangan kerja, penumbuhan investasi, dan Produk Domestik Bruto (PDB) (Agustian et al., 2024; Fatimah et al., 2021; Wahyudi et al., 2024). PDB merupakan jumlah nilai tambah barang dan jasa yang dihasilkan seluruh unit usaha dalam suatu wilayah, atau merupakan jumlah nilai barang dan jasa akhir yang dihasilkan seluruh sektor ekonomi, termasuk sektor pertanian, pada suatu wilayah tertentu dan pada periode tertentu (Amrulloh et al., 2021; BPS, 2021).

Salah satu komponen penting dalam perhitungan PDB adalah neraca perdagangan atas kinerja ekspor/impor komoditas pertanian (Afriamah et al., 2021). Neraca perdagangan dapat bernilai positif atau surplus perdagangan dan negatif atau defisit perdagangan. Oleh karena itu, ekspor-impor sektor pertanian merupakan salah satu komponen penting dalam menghitung tingkat perekonomian Indonesia (Fitriani et al., 2023). Saat ini, diantara 4 (empat) sektor pertanian, sektor perkebunan menjadi sektor unggulan ekspor Indonesia (Arden & Setyari, 2022). Pada tahun 2023, pembagian sektor ini sebesar 92,45% dari total sektor pertanian, yang sebagian besar disumbang dari komoditas kelapa sawit dan sebagian lainnya adalah karet, kako, kelapa, dan kopi (Wahyudi et al., 2024).

Kopi menjadi salah satu komoditas unggulan Indonesia (Hotman & Malau, 2022; Innayatuhibbah et al., 2024) karena memiliki daya saing yang cukup kuat di perdagangan internasional (Iswari, 2017; Haryono et al., 2023; Jamil et al., 2023). Kopi Indonesia memiliki daya tarik tersendiri seperti aroma karena agroklimat (Arden & Setyari, 2022), harga yang kompetitif (Aragi, 2023; Lucik et al., 2022) dan memiliki kualitas yang sangat baik (Maulani & Wahyuningsih, 2021; Novariani et al., 2021). Adanya keunggulan tersebut, seharusnya ekspor kopi Indonesia dapat ditingkatkan dan mampu mengalahkan dominasi Vietnam.

Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat bahwa jumlah ekspor kopi di bulan Januari-Juni tahun 2024 mencapai 8,37 Triliun yang sebagian besar diekspor ke Timur Tengah, Eropa dan sebagian ke Amerika dan Jepang (Wahyudi et al., 2024). Ekspor kopi Indonesia cenderung naik sepanjang tahun, hanya pada saat pandemi covid-19 ekspor menurun (Agustian et al., 2024; Mahbengi et al., 2022; Pakkanna et al., 2022). Ekspor kopi pada triwulan-II Tahun 2024 meningkat cukup tinggi yang disebabkan oleh peningkatan permintaan dari negara-negara timur tengah sebagai implikasi

menurunnya pasokan dari Vietnam dan meningkatnya permintaan dari Amerika, kawasan eropa karena musim dingin. Prilliadi & Birinci (2023) menyebut bahwa pada negara-negara yang memasuki musim dingin cenderung permintaan kopi meningkat. Kopi asal Indonesia selain memiliki harga yang murah juga mampu bersaing secara kualitas di pasar dunia (Rachmaningtyas et al., 2021; Raharjo & Alfianto, 2023). Ekspor kopi Indonesia selama bulan Januari-Juni 2024 mencapai 93,7 ribu ton dengan nilai Juta US\$ 447 yang dijelaskan dalam Tabel 1.1. dibawah ini.

Tabel 1.1 Ekspor kopi Indonesia Januari-Juni 2024

Komoditas	Volume (ton)	Nilai (US\$ 000)
Kopi	93.765	477.040

Sumber: Data BPS (2024)

Sebagian besar ekspor kopi Indonesia ditujukan ke negara Amerika, Mesir, Malaysia, Jepang, China, dan Negara Eropa. Ekspor ke Amerika tercatat paling tinggi yaitu 22.144 ton dengan nilai Juta US\$155.

Tabel 1.2 Negara tujuan ekspor kopi Indonesia Januari-Juni 2024

NO	Negara Tujuan	Volume (ton)	Nilai (US\$ 000)
1.	United States	22.144	155.830
2.	Egypt	12.590	51.280
3.	Malaysia	12.567	44.172
4.	Japan	6.054	33.695
5.	China	2.339	15.478
6.	Germany	2.491	14.969
7.	Belgium	1.977	14.356
8.	India	5.500	13.949
9.	Algeria	2.989	13.830
10.	Canada	1.813	13.761

Sumber: Data BPS (2024)

Volume ekspor kopi dari Indonesia sejatinya dapat meningkat karena produksinya melimpah. Produksi kopi dari tahun 2020 sampai dengan 2022 mengalami fluktuasi. Pada tahun 2020 produksi kopi sebesar 762,38 ribu ton naik menjadi 786,19 ribu ton pada tahun 2021 atau meningkat sebesar 3,12 persen. Tahun 2022 produksi kopi turun menjadi 774,96 ribu ton atau turun sebesar 1,43 persen. Produksi kopi terbesar di Pulau Sumatera dan Pulau Jawa. Produksi kopi di Pulau Jawa, didominasi di Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Jawa Barat yang masing-masing sebanyak 47 ribu ton, 25 ribu ton dan 23 ribu ton (BPS, 2023). Salah satu sentra produksi kopi di kedua wilayah ini

adalah Kabupaten Semarang dan Kabupaten Subang. Produksi kopi di Kabupaten Semarang tahun 2022 mencapai 1.693 ton, sedangkan di Kabupaten Subang sekitar 547 ton (BPS, 2023). Kabupaten Subang meskipun tidak termasuk kawasan sentra kopi terbesar, namun hasil kopi dari wilayah ini sangat diminati oleh eksportir karena memiliki cita rasa yang khas.

Permasalahan yang dihadapi dalam proses ekspor kopi adalah persyaratan kualitas negara tujuan. Ekspor kopi seringkali digrading atau diuji kualitasnya kembali di negara tujuan dan ditemukan hama atau organisme hidup yang membuat volume dan nilai berkurang atau bahkan mengalami penolakan. Kejadian ini muncul karena proses fumigasi yang dilakukan oleh fumigator terhadap barang tersebut kurang memenuhi standar yang telah ditetapkan.

Fumigasi merupakan salah satu metode utama yang dapat digunakan dalam mengendalikan organisme pengganggu tumbuhan pada komoditas pertanian yang akan diekspor (Reyes et al., 2019). Kegiatan fumigasi bertujuan untuk mencegah kerusakan bahan dari faktor biologi ataupun organisme yang dapat menurunkan kualitas bahan pangan (Harman, 2017). Kegiatan fumigasi pada komoditas kopi merupakan proses yang sangat krusial dalam mempertahankan kualitas bahan pangan ekspor yang saat ini ditangani oleh Badan Karantina Indonesia (Barantin). Untuk memperjelas keterpaduan proses fumigasi dalam tata kelola ekspor kopi, Gambar 1.1 menyajikan alur pemenuhan persyaratan ekspor yang melibatkan berbagai aktor berjenjang, mulai dari kelompok tani, perusahaan eksportir, perusahaan fumigasi, hingga Badan Karantina Indonesia dan negara tujuan.



Gambar 1.1. Proses holistik fumigasi kopi
Sumber: Hasil olah peneliti (2025)

Berdasarkan Gambar 1.1, kegiatan fumigasi tidak berdiri sendiri sebagai tindakan teknis semata, tetapi merupakan bagian dari proses holistik yang mencakup pengendalian hama di tingkat produksi, penerapan standar mutu melalui grading, pelaksanaan fumigasi sesuai ketentuan teknis, serta pemeriksaan dan sertifikasi kesehatan oleh otoritas karantina. Keterpaduan antar tahapan dan aktor ini menjadi prasyarat utama dalam menjamin kesesuaian produk kopi sesuai dengan standar *sanitary* dan *phytosanitary* negara tujuan. Ketidaksinkronan pada salah satu tahapan tersebut berpotensi menimbulkan celah implementasi yang pada akhirnya memunculkan tindakan penolakan ekspor di negara tujuan.

Peran dan fungsi karantina tumbuhan dalam era globalisasi perdagangan menjadi sangat krusial dan strategis. Paradigma pengelolaannya berubah dari karantina tumbuhan sebagai agen yang pasif menjadi agen yang aktif seiring dengan perubahan paradigma kebijakan perdagangan ke arah *Non-Tariff Barrier* (NTB). Aturan ditentukan dan disepakati melalui *Agreement on sanitary and phytosanitary* (SPS) Measures di bawah perjanjian *World Trade Organization* (WTO) sehingga pengelolaan karantina tumbuhan dapat berjalan efektif dan efisien dengan standar internasional berdasarkan prinsip-prinsip ilmiah. Pada kesepakatan tersebut dinyatakan bahwa dalam kegiatan perdagangan internasional, suatu negara berhak untuk melindungi kesehatan tumbuhan. Terkait isu hama penyakit tumbuhan diatur dalam *International Plant Protection Convention* (IPPC) tahun 1997. Berbagai standar tersebut menjadi bagian esensial dalam melakukan tindakan preventif dan kuratif untuk mengontrol lalu lintas komoditas tumbuhan dan produk tumbuhan dari organisme pengganggu tumbuhan (virus, bakteri, cendawan, nematoda, dan gulma) ataupun residu (seperti antibiotik, logam berat, pestisida, dan bahan kimia lainnya) yang dapat berakibat pada kematian atau gangguan kesehatan manusia, kesehatan hewan, dan kelestarian sumber daya alam hayati serta lingkungan hidup. Di sisi lain posisinya sebagai agen yang aktif, karantina tumbuhan tidak hanya dituntut melakukan upaya pencegahan masuk dan tersebarnya organisme pengganggu tumbuhan karantina tetapi juga berimplikasi pada perluasan jangkauan fungsi perkarantinaan yang lebih holistik yaitu terkait dengan perlindungan sumber daya hayati dari cemaran organisme hasil rekayasa genetik (*genetically modified organism/GMO*) yang dapat dipergunakan sebagai senjata biologis (bioterrorism), keberadaan *Invasive Alien Species* (IAS) yang dapat mengganggu ekosistem, pengawasan terhadap tumbuhan liar dan agensia hayati.

Adanya peran yang begitu besar yang dimiliki oleh Badan Karantina, maka seharusnya kualitas produk pertanian yang diekspor meningkat dan

berimplikasi terhadap peningkatan volume dan nilai pada akhirnya mendorong produktivitas ekonomi di sektor perkebunan. Namun demikian, masih terjadi tindakan karantina di negara tujuan dan penolakan ekspor mengindikasikan bahwa masih terjadi GAP antara proses fumigasi yang selama ini dilaksanakan dengan ekspor komoditas pertanian. Berikut Tabel 1.3. menjelaskan studi terdahulu yang membahas tentang pelaksanaan fumigasi pada komoditas pertanian dan divisualisasikan dalam Gambar 1.2.

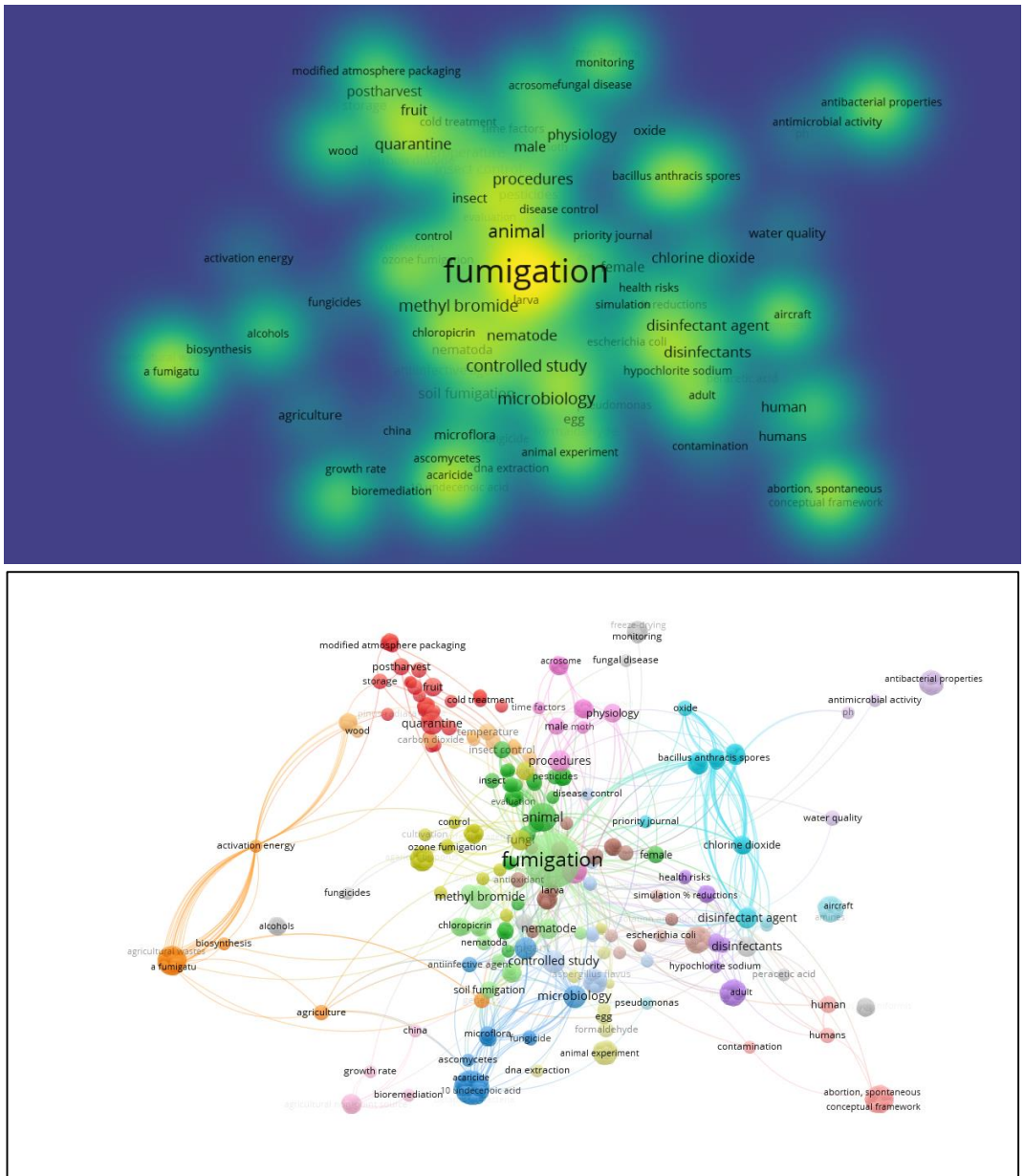
Tabel 1.3 Penelitian terdahulu

Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Tujuan	Metode	Hasil
Rajendran et al. (2016)	Phosphine fumigation for quarantine control of stored-product insects	Menilai efektivitas fosfin sebagai perlakuan karantina ekspor	Uji fumigasi fosfin pada komoditas simpan	Fosfin efektif mengendalikan hama karantina tanpa menurunkan mutu produk
Ducom et al. (2018)	Evaluation of ozone fumigation for postharvest quarantine	Mengevaluasi ozon sebagai alternatif fumigasi ekspor	Fumigasi ozon dosis tinggi	Ozon efektif membunuh OPT tanpa residu kimia
Fields & White (2019)	Alternatives to methyl bromide in quarantine fumigation	Mengkaji alternatif metil bromida	Review sistematis	Fosfin dan EF menjadi alternatif utama fumigasi karantina
Kim et al. (2020)	Ethyl formate as a quarantine fumigant for fresh produce	Menguji EF untuk ekspor produk segar	Eksperimen laboratorium & semi-komersial	EF efektif, cepat, dan aman bagi kualitas produk
Hansen et al. (2017)	Cold treatment combined with fumigation for export fruits	Mengoptimalkan kombinasi fumigasi & suhu dingin	Perlakuan kombinatif	Kombinasi meningkatkan efektivitas karantina
Navarro et al. (2012)	Fumigation strategies in international trade	Menganalisis peran fumigasi dalam perdagangan global	Analisis kebijakan & teknis	Fumigasi krusial untuk akses pasar ekspor
Leesch et al. (2015)	Phosphine resistance and	Menilai risiko resistensi fosfin	Bioassay serangga	Perlunya manajemen

Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Tujuan	Metode	Hasil
Zettler et al. (2018)	quarantine risk Managing phosphine fumigation for export commodities	Meningkatkan efisiensi fumigasi ekspor	Studi lapangan	dosis dan durasi fumigasi Standarisasi prosedur meningkatkan keberhasilan ekspor
Walse et al. (2014)	Ozone as a phytosanitary treatment	Mengkaji potensi ozon dalam karantina	Eksperimen fumigasi	Ozon tidak meninggalkan residu
Damcevski et al. (2020)	Postharvest fumigation in quarantine systems	Menganalisis peran fumigasi pascapanen	Review	Fumigasi tetap vital dalam sistem karantina modern
Armstrong et al. (2019)	Quarantine treatments for export horticulture	Mengevaluasi perlakuan karantina hortikultura	Studi komparatif	Fumigasi paling fleksibel untuk ekspor
Mbata et al. (2016)	Phosphine efficacy against quarantine pests	Menguji efektivitas fosfin pada OPT karantina	Uji laboratorium	Fosfin efektif pada berbagai stadia hama
Jamieson et al. (2018)	Export quarantine challenges in fresh commodities	Mengidentifikasi tantangan karantina ekspor	Analisis kasus	Fumigasi jadi solusi utama
De Lima et al. (2021)	Risk assessment of fumigation residues	Menilai risiko residu fumigasi	Analisis residu	Residu fosfin berada di bawah ambang batas
Portilla et al. (2021)	Risk assessment of ozone fumigation under vacuum	Menilai risiko ozon pada kopi ekspor	Fumigasi vakum	Aman dan efektif tanpa merusak mutu
Follett & Neven (2020)	Phytosanitary irradiation vs fumigation	Membandingkan iradiasi dan fumigasi	Review komparatif	Fumigasi lebih aplikatif untuk ekspor massal
Hallman et al. (2017)	Quarantine security of fumigation treatments	Menilai keamanan perlakuan fumigasi	Analisis risiko	Fumigasi memenuhi standar IPPC

Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Tujuan	Metode	Hasil
Benhalima et al. (2019)	Postharvest insect control for export markets	Mengendalikan serangga pascapanen	Eksperimen	Fumigasi efektif dan ekonomis
Mitcham et al. (2018)	Cold and fumigation treatments for quarantine	Mengkaji kombinasi perlakuan karantina	Studi eksperimental	Sinergi meningkatkan efisiensi
Ren et al. (2020)	Ethyl formate fumigation for quarantine pests	Menguji EF pada hama karantina	Uji dosis-respons	EF cepat terurai dan aman
Zhang et al. (2019)	Phosphine fumigation in export grain	Menilai fosfin pada biji ekspor	Studi lapangan	Menjamin kelulusan inspeksi karantina
Fields et al. (2021)	Advances in quarantine fumigation technology	Mengulas perkembangan teknologi fumigasi	Review	Digitalisasi meningkatkan efektivitas
Bell (2015)	International standards for fumigation	Mengkaji standar fumigasi internasional	Analisis ISPM	ISPM 28 jadi rujukan utama
Banks & Annis (2016)	Economic aspects of quarantine fumigation	Menilai efisiensi ekonomi fumigasi	Analisis biaya	Fumigasi mendukung daya saing ekspor
Kells et al. (2014)	Monitoring fumigation efficacy	Mengembangkan indikator efektivitas	Monitoring lapangan	Kontrol mutu meningkatkan keberhasilan
Arthur et al. (2018)	Stored-product protection for export	Perlindungan komoditas ekspor	Studi terapan	Fumigasi tetap dominan
Fleurat-Lessard et al. (2017)	Integrated quarantine pest management	Integrasi fumigasi dalam karantina	Pendekatan IPM	Fumigasi komponen kunci
Hasan et al. (2022)	Phytosanitary treatments in export supply chains	Menilai rantai pasok ekspor	Analisis sistem	Fumigasi berpengaruh langsung pada akses pasar
Neven & Hallman (2020)	Future of quarantine treatments in trade	Memprediksi arah kebijakan karantina	Review kebijakan	Fumigasi tetap relevan dengan inovasi

Sumber: Analisis data sekunder (2025)



Gambar 1.2. Ilustrasi Bibliografi Penelitian Terdahulu Menggunakan VOS Viewer
 Sumber: Hasil olah peneliti dari scopus.com (2025)

Berdasarkan pemetaan bibliometrik menggunakan VOSviewer, penelitian terdahulu mengenai fumigasi menunjukkan dominasi tema-tema teknis dan biologis. Klaster utama berpusat pada kata kunci fumigation, *methyl bromide*, *chlorine dioxide*, *disinfectants*, serta keterkaitannya dengan pengendalian organisme pengganggu seperti nematode, fungi, dan

mikroorganisme patogen. Selain itu, banyak penelitian menitikberatkan pada aspek prosedural fumigasi, termasuk suhu, dosis, waktu perlakuan, serta efektivitas bahan fumigan terhadap keamanan pangan dan kesehatan manusia. Fokus ini menunjukkan bahwa diskursus ilmiah tentang fumigasi masih didominasi oleh pendekatan eksperimental dan laboratorium yang menilai efektivitas teknis perlakuan fumigasi pada berbagai komoditas pertanian secara umum.

Selanjutnya, hasil visualisasi jaringan juga memperlihatkan adanya klaster yang berkaitan dengan karantina, pascapanen, dan pengendalian penyakit tanaman, namun keterkaitannya masih terbatas pada konteks biologis dan teknis komoditas seperti buah, kayu, tanah, dan tanaman hortikultura. Meskipun isu ekspor dan karantina muncul sebagai bagian dari jaringan kata kunci, pembahasannya belum secara spesifik mengarah pada komoditas strategis tertentu, khususnya biji kopi untuk tujuan ekspor. Dengan demikian, penelitian terdahulu belum mampu menjelaskan secara komprehensif bagaimana proses fumigasi diterapkan pada rantai pasok kopi siap ekspor, termasuk tantangan spesifik yang melekat pada karakteristik komoditas kopi sebagai produk unggulan perdagangan internasional

Lebih lanjut, peta VOSviewer menunjukkan bahwa aspek tata kelola, peran aktor, dan mekanisme kelembagaan dalam proses fumigasi dan penerbitan sertifikat karantina belum menjadi fokus utama penelitian sebelumnya. Hubungan antara aktor-aktor yang terlibat seperti lembaga karantina, perusahaan fumigasi, eksportir, dan otoritas terkait belum terintegrasi dalam satu kerangka analisis efektivitas fumigasi. Oleh karena itu, terdapat celah penelitian (*research gap*) yang signifikan terkait kajian fumigasi pada komoditas kopi siap ekspor yang mengaitkan efektivitas teknis, peran aktor, serta strategi perbaikan tata kelola untuk mendukung peningkatan ekspor. Penelitian ini berupaya mengisi celah tersebut dengan mengkaji secara mendalam efektivitas fumigasi pada komoditas kopi, aktor-aktor yang berpengaruh dalam proses fumigasi dan sertifikasi, serta perumusan strategi tata kelola ekspor yang lebih optimal di lokasi penelitian. Penelitian ini sangat penting dilakukan karena sampai saat ini sudah ada standar fumigasi yang baku dilaksanakan oleh para perusahaan fumigasi, namun di lapangan berimplikasi terhadap variasi hasil fumigasi dan efektivitasnya, serta regulasi yang dibutuhkan dalam memperkuat fungsi fumigasi. Adanya penelitian ini, maka efektivitas dari fumigasi yang selama ini dilakukan dapat dinilai, aktor atau para pemangku kepentingan dapat diidentifikasi dan dianalisis sehingga diharapkan dapat memberikan khasanah keilmuan baru bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya pada proses kaperkarantinaan tumbuhan.

1.2. Rumusan Permasalahan

Berdasarkan permasalahan di atas, rumusan dari pertanyaan penelitian yang hendak dijawab adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana efektivitas fumigasi dalam peningkatan ekspor komoditas kopi?
2. Bagaimana aktor-aktor yang berpengaruh dalam proses fumigasi untuk mendorong peningkatan ekspor komoditas kopi?
3. Bagaimana strategi perbaikan tata kelola dalam peningkatan ekspor komoditas kopi?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis efektivitas fumigasi dalam peningkatan ekspor komoditas kopi.
2. Menganalisis aktor-aktor yang berpengaruh dalam proses fumigasi untuk mendorong peningkatan ekspor komoditas kopi.
3. Merumuskan strategi perbaikan tata kelola dalam peningkatan ekspor komoditas kopi.

1.4. Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian adalah sebagai berikut:

A. Kegunaan Penelitian pada Aspek Akademik

1. Memberikan pemahaman ilmiah yang lebih mendalam mengenai kontribusi perlakuan fumigasi terhadap peningkatan ekspor komoditas pertanian dan pembangunan ekonomi.
2. Menambah khazanah keilmuan di bidang perlindungan tanaman, perdagangan internasional, dan agribisnis, khususnya terkait peran fumigasi dalam pemenuhan standar fitosanitari global.
3. Menjadi referensi akademik bagi mahasiswa, dosen, dan peneliti dalam kajian ekspor komoditas pertanian dan pengendalian organisme pengganggu tumbuhan.

B. Kegunaan Penelitian pada Aspek Kebijakan

1. Menjadi dasar dalam perumusan dan pengembangan kebijakan yang lebih efektif terkait pengelolaan dan pelaksanaan perlakuan fumigasi pada komoditas pertanian tujuan ekspor.
2. Mendukung peningkatan daya saing komoditas pertanian Indonesia di pasar global melalui pemenuhan persyaratan fitosanitari negara tujuan.

3. Membantu pemerintah dan pemangku kepentingan dalam memastikan terpenuhinya standar kesehatan dan keamanan produk pertanian sesuai ketentuan internasional, seperti yang ditetapkan oleh *International Plant Protection Convention* (IPPC).
4. Mengurangi risiko penolakan produk ekspor dan diterbitkannya Notification of Non-Compliance oleh negara tujuan.
5. Berkontribusi dalam peningkatan kesejahteraan petani melalui kelancaran ekspor dan peningkatan nilai jual produk pertanian.

C. Kegunaan Penelitian pada Aspek Penelitian Berikutnya

1. Menjadi acuan penelitian lanjutan terkait efektivitas berbagai metode fumigasi terhadap kualitas, umur simpan, dan keamanan komoditas pertanian tujuan ekspor.
2. Mendorong penelitian selanjutnya mengenai inovasi teknologi fumigasi yang lebih efisien dan ramah lingkungan.
3. Membuka peluang kajian komparatif antarnegara atau antarkomoditas terkait penerapan standar fitosanitari dan dampaknya terhadap akses pasar internasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriamah, A., Lubis, Z., & Lubis, M. M. (2021). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Volume Ekspor Kopi dari Kabupaten Aceh Tengah ke Amerika Serikat. *Jurnal Agriuma*, 3(1). <https://doi.org/10.31289/agr.v3i1.5112>
- Agustian, A., Aldillah, R., Fahmid, I. M., Salman, D., Wahyudi, Rachman, B., Susilowati, S. H., Sumaryanto, Muslim, C., & Indraningsih, K. S. (2024). The impact of the Covid-19 pandemic on the Indonesian export and import of food crops. *International Journal of Trade and Global Markets*, 19(1). <https://doi.org/10.1504/IJTGM.2024.136901>
- Amrulloh, A., Hani, E. S., Wijaya, K. A., & Hariyati, Y. (2021). The Dynamics of Coffee Bean Exports Between Indonesia's Provinces. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210101.027>
- Ansel, C. & Gash, A. (2008). Collaborative Governance in Theory and Practice. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(4), 543-571.
- Aragi, E. (2023). Machine Translated by Google Pembangunan Dunia Sinergi dan trade-off antara promosi ekspor pertanian dan ketahanan pangan: Bukti dari perekonomian Afrika. 172.
- Arden, I. B. W. K., & Setyari, N. P. W. (2022). Perkembangan Ekspor Kopi Indonesia di Masa Pandemi COVID-19. *E-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana*. <https://doi.org/10.24843/eeb.2022.v11.i11.p03>
- Armstrong, J. W., Follett, P. A., & Neven, L. G. (2019). Quarantine treatments for export horticultural commodities. *Horticultural Reviews*, 47, 1–45.

- Arthur, F. H., Brabec, D., & Flinn, P. W. (2018). Stored-product protection strategies for export commodities. *Journal of Stored Products Research*, 76, 1–8.
- Banks, H. J., & Annis, P. C. (2016). Economic aspects of quarantine fumigation in international trade. *Stewart Postharvest Review*, 12(3), 1–9.
- Bell, C. H. (2015). International standards for fumigation and their application in trade. *Journal of Pest Science*, 88(4), 587–595.
- Benhalima, H., Chaudhry, M. Q., Mills, K. A., & Price, N. R. (2019). Phosphine resistance in stored-product insects: A global perspective. *Journal of Stored Products Research*, 84, 101524.
- BPS. (2021). *Pengertian Pendapatan Nasional*. BPS-RI.
- BPS. (2023). *Perkembangan Ekspor-Impor Tahun 2022*. Badan Pusat Statistik.
- BPS. (2023). *Statistik Kopi Indonesia/Indonesia Coffee Statistics*. Badan Pusat Statistik: Jakarta.
- Damcevski, K., Annis, P., & Corcoran, S. (2020). Postharvest fumigation in quarantine systems: Current practices and future challenges. *Postharvest Biology and Technology*, 164, 111157.
- De Lima, C. P. F., Krugner, T. L., & Vitti, A. C. (2021). Risk assessment of fumigation residues in export commodities. *Food Control*, 123, 107737.
- Ducom, P., Vasseur, J., & Dupont, J. (2018). Evaluation of ozone fumigation as a quarantine treatment for postharvest commodities. *Postharvest Biology and Technology*, 136, 21–28.
- Fatimah, N., H, I. M., & Asmara, K. (2021). Analisis Daya Saing Ekspor Komoditi Kopi (Hs 090111) Indonesia Di Pasar Amerika Serikat: Pendekatan RSCA dan CMS. *JIA (Jurnal Ilmiah Agribisnis): Jurnal Agribisnis Dan Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian*, 6(3). <https://doi.org/10.37149/jia.v6i3.18078>
- Fields, P. G., & White, N. D. G. (2019). Alternatives to methyl bromide treatments for quarantine and pre-shipment. *Annual Review of Entomology*, 64, 379–397.
- Fields, P. G., Navarro, S., & Adler, C. (2021). Advances in quarantine fumigation technologies for stored products. *Journal of Stored Products Research*, 92, 101785.
- Fitriani, R. I., Amir, I. T., & Laily, D. W. (2023). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Volume Ekspor Kopi Indonesia di Pasar Internasional Factors Affecting the Volume of Indonesian Coffee Export in The International Market. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(2).
- Fleurat-Lessard, F., Martin, G., & Le Torc'h, J. M. (2017). Integrated quarantine pest management in stored commodities. *Integrated Pest Management Reviews*, 22(2), 85–102.
- Follett, P. A., & Neven, L. G. (2020). Phytosanitary irradiation and fumigation treatments in international trade. *Annual Review of Entomology*, 65, 381–400.

- Gereffi, G. (2019). Economic upgrading in global value chains. *Handbook on global value chains*, 240-254.
- Hallman, G. J., Myers, S. W., & Vreysen, M. J. B. (2017). Quarantine security of fumigation treatments for international trade. *Journal of Economic Entomology*, 110(3), 1–10.
- Hansen, J. D., Drake, S. R., & Watkins, M. A. (2017). Cold treatment combined with fumigation for quarantine control of export fruits. *Postharvest Biology and Technology*, 133, 16–22.
- Harman, E. (2017). *Pengaruh Lama Fumigasi Dan Dosis Fumigan Prasinpan Pada Viabilitas Benih Sorgum (Sorghum bicolor [L.] Moench) pascasinpan sembilan bulan*.
- Haryono, T., Wahyudi, L., Ikhwan Setiawan, A., & Retno Setiorini, K. (2023). Market Orientation, Export Marketing Performance, and the Mediating Role of Product Adaptation Strategy in Indonesian Coffee Smes. *Kurdish Studies*, 2.
- Hasan, M. M., Rahman, M. M., & Islam, M. S. (2022). Phytosanitary treatments in export supply chains: Implications for market access. *Food Security*, 14(4), 1031–1045.
- Hotman, J., & Malau, A. G. (2022). Analysis of Indonesia Coffee Seed Export Competitiveness. *Dinasti International Journal of Management Science*, 4(2).
- Innayatuhibbah, G. A., Rahayu, E. S., & Ferichani, M. (2024). Export Competitiveness of Indonesian Coffee in The United States Market. *Scientific Horizons*, 27(2). <https://doi.org/10.48077/scihor2.2024.125>
- Iswari, R. (2017). *Analisis Daya Saing dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produk-Produk Ekspor Indonesia*.
- Jamieson, L. E., Chhagan, A., & Page-Weir, N. E. (2018). Export quarantine challenges for fresh commodities. *New Zealand Plant Protection*, 71, 1–9.
- Jamil, M. N. F., Abdika, M. F., Thafer, Y. Q. M., & Wikansari, R. (2023). Peran Pemerintah dalam Meningkatkan Volume Ekspor Kopi. *ECOMA: Journal of Economics and Management*, 1(3). <https://doi.org/10.55681/ecoma.v1i3.29>
- Kells, S. A., Mason, L. J., & Maier, D. E. (2014). Monitoring fumigation efficacy in export grain systems. *Journal of Stored Products Research*, 59, 1–7.
- Kim, B. S., Hong, K. J., Kwon, T. H., Lee, K. Y., Lee, B. H., & Lee, S. E. (2022). Phosphine Fumigation Followed by Cold Treatment to Control Peach Fruit Moth, *Carposina sasakii*, Larvae on “Fuji” Apples Intended for Export. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(15). <https://doi.org/10.3390/app12157514>
- Kim, G. H., Ren, Y., & Kim, H. K. (2020). Ethyl formate as a quarantine fumigant for fresh produce. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 23(1), 90–96.
- Kim, K., Kim, C., Kwon, T. H., Jeon, H. J., Kim, Y., Cho, Y., Kim, D., Lee, Y., Kim, D., Lee, B. H., & Lee, S. E. (2023). Optimizing ethyl formate

- fumigation in greenhouse cucurbit crops for efficient control of major agricultural pests, *Myzus persicae* and *Thrips palmi*. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 10(1).
<https://doi.org/10.1186/s40538-023-00486-5>
- Leesch, J. G., Zettler, J. L., & Gill, R. F. (2015). Phosphine resistance and quarantine risk in export commodities. *Journal of Stored Products Research*, 61, 1–6.
- Lucik, Saleh, M., Priyono, T. H., & Somaji, R. P. (2022). Analysis of Price Transmission on Coffee Export Markets in Indonesia and United States. *Annals of Biology*, 38(1).
- Mahbengi, Y., Sulaiman, & Nasrianti. (2022). Coffee Export Sales Contract Postponement Due To Covid-19 Pandemic in Indonesia as A Force Majeure (Research Study on the Ketiara Coffee Traders Cooperative, Central Aceh Regency). *Proceedings of Malikussaleh International Conference on Law, Legal Studies and Social Science (MICoLLS)*, 2. <https://doi.org/10.29103/micolls.v2i.75>
- Maulani, R. D., & Wahyuningsih, D. (2021). Analisis Ekspor Kopi Indonesia pada Pasar Internasional. *Pamator Journal*, 14(1). <https://doi.org/10.21107/pamator.v14i1.8692>
- Mbata, G. N., Phillips, T. W., & Payton, M. E. (2016). Efficacy of phosphine against quarantine insect pests. *Journal of Economic Entomology*, 109(2), 1–8.
- Mitcham, E. J., Zhou, S., & Vail, P. (2018). Cold and fumigation treatments for quarantine security of horticultural exports. *Stewart Postharvest Review*, 14(4), 1–7.
- Navarro, S., Donahaye, E., & Fishman, S. (2012). The future of fumigation strategies in international trade. *Stewart Postharvest Review*, 8(4), 1–10.
- Neven, L. G., & Hallman, G. J. (2020). Future of quarantine treatments in global agricultural trade. *Annual Review of Entomology*, 65, 225–243.
- Novariani, C., Muchtolifah, M., & Sishadiyati, S. (2021). Analisis Daya Saing dan Faktor yang Mempengaruhi Volume Ekspor Biji Kopi Indonesia Ke Jepang. *Eksis: Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, 12(1). <https://doi.org/10.33087/eksis.v12i1.226>
- Pakkanna, A., Subiantoro, H., & Karno, K. (2022). *The Effect of Coffee Commodity Export Performance on The Welfare of Coffee Farmers in Indonesia*. <https://doi.org/10.4108/eai.16-4-2022.2319725>
- Portilla, M., Follett, P. A., Armstrong, J. W., Leesch, J. G., Tebbets, J. S., Smilanick, J., Mchugh, T. H., Olsen, C. W., Whitehand, L., Cavaletto, C., Bittenbender, H. C. S., Bustillo, A. E., & Peña, J. E. (2021). Risk Assessment of Ozone Fumigation Under Vacuum to Control Potential Infestation of Coffee Berry Borer and Coffee Leaf Rust in Green Coffee Beans Imported Into Hawaii. *Journal of Economic Entomology*, 114(6). <https://doi.org/10.1093/jee/toab165>

- Portilla, M., Streett, D., & De Muro, M. (2021). Risk assessment of ozone fumigation under vacuum to control infestation of coffee. *Journal of Stored Products Research*, 94, 101881.
- Pramono, E. at al. (2018). The Effect of Long Fumigation on The Viability of Sorghum Seed (*Sorghum bicolor* [L.] Moench.) *During Storage*. *Journal of Agricultural Science*.
- Prilliadi, H., & Birinci, A. (2023). A Study on Determinants of Coffee Export from Indonesia to The United States of America. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(3). <https://doi.org/10.21597/jist.1227055>
- Rachmaningtyas, A., Tjondro Winarno, S., & Imam Hidayat, S. (2021). Daya Saing Ekspor Kopi Indonesia Di Pasar Internasional the Competitiveness of Indonesian Coffee Exports in the International Market. *Agrilan: Jurnal Agribisnis Kepulauan*, 9(3).
- Raharjo, R. J. H., & Alfianto, Z. A. (2023). Potensial Ekspor Komoditas Kopi Dari Indonesia Ke Malaysia Dan Singapura. *JUMBIWIRA: Jurnal Manajemen Bisnis Kewirausahaan*, 2(2). <https://doi.org/10.56910/jumbiwira.v2i2.766>
- Rajendran, S., Gunasekaran, N., & Mohankumar, S. (2016). Phosphine fumigation for quarantine control of stored-product insects. *Journal of Stored Products Research*, 69, 1–7.
- Ren, Y., Mahon, D., & O'Brien, I. (2020). Ethyl formate fumigation for quarantine pest control in export commodities. *Pest Management Science*, 76(2), 456–463.
- Reyes, E. I. M., Farias, E. S., Silva, E. M. P., Filomeno, C. A., Plata, M. A. B., Picanço, M. C., & Barbosa, L. C. A. (2019). Eucalyptus resinifera essential oils have fumigant and repellent action against *Hypothenemus hampei*. *Crop Protection*, 116(May 2018), 49–55. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.09.018>
- Wahyudi, Dani Abdul Azis, & Nanie Kurniadi. (2024). *Perkembangan Neraca Perdagangan Sektor Pertanian Bulan Juni 2024*.
- Walse, S. S., Wells, C. M., & Hartmann, G. C. (2014). Ozone as a phytosanitary treatment for postharvest commodities. *Journal of Economic Entomology*, 107(4), 1–9.
- Zettler, J. L., Arthur, F. H., & Throne, J. E. (2018). Managing phosphine fumigation for export commodities. *Journal of Stored Products Research*, 77, 14–22.
- Zhang, Z., Liu, Y., & Wang, J. (2019). Phosphine fumigation practices in export grain supply chains. *Journal of Stored Products Research*, 82, 101537.

BAB II. EFEKTIVITAS PERLAKUAN FUMIGASI DALAM PENINGKATAN EKSPOR KOMODITAS KOPI

2.1. Abstrak

Ekspor komoditas kopi Indonesia masih menghadapi kendala berupa penolakan negara tujuan akibat perlakuan fumigasi yang dinilai belum efektif sehingga masih ditemukan serangga hidup pada komoditas yang diekspor. Kondisi ini menunjukkan pentingnya evaluasi terhadap efektivitas fumigasi sebagai bagian dari sistem perkarantina dalam mendukung peningkatan ekspor kopi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas perlakuan fumigasi terhadap peningkatan ekspor komoditas kopi dengan menggunakan pendekatan Enam Tepat (6T). Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan lokasi penelitian di Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah melalui Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan di Pelabuhan Tanjung Emas serta Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat melalui Balai Besar Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan DKI Jakarta di Pelabuhan Tanjung Priok. Pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi, studi literatur, dan wawancara mendalam dengan pihak-pihak terkait, meliputi petugas pejabat karantina, fumigator, petani kopi, dan eksportir. Analisis data menggunakan studi kasus kolektif dengan pendekatan 6T yang mencakup tepat tempat, tepat waktu, tepat harga, tepat prosedur, tepat administrasi, dan tepat mutu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelaksanaan fumigasi di kedua lokasi secara umum telah memenuhi kaidah dasar perkarantina, namun tingkat efektivitas dan efisiensinya berbeda antar lokasi. Di Provinsi Jawa Tengah masih ditemukan kendala pada aspek tepat tempat, tepat waktu, tepat prosedur, dan tepat administrasi yang berdampak pada belum optimalnya aspek tepat mutu, ditandai dengan adanya kasus penolakan ekspor akibat ditemukannya organisme pengganggu tumbuhan. Sementara itu, di Provinsi Jawa Barat pelaksanaan fumigasi menunjukkan efektivitas yang lebih baik melalui penerapan sistem administrasi digital terintegrasi dan kepatuhan terhadap prosedur standar. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa efektivitas fumigasi tidak hanya ditentukan oleh aspek teknis perlakuan, tetapi sangat bergantung pada keterpaduan seluruh unsur 6T secara simultan. Penguatan sistem administrasi, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, serta penerapan inovasi teknologi menjadi kunci utama dalam meningkatkan efektivitas fumigasi guna menekan risiko penolakan ekspor dan meningkatkan daya saing komoditas kopi di pasar internasional.

2.2. Pendahuluan

Kinerja perekonomian nasional tidak bisa dilepaskan dari performa sektor pertanian, salah satunya adalah perdagangan internasional (ekspor/impor) komoditas pertanian (Agustian et al, 2024). Semakin tinggi tingkat kinerja ekspor maka semakin tinggi pula manfaat positif yang

diperoleh untuk pertumbuhan ekonomi negara (Nurhayati et al., 2019). Ekspor pertanian berpotensi memberikan dampak terhadap pertumbuhan ekonomi pertanian dengan memperluas pasar dan memberikan akses ke pasar luar negeri yang cukup besar (Seok & Moon, 2021). Hal ini dapat meningkatkan permintaan dan pada akhirnya meningkatkan produksi pertanian (Mamba & Ali, 2022). Perkembangan volume ekspor bulan Juni 2024 dibandingkan Mei 2024 (*Month to month*) naik sebesar 58,03% dari 2.655.157 ton menjadi 4.195.962 ton. Sementara nilai ekspor bulan Juni 2024 terhadap Mei 2024 (MtoM) juga mengalami peningkatan 47,61% dari US\$ 2.320.626.520 menjadi US\$ 3.425.546.130. Kinerja volume ekspor subsektor tanaman pangan dan perkebunan mengalami peningkatan cukup signifikan (Wahyudi et al., 2024). Ekspor komoditas perkebunan disumbang sebagian besar dari 5 komoditas utama, yaitu kelapa sawit, karet, kakao, kelapa, dan kopi (BPS, 2024; Purwanto et al., 2023).

Walaupun menjadi salah satu komoditas unggulan, kopi dari Indonesia masih kalah bersaing dengan kopi dari negara lain seperti Vietnam dan Filipina. Permasalahannya, kopi dari Indonesia menghadapi tantangan dalam memenuhi standar kualitas yang berujung pada penolakan ekspor (Widiyanto et al., 2024). Perubahan regulasi khusus dari negara tujuan penerima komoditas secara signifikan berdampak terhadap ekspor kopi Indonesia, karena regulasi menjadi lebih ketat (Nugroho & Suryadi, 2014). Ekspor kopi Indonesia, terutama biji kopi/berasan, menyumbang 99% dari total eksportnya dari tahun 2018-2022, menduduki peringkat ke-11 secara global. Produk-produk yang akan diekspor harus melewati berbagai rangkaian proses sebelum sampai di negara tujuan. Keamanan pangan menjadi salah satu aspek penting yang diperhatikan untuk mencegah penyebaran hama dari satu negara ke negara lain dan menghindari resiko menurunnya kuantitas dan kualitas produk (Tasrif et al., 2021).

Badan Karantina Pertanian membawahi pengaturan tata cara karantina persyaratan ekspor tanaman dan produk tanaman asal Indonesia. Upaya untuk menghentikan masuk dan menyebarnya Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina (OPTK) dan Hama dan Penyakit Hewan Karantina (HPHK) dilakukan karantina dan pemantauan yang ketat pada keamanan hayati di Indonesia. Rangkaian proses karantina ekspor memuat persyaratan dari setiap negara tujuan yang disebut impor permit dan melalui beberapa langkah seperti permohonan masuk, pengambilan sampel dan perlakuan fumigasi (Nurhayati et al., 2019).

Fumigasi sangat penting dilakukan untuk menjamin produk-produk ekspor agar memenuhi standar karantina dan keamanan yang ditetapkan oleh negara-negara tujuan ekspor (Anrina & Pramahayekti, 2023). Salah

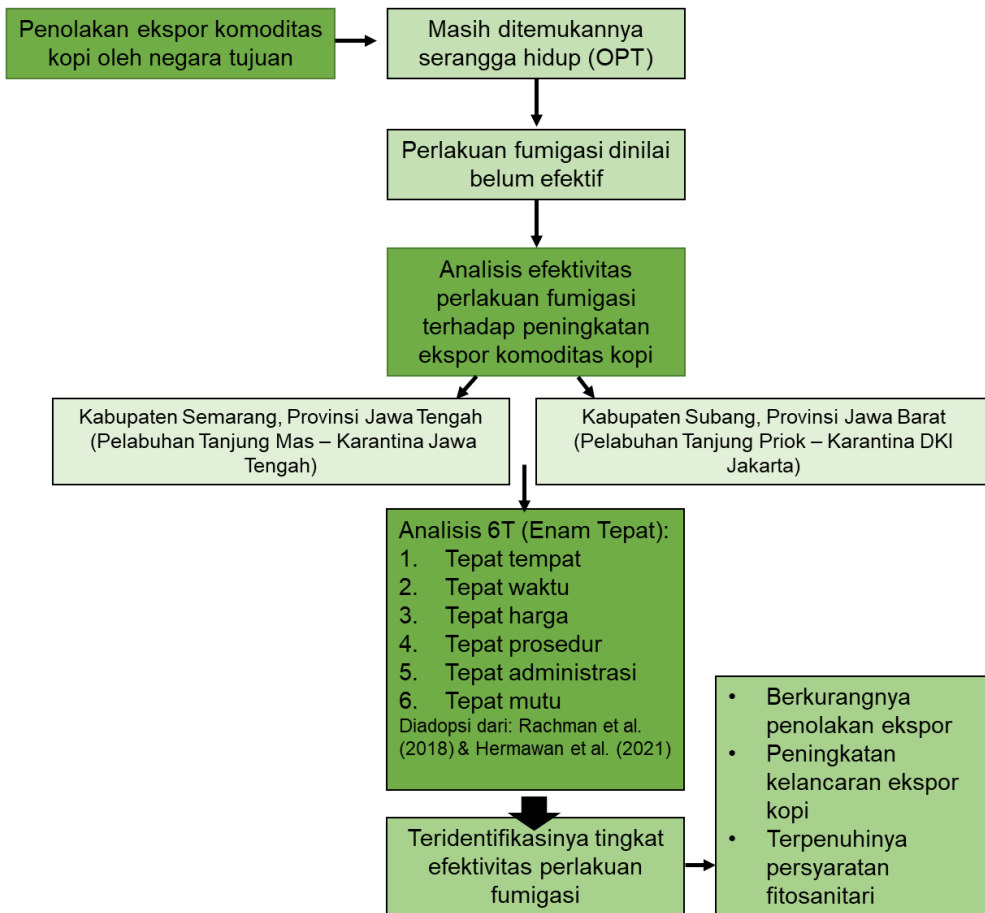
satunya yaitu sulfur fumigasi yang digunakan untuk menghindari kontaminasi bakteri, pertumbuhan jamur, serangan serangga maupun memberikan tampilan produk lebih menarik (Yan et al., 2021). Fumigasi dilakukan ketika produk yang akan diekspor setelah dilakukan penyertempelan kelayakan produk lalu disemprot gas pada ruang kontainer untuk memusnahkan sisa hama dan serangga didalam produk kemudian baru dilakukan penyegelan dan siap untuk dikirimkan (Rustina et al., 2022). Fumigasi juga memiliki peran penting untuk meningkatkan ketahanan dan kualitas produk yang akan diekspor, namun dalam prosesnya menghadapi berbagai tantangan. Permasalahan proses fumigasi menyebabkan terhambatnya aktivitas ekspor dan berdampak pada kerugian bagi produsen Indonesia. Aspek keamanan pangan yang dipengaruhi residu gas fumigan, resistensi terhadap hama, pengawasan dan pemantauan, teknologi yang terbatas, peraturan dan standar yang disesuaikan di masing-masing negara tujuan menjadi beberapa tantangan yang perlu mendapatkan perhatian khusus.

Penyiapan dokumen yang dibutuhkan sebelum proses pengiriman produk ekspor didalamnya juga memuat dokumen hasil fumigasi (Ramadhani, 2022). Beberapa kasus ditemukan bahwa kondisi produk yang diterima di negara tujuan tidak sesuai dengan dokumen hasil fumigasi yang dikeluarkan sehingga menyebabkan produk dikembalikan ke negara asal. Padahal, upaya memastikan prosedur distribusi yang aman melalui tindakan fumigasi dalam proses rantai pasokan sangat penting untuk dilakukan perusahaan. Tindakan mencegah kesalahan produk (*defect product*) adalah tujuan penting dari proses distribusi yang efisien, karena tujuan perusahaan yaitu memberikan produk berkualitas tinggi yang memenuhi permintaan konsumennya (Amira, 2023).

Penelitian terkait fumigasi pada buah kopi sampai saat ini jarang dilakukan. Alfaro-B et al. (2024) meneliti tentang kebijakan fumigasi untuk meminimalkan risiko penyakit yang ditularkan oleh nyamuk, Follet (2018) meneliti tentang iradiasi untuk pengendalian karantina penggerek buah kopi dan Nugroho (2014) hanya menganalisis dampak standar keamanan pangan terhadap ekspor kopi di Indonesia. Dari berbagai penelitian yang telah dilakukan diatas, penelitian tentang efektifitas fumigasi terhadap kopi dalam rangka peningkatan ekspor belum pernah dilakukan.

Efektivitas dapat didefinisikan sebagai sejauh mana tujuan yang telah ditetapkan tercapai (Putri, 2019). Apabila output yang diinginkan dapat dihasilkan secara ideal dengan input yang relatif tetap atau jika output dapat diproduksi secara optimal dengan input yang sekecil mungkin, maka akan terjadi efisiensi (Hidayati et al., 2011). Konsep efektivitas dan efisiensi saling berkaitan satu sama lain karena efektivitas merupakan bagian dari efisiensi

yang berkorelasi langsung dengan pencapaian tujuan. Konsep efektivitas pada program/kegiatan pertama kali dipopulerkan oleh Rachman et al. (2018) dan kemudian diadopsi oleh peneliti lain seperti Hermawan et al. (2021), yaitu suatu program dikatakan efektif apabila memenuhi prinsip 6 Tepat yaitu tepat sasaran, tepat waktu, tepat mutu, tepat jumlah, tepat biaya dan tepat administrasi. Dengan melihat permasalahan yang terjadi diatas dan belum adanya penelitian spesifik tentang efektivitas fumigasi pada komoditas kopi, maka penelitian ini secara mendalam akan menganalisis efektivitas perlakuan fumigasi terhadap peningkatan ekspor komoditas kopi seperti kerangka pemikiran pada Gambar 2.1. berikut. Penelitian ini sangat penting untuk dilakukan sebagai basis dasar untuk penguatan regulasi tindakan karantina pada komoditas pertanian agar ekspor meningkat.



Gambar 2.1 Kerangka pemikiran penelitian efektivitas fumigasi
Sumber: Analisis peneliti (2025)

2.3. Prosedur Kerja Penelitian Kualitatif

2.3.1 Pendekatan dan Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan pendekatan *collective case study* (studi kasus kolektif). Pendekatan *collective case study* digunakan ketika lebih dari satu kasus dipelajari secara bersama-sama untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif terhadap suatu fenomena yang sama, sehingga memungkinkan analisis mendalam dan kontekstual lintas kasus (J. Mills et al., 2010). Studi kasus adalah jenis penelitian dimana peneliti melihat suatu kejadian (kasus) tertentu selama periode dan kegiatan tertentu (program, peristiwa, proses, lembaga, atau kelompok sosial) dan mengumpulkan data yang komprehensif dan mendalam dengan menggunakan metode yang berbeda dengan pengumpulan data dalam jangka waktu yang telah ditentukan (Creswell, 1998). Studi kasus berpusat pada satu hal yang diangkat sebagai sebuah kasus yang harus diperiksa secara menyeluruh untuk mengungkap kebenaran tentang fenomena tersebut (Assyakurrohim et al., 2022). Studi kasus berpusat pada satu hal yang diangkat sebagai sebuah kasus yang harus diperiksa secara menyeluruh untuk mengungkap kebenaran tentang fenomena tersebut (Assyakurrohim et al., 2022 dan Wardani et al., 2024).

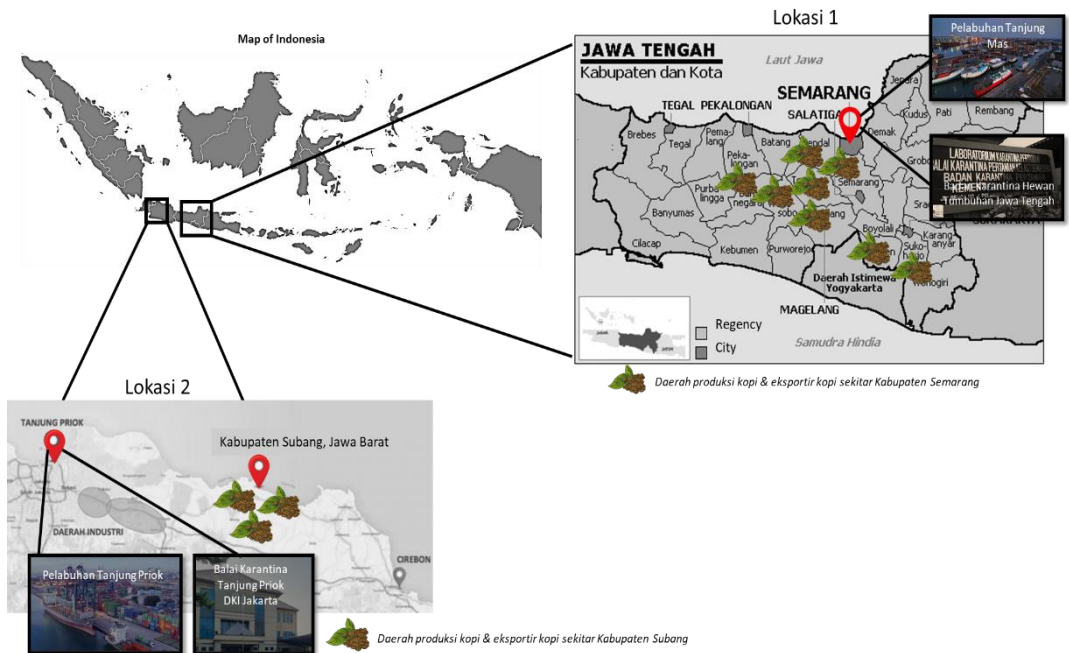
2.3.2. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan untuk menganalisis tentang efektivitas fumigasi terdiri dari pedoman wawancara, lembar observasi dan dokumentasi. Pedoman wawancara digunakan untuk memperoleh informasi dari wawancara mendalam. Lembar observasi juga digunakan untuk melakukan pencatatan proses fumigasi sampai pelaksanaan administratif dalam tindakan fumigasi. Lembar dokumentasi digunakan untuk mencatat dokumen-dokumen pendukung penelitian seperti regulasi, SOP tindakan fumigasi, dokumen karantina, sertifikat phytosanitary dan lainnya.

2.3.3. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2024 sampai 2025 mulai dari penyusunan instrumen penelitian, pengambilan data di lapangan, melakukan analisis data sampai menyusun hasil penelitian. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus untuk memperoleh pemahaman mendalam tentang efektivitas proses fumigasi dalam meningkatkan kualitas ekspor dan akses pasar komoditas kopi. Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara *purposive* berdasarkan pertimbangan dari peneliti yang disesuaikan dengan tujuan penelitian yang akan dicapai (Perwitasari et al., 2019; Wahyudi et al;

2022; Wardani et al., 2024). Penelitian dilakukan di Kabupaten Semarang, Jawa Tengah melalui Balai Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Jawa Tengah di Pelabuhan Tanjung Mas serta Kabupaten Subang, Jawa Barat melalui Balai Besar Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan DKI Jakarta di Pelabuhan Tanjung Priok. Kedua kabupaten tersebut dipilih menjadi lokasi penelitian karena salah satu sentra produksi kopi terbesar di pulau Jawa dan memiliki cita rasa yang khas dan disukai oleh mancanegara. Gambar 2.2. berikut merupakan peta kedua lokasi penelitian.



Gambar 2. 2 Peta lokasi penelitian

2.3.4. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan dengan menggunakan teknik wawancara mendalam (*indepth interview*) (Mazaya & Suliswaningsih, 2023), observasi (Bogdan & Biklen, 2017) dan dokumentasi (Febrianti et al., 2023). Data sekunder dikumpulkan dari laporan-laporan, rekaman arsip maupun dokumentasi lainnya. Berikut Tabel 2.1. menunjukkan beberapa sumber data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian.

Tabel 2.1 Pengumpulan data sekunder penelitian

No.	Sumber Data	Teknik Pengumpulan Data
1.	Laporan-laporan	- Kajian teks data sekunder
2.	Keputusan Deputi Bidang Karantina Tumbuhan Nomor 225 Tahun 2025	- Rekaman arsip - Dokumentasi
3.	Pedoman teknis perlakuan karantina tumbuhan	
4.	Memorandum	

Sumber: Analisis peneliti (2025)

2.3.5. Penentuan Informan

Informan dalam penelitian dipilih secara *purposive* diantaranya pihak-pihak yang berada di Kantor Pusat Badan Karantina Indonesia, Balai Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Jawa Tengah dan Balai Besar Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan DKI Jakarta sebagai lokasi ekspor dari Kabupaten Subang, Ketua Tim Karantina Tumbuhan dan Auditor Fumigasi, dan Perusahaan Fumigasi meliputi Manajer Teknis dan Fumigator serta eksportir secara rinci dijelaskan pada Tabel 2.2. berikut.

Tabel 2.2 Informan dan teknik pengumpulan data penelitian

No.	Informan Penelitian	Jenis Informan	Teknik Pengambilan Data
1.	Kantor Pusat Badan Karantina Indonesia	Informan Kunci	Wawancara mendalam, studi dokumentasi
2.	Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Jawa Tengah	Informan Utama	Wawancara mendalam, studi dokumentasi
3.	Balai Besar Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan DKI Jakarta	Informan Utama	Wawancara mendalam, studi dokumentasi
4.	Ketua Tim Karantina Tumbuhan	Informan Utama	Wawancara mendalam
5.	Auditor Fumigasi	Informan Utama	Wawancara mendalam
6.	Perusahaan Fumigasi (Manajer Teknis)	Informan Utama	Wawancara mendalam
7.	Perusahaan Fumigasi (Fumigator)	Informan Utama	Wawancara mendalam, observasi lapangan
8.	Eksportir Kopi	Informan Utama	Wawancara mendalam
9.	Petani Kopi	Informan Pendukung	Wawancara mendalam

Sumber: Analisis peneliti (2025)

2.3.6. Teknik Pengumpulan Data

Penjelasan lebih lanjut teknik pengumpulan data dalam penelitian ini sebagai berikut:

1) Wawancara Mendalam (*Indepth-Interview*)

Wawancara mendalam adalah suatu prosedur dimana pewawancara dan informan atau orang yang ditanyai menjawab pertanyaan secara langsung dengan tujuan bertukar pikiran dan memperoleh informasi untuk penelitian (Febrianti et al., 2023). Wawancara juga digunakan sebagai bukti atas data atau informasi yang telah dikumpulkan. Wawancara digunakan untuk memperoleh informasi yang terperinci mengenai permasalahan dan penekanan studi penelitian. Wawancara mendalam dilakukan dengan menyiapkan daftar pertanyaan berdasarkan isu atau topik yang ingin diangkat (Mazaya & Suliswaningsih, 2023). Wawancara mendalam dilakukan dengan memberikan pertanyaan kepada informan yang dipilih secara *purposive* (sengaja) yang mampu memberikan informasi yang dibutuhkan peneliti. Informan dalam penelitian ini yaitu Balai Besar Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan DKI Jakarta dan Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Jawa Tengah meliputi Ketua Tim Karantina Tumbuhan, auditor, perusahaan fumigasi meliputi manajer teknis dan fumigator serta eksportir dan petani kopi di Kabupaten Semarang dan Kabupaten Subang.

2) Observasi

Pada penelitian kualitatif, observasi merupakan pendekatan penting dimana peneliti secara aktif menyaksikan dan mendokumentasikan latar belakang, interaksi, dan perilaku yang terjadi dalam lingkungan yang diselidiki (Bogdan & Biklen, 2017). Teknik pengumpulan data dengan observasi dilakukan peneliti untuk melihat pelaksanaan serangkaian proses fumigasi yang dilakukan sebelum produk dikirimkan.

3) Dokumentasi

Teknik pengumpulan data dengan mengumpulkan informasi dari catatan, arsip, dan sumber tertulis lainnya yang berkaitan dengan fenomena yang diteliti merupakan proses dokumentasi (Ardiansyah et al., 2023). Teknik pengumpulan dokumentasi yang dilakukan dalam penelitian ini dengan mengumpulkan informasi dari catatan, laporan, surat, buku, dan surat resmi lainnya sebagai bahan referensi yang berkaitan dengan pelaksanaan proses fumigasi. Teknik pengumpulan data dengan dokumentasi memberikan pemahaman berharga tentang latar belakang sejarah, kebijakan, peristiwa, dan perubahan yang berkaitan dengan pokok bahasan yang diteliti (Creswell, 2014).

2.3.7. Teknik Analisis Data

Data yang sudah dikumpulkan kemudian dilakukan analisis data untuk mengetahui efektivitas pelaksanaan fumigasi dalam peningkatan ekspor komoditas pertanian. Analisis data menggunakan prinsip 6 Tepat yang mengacu dari hasil penelitian Rachman al. (2018); Rahmadanah et al. (2023) tentang efektivitas program bantuan sembako; penelitian Hermawan et al. (2021) tentang efektivitas program bantuan non tunai; penelitian Mamahit et al. (2021) tentang efektivitas distribusi pupuk bersubsidi. Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, peneliti menggunakan analisis efektivitas menggunakan Prinsip 6 Tepat (6T) yaitu: 1) Tepat tempat; 2) Tepat waktu; 3) Tepat harga; 4) Tepat prosedur; 5) Tepat administrasi; dan 6) Tepat mutu. Adapun penjelasan tentang prinsip 6 Tepat tersebut dirangkum dalam Tabel 2.3. sebagai berikut.

Tabel 2.3 Prinsip 6 Tepat dalam Menilai Efektivitas Proses Fumigasi

No	Prinsip 6 Tepat	Deskripsi
1.	Tepat Tempat	Tempat perlakuan fumigasi memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh Badan Karantina Indonesia.
2.	Tepat Waktu	Proses fumigasi dilakukan dengan waktu pelaksanaan yang tepat agar mendapatkan hasil produk yang memenuhi standar.
3.	Tepat Harga	Eksportir harus melakukan prosedur pembiayaan yang sesuai dengan SOP dan adanya kesesuaian biaya perlakuan fumigasi.
4.	Tepat Prosedur	Produk memiliki kualitas yang memenuhi standar dari negara tujuan baik pada ketahanan maupun keamanan produknya.
5.	Tepat Administrasi	Proses fumigasi dilakukan harus melewati prosedur administrasi yang sesuai dengan SOP.
6.	Tepat Mutu	Produk memiliki kualitas yang memenuhi standar dari negara tujuan baik pada ketahanan maupun keamanan produknya.

Sumber: Analisis preliminary survey yang diadopsi dari Rachman B (2018); Rahmadanah et al. (2023); Hermawan et al. (2021); dan Mamahit et al. (2021)

Proses analisis 6T dimulai dari identifikasi proses fumigasi pada komoditas kopi, setelah itu hasilnya dibandingkan dan dianalisis dengan prosedur yang seharusnya dilakukan berdasarkan 6T. Data yang sudah dianalisis kemudian ditarik kesimpulan. Penarikan kesimpulan yang pertama dilakukan dengan memverifikasi kembali catatan-catatan hasil penelitian di lapangan jika ada penambahan data. Verifikasi data dilakukan agar data hasil penelitian benar-benar akurat sesuai dengan kondisi penelitian. Penarikan kesimpulan akhir setelah memverifikasi kembali data yang diperoleh

kemudian melakukan perbandingan pernyataan informan dengan makna permasalahan yang diangkat peneliti dan kesesuaian dengan teori yang ada. Komponen-komponen analisis data dijelaskan sebagai berikut:

1) Reduksi Data (*Data Reduction*)

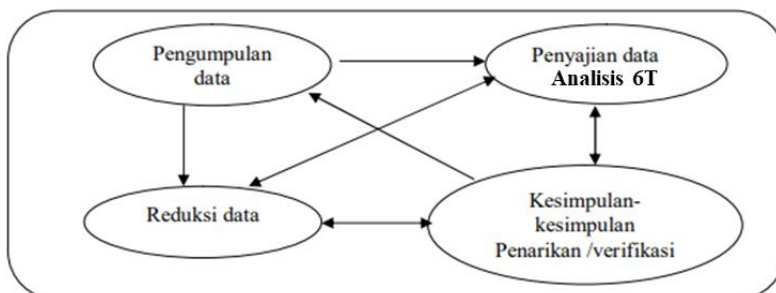
Data yang diperoleh peneliti di lapangan melalui wawancara, observasi dan dokumentasi direduksi dengan cara merangkum, memilih dan memfokuskan data pada hal-hal yang sesuai dengan tujuan penelitian. Pada tahap ini, peneliti melakukan reduksi data dengan cara memilah-milah, mengkategorikan dan membuat abstraksi dari catatan lapangan, wawancara dan dokumentasi.

2) Penyajian Data (*Data Display*)

Penyajian data dilakukan setelah data selesai direduksi atau dirangkum. Data yang diperoleh dari hasil observasi, wawancara dan dokumentasi dianalisis kemudian disajikan dalam bentuk CW (Catatan Wawancara), CL (Catatan Lapangan) dan CD (Catatan Dokumentasi). Data yang sudah disajikan dalam bentuk catatan wawancara, catatan lapangan dan catatan dokumentasi diberi kode data untuk mengorganisasi data, sehingga peneliti dapat menganalisis dengan cepat dan mudah. Peneliti membuat daftar awal kode yang sesuai dengan pedoman wawancara, observasi dan dokumentasi. Masing-masing data yang sudah diberi kode dianalisis menggunakan 6T dalam bentuk refleksi dan disajikan dalam bentuk teks.

3) Kesimpulan

Penarikan atau Verifikasi (*Conclusion Drawing/ Verification*) Langkah terakhir dalam analisis data kualitatif model interaktif adalah penarikan kesimpulan dari verifikasi. Berdasarkan data yang telah direduksi dan disajikan, peneliti membuat kesimpulan yang didukung dengan bukti yang kuat pada tahap pengumpulan data. Kesimpulan adalah jawaban dari rumusan masalah dan pertanyaan yang telah diungkapkan oleh peneliti sejak awal. Gambar 2.3. Memperlihatkan alur analisis data.

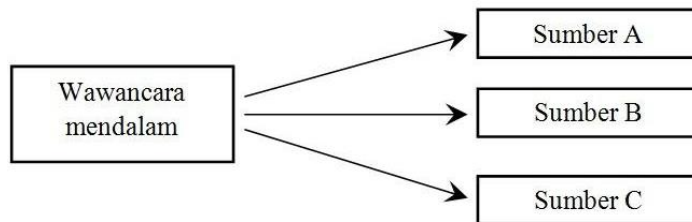


Gambar 2.3 Komponen-komponen analisis data
Sumber: Miles & Huberman (2014)

2.3.8. Uji Keabsahan Data

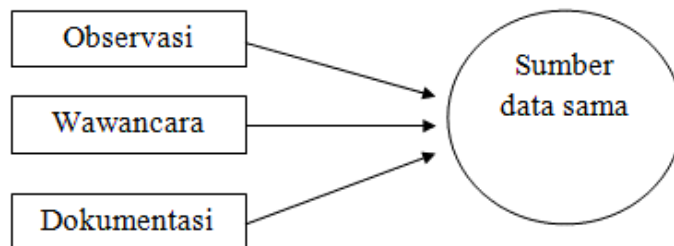
Uji keabsahan data penelitian kualitatif ditekankan pada uji validitas dan reabilitas, karena dalam penelitian kualitatif kriteria utama pada data penelitian adalah *valid*, *eliable*, dan *objektif*. Teknik pemeriksaan keabsahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi data. Denzin (Moleong, 2007) membedakan empat macam triangulasi sebagai teknik pemeriksaan keabsahan data yang memanfaatkan penggunaan sumber, metode, penyidik dan teori.

Triangulasi dengan sumber data dilakukan dengan cara membandingkan data hasil wawancara dengan pengamatan, apa yang dikatakan dengan situasi penelitian sepanjang waktu, pandangan dan perspektif seseorang dengan berbagai pendapat, serta membandingkan hasil wawancara dengan dokumentasi yang berkait. Teknik triangulasi sumber tergambar seperti pada Gambar 2.4. Berikut.



Gambar 2.4 Triangulasi sumber
Sumber: Sugiyono (2011)

Triangulasi dengan metode dilakukan untuk melakukan pengecekan terhadap penggunaan metode pengumpulan data yang meliputi wawancara, observasi partisipatif dan studi dokumentasi pada sumber yang sama secara serempak. Triangulasi metode tergambar seperti pada Gambar 2.5 berikut.



Gambar 2.5 Triangulasi metode
Sumber: Sugiyono (2011)

Uji transferabilitas pada analisis efektivitas fumigasi dilakukan untuk menilai sejauh mana temuan penelitian ini dapat diterapkan pada konteks fumigasi komoditas ekspor lain atau wilayah dengan karakteristik tata kelola karantina yang sebanding. Transferabilitas dicapai melalui penyusunan uraian kontekstual yang rinci (*thick description*) mengenai penerapan

kerangka 6T yang mencakup tepat tempat, tepat waktu, tepat harga, tepat prosedur, tepat administrasi, dan tepat mutu. Penelitian ini mendeskripsikan secara mendalam kondisi lokasi dan kelayakan fasilitas fumigasi, ketepatan waktu pelaksanaan terhadap jadwal pengapalan dan batas layanan, struktur biaya fumigasi dalam rantai ekspor, kepatuhan terhadap standar teknis dan regulasi karantina, kelengkapan serta akurasi dokumen fumigasi, serta implikasinya terhadap pemenuhan mutu kopi ekspor. Penyajian detail ini memungkinkan pembaca menilai kesesuaian konteks dan potensi penerapan temuan pada wilayah lain dengan sistem karantina, standar mutu, dan tuntutan pasar ekspor yang relatif serupa (Merriam & Tisdell, 2016).

2.4. Hasil dan Pembahasan

2.4.1. Hasil Penelitian

Fumigasi merupakan salah satu perlakuan paling penting dalam menjaga kualitas komoditas ekspor, termasuk kopi, dari serangan hama. Perlakuan fumigasi di Provinsi Jawa Tengah oleh Perusahaan Fumigasi wilayah kerja Balai Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Jawa Tengah dilakukan di Pelabuhan Tanjung Emas dengan produksi kopi terbesar dari eksportir yang berada di Kabupaten Semarang.

Produksi kopi di Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat yang dilakukan fumigasi oleh Perusahaan Fumigasi wilayah kerja Balai Besar Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan DKI Jakarta dilakukan di Pelabuhan Tanjung Priok. Efektivitas perlakuan fumigasi terbukti berperan besar dalam peningkatan daya saing kopi di pasar internasional. Fumigasi mampu membunuh hama yang berpotensi merusak biji kopi selama proses pengiriman, sehingga kualitas dan keamanan produk tetap terjaga. Hal ini sangat penting mengingat standar keamanan pangan global yang ketat, terutama di negara-negara tujuan ekspor. Dengan fumigasi yang efektif, biji kopi dapat sampai ke tangan konsumen tanpa mengalami penurunan kualitas, yang pada akhirnya meningkatkan kepercayaan pasar internasional. Selain efektivitas, efisiensi dalam proses fumigasi juga menjadi kunci utama peningkatan ekspor kopi. Proses fumigasi yang cepat, namun tetap memenuhi standar keamanan, mampu menekan biaya produksi dan mempercepat waktu pengiriman. Efisiensi ini penting bagi para eksportir di Jawa Tengah dan Jawa Barat, terutama dalam memenuhi permintaan global yang terus meningkat. Dengan biaya yang lebih terkontrol dan waktu pengiriman yang lebih singkat, para eksportir dapat menawarkan harga yang lebih kompetitif di pasar internasional. Oleh karena itu, penerapan fumigasi yang efektif dan efisien secara langsung berkontribusi pada peningkatan volume ekspor kopi dari Jawa Tengah dan Jawa Barat, memperkuat posisi komoditas tersebut di pasar global. Berdasarkan pengambilan data hasil

penelitian lapang, dianalisis dengan prinsip 6 Tepat. Adapun penjelasan tentang prinsip 6 Tepat tersebut dirangkum dalam Tabel 2.4.

Dalam konteks keamanan pangan, fumigasi memastikan bahwa kopi yang dipasarkan, baik di dalam maupun luar negeri, aman untuk dikonsumsi serta bebas dari risiko kerusakan yang dapat mengurangi nilai gizi dan cita rasa. Selain itu, fumigasi membantu mempertahankan stabilitas produksi dan distribusi kopi, terutama dalam memenuhi standar ekspor internasional yang ketat. Ketahanan pangan tidak hanya mencakup ketersediaan dan akses terhadap pangan, tetapi juga melibatkan keamanan pangan. Dengan menjaga kualitas produk melalui fumigasi, kopi yang diekspor dari Indonesia, khususnya Jawa Tengah, dapat bersaing di pasar global dan memenuhi persyaratan regulasi pangan di negara tujuan. Hal ini berkontribusi langsung pada keberlanjutan rantai pasok kopi, dari petani hingga konsumen, serta memastikan bahwa komoditas kopi tetap menjadi sumber pendapatan yang kuat bagi perekonomian lokal. Secara umum, pelaksanaan fumigasi di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang dan Pelabuhan Tanjung Priok Jakarta telah memenuhi kaidah yang dibutuhkan dalam perlakuan perkarantinaan, namun demikian, dalam konteks efektifitas dan efisiensi, ada beberapa bagian yang perlu dilakukan perbaikan yang dijelaskan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Efektivitas Perlakuan Fumigasi Komoditas Kopi Jawa Tengah Dan Jawa Barat

No	Analisis 6 T	Kondisi yang terjadi pada Eksportir Kopi Kabupaten Semarang, Jawa Tengah (Pelabuhan Tanjung Emas)	Kondisi yang terjadi pada Eksportir Kopi Kabupaten Subang, Jawa Barat (Pelabuhan Tanjung Priok)	Standar Teknis Perlakuan Fumigasi Metil Bromida Badan Karantina Indonesia (Keputusan Deputi Bidang Karantina Tumbuhan Nomor 225 Tahun 2025)	Kesesuaian Kondisi Lapang dengan Standar Teknis Perlakuan Fumigasi Metil Bromida Badan Karantina Indonesia
1.	Tepat Tempat	<p>a. Instalasi perlakuan fumigasi kurang memenuhi standar.</p> <p>b. Tempat perlakuan fumigasi di pelabuhan Tanjung Emas beresiko terkena banjir rob.</p> <p>c. Tempat perlakuan fumigasi di gudang eksportir kurang luas.</p>	<p>a. Tempat Pemeriksaan Fisik Terpadu (TPFT) kurang memenuhi standar.</p> <p>b. Tempat perlakuan fumigasi (tempat lain) dilakukan di Gudang eksportir, dimana Gudang kurang steril sehingga</p>	<p>a. Lokasi fumigasi berada di tempat yang aman dari <i>force majeure</i> seperti banjir rob.</p> <p>b. Fasilitas fumigasi sesuai standar Instalasi Karantina Tumbuhan (IKT).</p> <p>c. Tersedianya sistem ventilasi dan perlindungan</p>	<p>Kabupaten Semarang, Jawa Tengah</p> <p>(Belum sesuai standar) Lokasi fumigasi dan fasilitas tidak sepenuhnya memenuhi persyaratan IKT dan mitigasi risiko <i>force majeure</i></p>

No	Analisis 6 T	Kondisi yang terjadi pada Eksportir Kopi Kabupaten Semarang, Jawa Tengah (Pelabuhan Tanjung Emas)	Kondisi yang terjadi pada Eksportir Kopi Kabupaten Subang, Jawa Barat (Pelabuhan Tanjung Priok)	Standar Teknis Perlakuan Fumigasi Metil Bromida Badan Karantina Indonesia (Keputusan Deputi Bidang Karantina Tumbuhan Nomor 225 Tahun 2025)	Kesesuaian Kondisi Lapang dengan Standar Teknis Perlakuan Fumigasi Metil Bromida Badan Karantina Indonesia
2.	Tepat Waktu	<p>a. Pelaksanaan fumigasi terkadang dilakukan berdekatan dengan keberangkatan kapal.</p> <p>b. Waktu pengeluaran <i>record sheet</i> yang lama dapat menyebabkan proses</p>	<p>sterilisasi dalam proses fumigasi kurang efektif.</p> <p>c. Alternatif jika Gudang eksportir tidak memenuhi standar maka proses fumigasi dilakukan di Gudang sewa.</p> <p>Waktu pengeluaran <i>record sheet</i> relatif tepat waktu karena sudah tersistem dalam aplikasi pengembangan internal Balai Besar Karantina DKI</p>	<p>d. Penataan alat dan bahan dilakukan sesuai SOP.</p> <p>a) Ketepatan waktu pelaksanaan fumigasi sesuai jadwal pengiriman.</p> <p>b) Durasi ideal fumigasi kontainer berkisar 24-48 jam.</p> <p>c) Waktu penyelesaian</p>	<p>Kabupaten Subang, Jawa Barat</p> <p>(Cukup sesuai standar) Lokasi fumigasi relatif aman dan tersedia alternatif sesuai ketentuan</p> <p>Kabupaten Semarang, Jawa Tengah</p> <p>(Kurang sesuai standar) Durasi dan administrasi berpotensi menghambat ekspor</p>

No	Analisis 6 T	Kondisi yang terjadi pada Eksportir Kopi Kabupaten Semarang, Jawa Tengah (Pelabuhan Tanjung Emas)	Kondisi yang terjadi pada Eksportir Kopi Kabupaten Subang, Jawa Barat (Pelabuhan Tanjung Priok)	Standar Teknis Perlakuan Fumigasi Metil Bromida Badan Karantina Indonesia (Keputusan Deputi Bidang Karantina Tumbuhan Nomor 225 Tahun 2025)	Kesesuaian Kondisi Lapang dengan Standar Teknis Perlakuan Fumigasi Metil Bromida Badan Karantina Indonesia
		pengiriman barang ekspor terlambat, mengubah jadwal kapal dan memungkinkan resiko munculnya hama pada produknya.	Jakarta (PrioqNet dan PrioqKlik).	prosedur administrasi (seperti <i>record sheet</i>) efisien dan tidak menghambat proses ekspor. Kecepatan dalam menangani kendala teknis tanpa mengganggu <i>timeline</i> .	Kabupaten Subang, Jawa Barat (Sesuai standar) Waktu pelaksanaan dan administrasi efisien
3.	Tepat Harga	Adanya perbedaan harga yang diberikan pada setiap fumigator yang mempengaruhi perbedaan pemberian dosis pada produk yang akan diekspor (Terdapat	Terdapat kompetisi harga antara perusahaan jasa fumigasi (sehingga terdapat perusahaan fumigasi yang menurunkan	a) Biaya jasa fumigasi transparan dan sesuai standar wilayah. b) Tidak ada perbedaan signifikan antar	Kabupaten Semarang, Jawa Tengah (Kurang sesuai standar) Berpotensi melanggar prinsip rasionalitas dosis

No	Analisis 6 T	Kondisi yang terjadi pada Eksportir Kopi Kabupaten Semarang, Jawa Tengah (Pelabuhan Tanjung Emas)	Kondisi yang terjadi pada Eksportir Kopi Kabupaten Subang, Jawa Barat (Pelabuhan Tanjung Priok)	Standar Teknis Perlakuan Fumigasi Metil Bromida Badan Karantina Indonesia (Keputusan Deputi Bidang Karantina Tumbuhan Nomor 225 Tahun 2025)	Kesesuaian Kondisi Lapang dengan Standar Teknis Perlakuan Fumigasi Metil Bromida Badan Karantina Indonesia
4.	Tepat Prosedur	<p>15 Perusahaan Fumigasi di Pelabuhan Tanjung Mas).</p> <p>a. Keterbatasan SDM fumigator, kompetensi tidak di upgrade.</p> <p>b. APD yang tidak diperbarui.</p> <p>c. Kendaraan operasional terbatas</p>	<p>standarnya supaya harga lebih murah).</p> <p>a. SOP yang dijalankan relatif mengikuti standar Badan Karantina Indonesia.</p> <p>b. Masih banyak yang belum</p>	<p>pelaku fumigasi untuk perlakuan yang sama. Rasionalitas dosis dan biaya yang dibebankan kepada eksportir.</p> <p>a) Fumigator memiliki sertifikasi kompetensi sesuai SKKNI.</p> <p>b) APD (Alat Pelindung Diri) digunakan</p>	<p>Kabupaten Subang, Jawa Barat</p> <p>(Sesuai standar) Harga sebanding dengan perlakuan</p> <p>Kabupaten Semarang, Jawa Tengah</p> <p>(Kurang sesuai standar) Kompetensi dan keselamatan kerja belum optimal</p>

No	Analisis 6 T	Kondisi yang terjadi pada Eksportir Kopi Kabupaten Semarang, Jawa Tengah (Pelabuhan Tanjung Emas)	Kondisi yang terjadi pada Eksportir Kopi Kabupaten Subang, Jawa Barat (Pelabuhan Tanjung Priok)	Standar Teknis Perlakuan Fumigasi Metil Bromida Badan Karantina Indonesia (Keputusan Deputi Bidang Karantina Tumbuhan Nomor 225 Tahun 2025)	Kesesuaian Kondisi Lapang dengan Standar Teknis Perlakuan Fumigasi Metil Bromida Badan Karantina Indonesia
		dan resiko kerosi (air laut).	familiar dengan sistem baru.	<p>lengkap dan sesuai fungsi.</p> <p>c) Penghitungan volume dan dosis fumigan dilakukan dengan presisi.</p> <p>d) Dilakukan deteksi kebocoran dan pemantauan konsentrasi fumigan.</p> <p>Ada proses verifikasi dan dokumentasi pasca perlakuan.</p>	<p>Kabupaten Subang, Jawa Barat</p> <p>(Cukup sesuai standar)</p> <p>Prosedur inti telah diterapkan dan relatif mengikuti standar</p>
5.	Tepat Adiministrasi	a. Kasus keterlambatan pembayaran biaya oleh eksportir.	Sudah memiliki sistem inovasi tersistem pengembangan	a) Data administrasi (<i>record sheet</i> , sertifikat fumigasi, hasil monitoring)	<p>Kabupaten Semarang, Jawa Tengah</p> <p>(Kurang sesuai standar)</p>

No	Analisis 6 T	Kondisi yang terjadi pada Eksportir Kopi Kabupaten Semarang, Jawa Tengah (Pelabuhan Tanjung Emas)	Kondisi yang terjadi pada Eksportir Kopi Kabupaten Subang, Jawa Barat (Pelabuhan Tanjung Priok)	Standar Teknis Perlakuan Fumigasi Metil Bromida Badan Karantina Indonesia (Keputusan Deputi Bidang Karantina Tumbuhan Nomor 225 Tahun 2025)	Kesesuaian Kondisi Lapang dengan Standar Teknis Perlakuan Fumigasi Metil Bromida Badan Karantina Indonesia
		b. Belum ada sistem inovasi administrasi yang terintegrasi.	internal Balai Besar Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan DKI Jakarta.	<p>terdokumentasi dengan baik.</p> <p>b) Tersedia sistem administrasi terintegrasi antara fumigator, eksportir, dan petugas karantina.</p> <p>c) Tidak ada keterlambatan pembayaran dan penyerahan dokumen.</p>	<p>Administrasi belum efisien dan terintegrasi</p> <p>Kabupaten Subang, Jawa Barat</p> <p>(Sesuai standar)</p> <p>Dokumentasi dan alur administrasi efektif</p>
6.	Tepat mutu	Ditemukan hama dalam produk yang sudah diekspor padahal sudah dilakukan fumigasi (kasus NNC tahun 2021 biji kopi eksportir (PT. X) dan produk dikembalikan	Hingga per tahun 2024 belum ada kasus ditolaknya komoditi kopi ke negara tujuan ekspor akibat adanya hama pada kopi.	<p>a) Tidak ditemukan OPT (Organisme Pengganggu Tumbuhan) dalam produk yang telah difumigasi.</p> <p>b) Fumigasi tidak merusak mutu fisik atau kimia produk</p>	<p>Kabupaten Semarang, Jawa Tengah</p> <p>(Kurang sesuai standar)</p> <p>Hasil fumigasi belum menjamin bebas OPT</p>

No	Analisis 6 T	Kondisi yang terjadi pada Eksportir Kopi Kabupaten Semarang, Jawa Tengah (Pelabuhan Tanjung Emas)	Kondisi yang terjadi pada Eksportir Kopi Kabupaten Subang, Jawa Barat (Pelabuhan Tanjung Priok)	Standar Teknis Perlakuan Fumigasi Metil Bromida Badan Karantina Indonesia (Keputusan Deputi Bidang Karantina Tumbuhan Nomor 225 Tahun 2025)	Kesesuaian Kondisi Lapang dengan Standar Teknis Perlakuan Fumigasi Metil Bromida Badan Karantina Indonesia
		oleh negara tujuan ekspor.		(biji kopi utuh, tidak gosong, tidak berjamur). c) Ada proses monitoring ambang batas aman residu fumigan (<i>threshold limit value</i>). Tersedia dokumentasi pencegahan reinfestasi hama.	Kabupaten Subang, Jawa Barat (Sesuai standar) Mutu produk dan hasil fumigasi lebih terjaga

Sumber: Hasil analisis data primer (2025)

Pertama, Tepat Tempat berarti lokasi menjadi aspek fundamental dalam pelaksanaan proses fumigasi karena menentukan efektivitas perlakuan serta keamanan komoditas ekspor. Tepat tempat merupakan kesesuaian lokasi perlakuan fumigasi dengan standar teknis yang telah ditetapkan dalam regulasi karantina tumbuhan. Beberapa instalasi perlakuan fumigasi di gudang milik eksportir masih belum memenuhi standar tersebut, baik dari aspek konstruksi bangunan, ventilasi, sistem penutupan (*sealing*), maupun kebersihan lingkungan. Kondisi ini berpotensi menimbulkan kontaminasi ulang terhadap produk yang telah atau akan difumigasi. Selain itu, ukuran gudang yang kurang luas menyulitkan pergerakan fumigator serta penataan komoditas, sehingga distribusi gas fumigan menjadi tidak merata dan berisiko menurunkan efektivitas perlakuan.

Di Kabupaten Semarang, instalasi perlakuan fumigasi selain dilakukan di gudang milik eksportir juga dilaksanakan di kawasan Pelabuhan Tanjung Emas. Permasalahan di pelabuhan termasuk wilayah pesisir yang kerap terdampak banjir rob akibat penurunan muka tanah dan kenaikan permukaan air laut. Kondisi tersebut meningkatkan risiko kontaminasi fisik maupun biologis terhadap komoditas yang akan difumigasi, terutama apabila sistem drainase dan perlindungan lantai gudang tidak memadai. Dibandingkan dengan Pelabuhan Tanjung Priok yang memiliki sistem tanggul laut dan pengendalian banjir yang relatif lebih terintegrasi, atau Pelabuhan Tanjung Perak yang tidak mengalami intensitas rob setinggi Semarang, kerentanan Tanjung Emas tergolong lebih tinggi. Artinya, faktor geografis dan tata kelola infrastruktur pesisir menjadi variabel penting dalam menjamin kelayakan lokasi fumigasi. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi dan monitoring berkala terhadap kondisi tempat instalasi perlakuan fumigasi, termasuk inspeksi pasca-banjir untuk memastikan tidak terjadi kontaminasi atau kerusakan struktur bangunan.

Pengelolaan Tepat Tempat yang memenuhi standar guna menghindari munculnya kasus *Non-Compliance Notification* (NNC) negara tujuan ekspor harus dilakukan secara sistematis. Pengelolaan tersebut mencakup: (1) verifikasi kelayakan fasilitas sebelum digunakan, meliputi uji kededapan ruangan, kebersihan, serta sistem ventilasi; (2) penerapan standar sanitasi dan biosekuriti yang ketat untuk mencegah masuknya Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT); (3) dokumentasi dan pencatatan lengkap setiap proses fumigasi sebagai bagian dari sistem ketertelusuran (*traceability*); serta (4) audit internal dan eksternal secara berkala oleh otoritas karantina. Dengan pengelolaan yang sesuai standar, risiko kegagalan fumigasi, residu berlebih, atau ditemukan OPT hidup di negara tujuan dapat diminimalkan sehingga reputasi ekspor tetap terjaga.

Di sisi lain, berdasarkan hasil penelitian mengenai pelaksanaan ekspor kopi dari Kabupaten Subang, diketahui bahwa proses fumigasi dilakukan oleh fumigator wilayah Balai Besar Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan DKI Jakarta. Namun, berdasarkan analisis 6T khususnya aspek Tepat Tempat, ditemukan bahwa Tempat Pemeriksaan Fisik Terpadu (TPFT) yang digunakan belum sepenuhnya memenuhi standar yang dipersyaratkan untuk proses fumigasi optimal. Ketidaksesuaian ini berpotensi menurunkan efektivitas pengendalian OPT dalam komoditas ekspor. Oleh karena itu, peninjauan terhadap kelayakan fasilitas TPFT menjadi penting guna menjamin kualitas perlakuan karantina serta kepatuhan terhadap persyaratan negara tujuan ekspor.

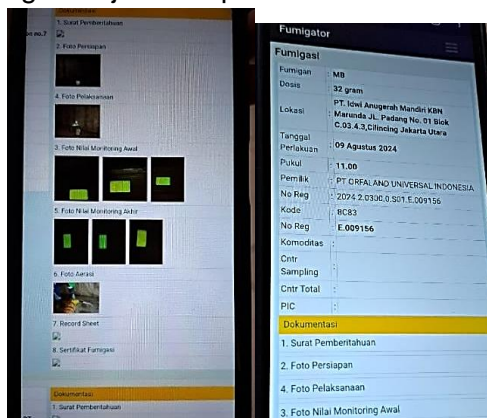
Selain itu, dalam praktiknya proses fumigasi juga dilakukan di gudang milik eksportir sebagai alternatif lokasi. Namun, kondisi gudang yang kurang steril menjadi hambatan tersendiri dalam menjamin keberhasilan proses sterilisasi. Lingkungan gudang yang tidak memenuhi standar sanitasi dapat menyebabkan keberadaan kontaminan, residu, maupun infestasi ulang OPT yang menurunkan efisiensi fumigasi dan memengaruhi mutu produk kopi. Oleh karena itu, apabila gudang milik eksportir tidak memenuhi syarat teknis dan kebersihan, disarankan agar proses fumigasi dialihkan ke gudang sewa yang telah terverifikasi dan sesuai dengan standar operasional prosedur (SOP) karantina tumbuhan. Dengan demikian, penguatan aspek Tepat Tempat tidak hanya berfungsi sebagai pemenuhan administratif, tetapi juga sebagai instrumen strategis dalam mencegah kasus NNC, menjaga kualitas ekspor, serta mempertahankan daya saing produk di pasar internasional.

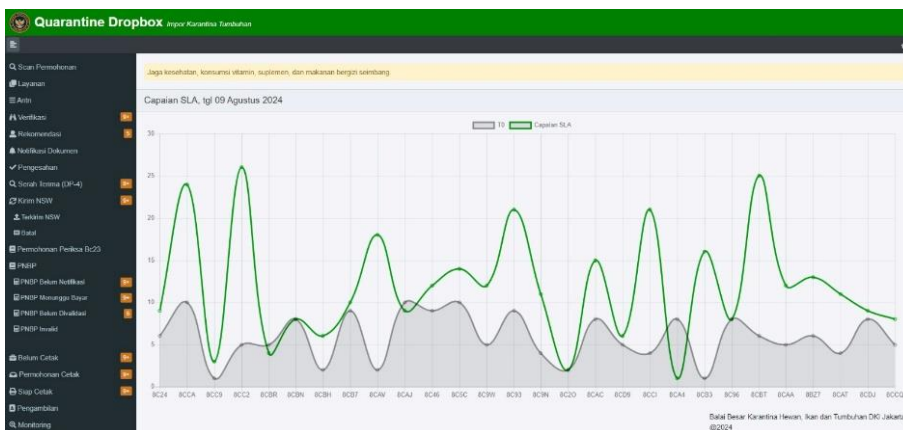
Kedua Tepat Waktu, proses fumigasi tepat waktu merupakan sesuatu yang sangat penting untuk memastikan produk tetap aman dan bebas dari hama sebelum di ekspor. Pelaksanaan fumigasi yang dilakukan di Tanjung Emas sudah dilakukan sesuai prosedur yaitu di malam hari atau ketika tidak ada aktivitas manusia yang berlebihan. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi kebocoran gas yang membahayakan kesehatan manusia. Fumigator juga menutup celah-celah untuk mencegah kebocoran gas fumigan. Setelah proses pelaksanaan fumigasi, fumigator mengisi record sheet. *Record sheet* adalah dokumen yang mencatat hasil pelaksanaan fumigasi, termasuk dosis dan waktu pelaksanaan, dan harus segera diserahkan untuk penerbitan sertifikat karantina (KT 10). Di Balai Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Jawa Tengah proses administrasi fumigasi sering kali memakan waktu lebih lama dari standar *Service Level Agreement* (SLA), yang seharusnya 5 hari, namun bisa memakan waktu hingga 8-12 hari karena keterlambatan dalam penyerahan "*record sheet*" oleh pihak fumigator. Keterlambatan penyerahan *record sheet* juga menyebabkan risiko

hama pada produk muncul kembali. Oleh karena itu, pihak karantina mendisiplinkan para fumigator untuk mengirimkan *record sheet* tepat waktu, sehingga tidak keterlambatan ekspor atau risiko kemunculan hama pada produk.

Sedangkan, hasil penelitian terhadap pelaksanaan fumigasi dalam kegiatan ekspor kopi dari Kabupaten Subang menunjukkan bahwa aspek *Tepat Waktu* dalam analisis 6T telah terpenuhi dengan baik. Hal ini ditunjukkan melalui ketepatan waktu dalam pengeluaran *record sheet* yang menjadi salah satu dokumen penting dalam proses karantina. Ketepatan tersebut dimungkinkan berkat penerapan sistem informasi yang terintegrasi, yaitu melalui aplikasi pengembangan internal Balai Besar Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan DKI Jakarta yang diakses melalui portal *satu pintu* (PrioqNet dan PrioqKlik) seperti pada Gambar 2.6. Sistem ini memungkinkan proses dokumentasi dilakukan secara digital, efisien, dan transparan, sehingga mempercepat alur administrasi fumigasi dan meminimalkan potensi keterlambatan dalam proses ekspor.

Penerapan teknologi informasi dalam proses karantina, khususnya pada aspek dokumentasi seperti *record sheet*, memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan efisiensi layanan. Selain mempercepat waktu pelayanan, sistem ini juga meningkatkan akuntabilitas dan kemudahan dalam pelacakan dokumen yang sangat penting dalam menjamin kelancaran proses ekspor komoditas pertanian. Dengan demikian, keberadaan sistem PrioqNet dan PrioqKlik (Gambar 2.6) menjadi salah satu inovasi strategis yang telah dilakukan oleh Balai Besar Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan DKI Jakarta dalam mendukung kelancaran prosedur ekspor dan memastikan kepatuhan terhadap regulasi waktu yang ditetapkan, baik oleh otoritas nasional maupun negara tujuan ekspor.





Gambar 2.6 Tampilan PrioqNet
Sumber: Dokumentasi peneliti (2024)

Ketiga Tepat harga, perlakuan fumigasi sangat penting untuk menciptakan transparansi dan keadilan di antara eksportir dan perusahaan fumigasi. Perbedaan harga yang diberikan oleh berbagai perusahaan fumigasi dapat berdampak langsung pada kualitas perlakuan, khususnya dalam hal dosis yang digunakan untuk pengendalian hama pada produk yang akan diekspor. Jika harga yang diterapkan tidak seragam, 15 Perusahaan fumigasi yang ada di Jawa Tengah terutama Pelabuhan Tanjung Mas dan 10 perusahaan fumigasi yang ada di Pelabuhan Tanjung Priok yang menawarkan harga lebih murah namun dengan dosis atau metode yang kurang optimal, yang berpotensi menurunkan efektivitas fumigasi. Sebaliknya, perusahaan yang menerapkan harga lebih tinggi mungkin memberikan perlakuan yang lebih efektif tetapi dapat membebani eksportir. Ketidakseimbangan ini bisa mempengaruhi keseluruhan mutu produk ekspor dan menciptakan ketidakadilan di pasar. Untuk mengatasi masalah ini, perlu diberlakukan kebijakan penyeragaman biaya perlakuan fumigasi di semua perusahaan fumigasi. Kebijakan ini akan membantu memastikan bahwa setiap perusahaan fumigasi menerapkan standar harga yang adil dan wajar, berdasarkan dosis dan metode fumigasi yang sesuai dengan regulasi internasional. Penyeragaman biaya akan menghindari kecemburuan dan konflik sosial, baik di antara eksportir yang mungkin merasa dirugikan dengan perbedaan harga maupun di antara fumigator yang bersaing. Selain itu, kebijakan ini akan menciptakan persaingan yang sehat di antara perusahaan fumigasi berdasarkan kualitas layanan, bukan harga yang bervariasi. Dengan demikian, standar mutu produk yang diekspor dapat lebih terjaga, dan seluruh pihak yang ada dalam rantai pasok akan mendapat manfaat dari sistem yang lebih adil dan transparan.

Disisi lain, dalam pelaksanaan ekspor komoditas kopi dari Kabupaten Subang, proses fumigasi dilakukan oleh Fumigator wilayah Balai Besar Karantina, Ikan dan Tumbuhan DKI Jakarta bekerja sama dengan perusahaan fumigasi yang beroperasi di Pelabuhan Tanjung Priok. Berdasarkan hasil analisis terhadap aspek *Tepat Harga* dalam kerangka 6T, ditemukan adanya persaingan harga yang cukup signifikan di antara perusahaan fumigasi. Tercatat terdapat sepuluh perusahaan fumigasi yang aktif beroperasi di kawasan tersebut, menyebabkan terjadinya kompetisi tarif layanan. Persaingan ini pada satu sisi dapat memberikan keuntungan bagi eksportir dalam bentuk biaya jasa yang lebih kompetitif, namun di sisi lain menimbulkan risiko penurunan kualitas layanan oleh sebagian perusahaan yang memilih menekan harga dengan mengurangi standar operasional.

Fenomena penurunan standar oleh perusahaan fumigasi tertentu dalam rangka memenangkan pasar menimbulkan kekhawatiran terhadap efektivitas proses fumigasi, dapat berdampak langsung pada mutu dan keamanan komoditas ekspor. Ketidaksesuaian prosedur atau penggunaan dosis fumigan yang tidak sesuai standar Badan Karantina Indonesia dapat mengakibatkan penolakan negara tujuan, serta menurunkan citra produk kopi Indonesia di pasar global. Oleh karena itu, meskipun persaingan harga merupakan hal yang wajar dalam ekonomi pasar, diperlukan pengawasan yang lebih ketat dan penerapan regulasi yang konsisten terhadap perusahaan fumigasi, guna menjamin bahwa aspek harga tidak mengorbankan kualitas dan integritas proses karantina.

Keempat Tepat Prosedur, artinya prosedur perlakuan fumigasi cukup sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh Badan Karantina Indonesia dan Balai Besar Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Jawa Tengah dan DKI Jakarta. Aspek Sumber Daya Manusia (SDM) menjadi hal penting dalam pelaksanaan perlakuan fumigasi. Kondisi yang terjadi di Balai Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Jawa Tengah ketika SDM fumigator terbatas dengan kompetensi tidak di *upgrade*. Beberapa fumigator tidak melakukan perpanjangan sertifikasi kompetensi, bahkan ditemukan ada fumigator yang terakhir melakukan sertifikasi kompetensi 10 tahun yang lalu. Kondisi ini cukup memprihatinkan dimana perlakuan fumigasi menentukan mutu produk, ketahanan dan keamanan pangan selain itu tindakan fumigasi juga sangat beresiko terhadap kesehatan dan keselamatan fumigator apabila tidak dilakukan dengan prosedur yang tepat. Alat pelindung diri yang menjaga keselamatan fumigator juga beberapa ditemukan kondisinya tidak diperbarui, padahal ini sangat penting dalam proses pelaksanaan fumigasi. Selain itu, kendaraan operasional juga masih terbatas dan beresiko terkena air laut sehingga menyebabkan kerosi. Adanya kondisi tersebut perlunya

perusahaan fumigasi memastikan setiap karyawan yang melakukan fumigasi untuk memperbarui kompetensinya, peralatan perlu diperbarui dan monitoring evaluasi dilakukan secara berkala untuk melakukan pengecekan terhadap pelaksanaan proses fumigasi.

Hasil penelitian terhadap pelaksanaan fumigasi ekspor kopi dari Kabupaten Subang menunjukkan bahwa fumigator wilayah Balai Besar Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan DKI Jakarta telah menjalankan prosedur operasional sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh Badan Karantina Indonesia. Penerapan standar operasional prosedur (SOP) tersebut mencerminkan komitmen dalam menjaga kualitas dan keamanan komoditas ekspor melalui pelaksanaan karantina yang sistematis dan terukur. Proses fumigasi dilaksanakan dengan memperhatikan ketentuan teknis yang berlaku, termasuk dosis dan durasi yang sesuai untuk menjamin efektivitas dalam pengendalian organisme pengganggu tumbuhan (OPT).



Gambar 2.7 Pelaksanaan fumigasi di Pelabuhan Tanjung Emas dan Tanjung Priok
Sumber: Dokumentasi peneliti (2024)

Meskipun demikian, pengenalan sistem baru berbasis satu pintu yang diterapkan oleh Balai Besar Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan DKI Jakarta masih menghadapi tantangan dalam tahap implementasi. Sistem ini sebenarnya dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan transparansi dalam

prosedur fumigasi serta mempermudah proses pengawasan oleh Pejabat Karantina Tumbuhan. Namun, keterbatasan pemahaman dan adaptasi dari pihak-pihak pengguna sistem tersebut, baik dari internal maupun pelaku usaha, menyebabkan belum optimalnya pemanfaatan sistem secara menyeluruh. Diperlukan upaya sosialisasi dan pelatihan yang berkelanjutan guna memastikan sistem ini dapat diadopsi secara efektif dan mendukung kelancaran ekspor.

Kelima Tepat Administrasi, “Tepat administrasi” dalam Badan Karantina Indonesia sangat penting untuk memastikan kelancaran proses ekspor, termasuk pengelolaan biaya yang terkait dengan pemeriksaan dan sertifikasi. Keterlambatan pembayaran oleh eksportir dalam kasus seperti di Provinsi Jawa Tengah menunjukkan adanya masalah dalam pengelolaan administrasi keuangan yang tidak optimal. Di Balai Karantin Hewan, Ikan dan Tumbuhan Jawa Tengah, proses administrasi yang tidak tertata dengan baik menyebabkan penundaan dalam pengeluaran dokumen seperti sertifikat karantina, izin ekspor, dan kelengkapan lainnya yang dibutuhkan oleh eksportir untuk memenuhi persyaratan negara tujuan. Selain itu, keterlambatan pembayaran oleh eksportir juga dapat menimbulkan masalah dalam hubungan antara Balai Karantin Hewan, Ikan dan Tumbuhan Jawa Tengah dan eksportir, yang pada gilirannya berdampak pada kelancaran keseluruhan proses ekspor.

Selain itu, kurangnya sistem inovasi administrasi terintegrasi di Balai Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Jawa Tengah menjadi penyebab utama masalah ini. Sistem administrasi Balai Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Jawa Tengah yang masih bersifat manual atau terpisah-pisah antara satu proses dengan proses lainnya sering kali menyebabkan kesalahan pencatatan, keterlambatan pengolahan data, serta sulitnya koordinasi antar bagian. Dengan tidak adanya sistem yang terotomatisasi, badan karantina mengalami kesulitan dalam melacak pembayaran, mengelola jadwal pemeriksaan, dan mengeluarkan dokumen dengan efisien. Inovasi administrasi, seperti penerapan Sistem digital terintegrasi, dapat membantu mempercepat proses, mulai dari penerbitan faktur, pemantauan pembayaran, hingga pengeluaran dokumen sertifikasi karantina secara tepat waktu. Sistem semacam ini juga dapat memberikan kemudahan bagi eksportir dalam mengakses status dokumen dan melakukan pembayaran secara elektronik, sehingga memperkecil kemungkinan keterlambatan dan meningkatkan kepatuhan terhadap tenggat waktu. Integrasi teknologi ini sangat penting untuk menciptakan proses yang lebih transparan, efisien, dan akuntabel dalam pengelolaan administrasi di Balai Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Jawa Tengah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Balai Besar Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan DKI Jakarta telah mengembangkan dan mengimplementasikan sistem inovasi berbasis teknologi informasi yang dikenal dengan nama *PrioqNet* dan *PrioqKlik*. Sistem ini merupakan hasil pengembangan internal oleh Balai Besar Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan DKI Jakarta sebagai bentuk inovasi layanan karantina, khususnya dalam mendukung efisiensi proses administrasi dan operasional, termasuk dalam kegiatan fumigasi komoditas ekspor seperti kopi. Inovasi ini menunjukkan komitmen dalam memanfaatkan teknologi digital guna meningkatkan kualitas pelayanan publik serta mempercepat arus logistik ekspor.

Adanya sistem *PrioqNet* dan *PrioqKlik*, proses yang sebelumnya bersifat manual kini dapat dilakukan secara terintegrasi dan tersistem, mulai dari pengajuan permohonan hingga pengeluaran dokumen karantina. Sistem ini diharapkan mampu meningkatkan transparansi, akuntabilitas, serta kemudahan dalam pengawasan oleh instansi terkait. Namun, keberhasilan sistem ini juga sangat bergantung pada kesiapan sumber daya manusia dan tingkat adaptasi pengguna, baik dari internal instansi maupun pelaku usaha. Oleh karena itu, meskipun *PrioqNet* dan *PrioqKlik* merupakan langkah maju dalam digitalisasi layanan, optimalisasi manfaatnya memerlukan dukungan pelatihan, pendampingan teknis, serta penyempurnaan berkelanjutan berdasarkan evaluasi lapangan.

Keenam Tepat Mutu, Kasus temuan hama dalam produk kopi yang sudah diekspor di Kabupaten Semarang Provinsi Jawa Tengah, meskipun telah melalui proses fumigasi, seperti yang terjadi pada PT. Taman Delta pada tahun 2021, menyoroti tantangan dalam menjaga “tepat mutu” produk ekspor. “Tepat mutu” mengacu pada kemampuan suatu produk untuk memenuhi standar kualitas dan spesifikasi yang ditetapkan, baik dari segi keamanan, keutuhan, maupun kebersihan. Dalam kasus PT. Taman Delta, ditemukannya hama dalam biji kopi yang telah diekspor menunjukkan bahwa meskipun proses fumigasi telah dilakukan, ada kemungkinan bahwa proses tersebut tidak dilaksanakan dengan optimal atau hama telah kembali menyerang selama transportasi atau penyimpanan.

Produk yang dikembalikan karena tidak memenuhi standar kualitas ini berdampak buruk pada reputasi eksportir dan juga menyebabkan kerugian finansial yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa selain perlakuan fumigasi, pengawasan terhadap kualitas produk sepanjang rantai pasok, termasuk penyimpanan dan pengiriman, perlu ditingkatkan. Fumigasi yang tepat tidak hanya melibatkan penggunaan bahan kimia yang sesuai, tetapi juga pelaksanaan metode pengendalian yang tepat dalam lingkungan yang

terkontrol untuk memastikan bahwa seluruh hama yang benar-benar mati. Kejadian seperti ini menekankan pentingnya sistem pengendalian mutu yang ketat dan pemantauan berkelanjutan untuk menjamin bahwa produk ekspor tetap aman dan sesuai standar internasional hingga sampai ke konsumen.

Sedangkan, berdasarkan hasil penelitian terhadap kegiatan ekspor kopi dari Kabupaten Subang melalui Pelabuhan Tanjung Priok di bawah pengawasan Balai Besar Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan DKI Jakarta, diketahui bahwa hingga tahun 2024 tidak terdapat kasus penolakan komoditas kopi oleh negara tujuan ekspor akibat temuan hama hidup. Temuan ini menunjukkan bahwa tindakan karantina, khususnya proses fumigasi dan pemeriksaan pra-ekspor, telah dilaksanakan secara efektif sesuai dengan standar yang berlaku. Penerapan prosedur karantina yang ketat berperan penting dalam menjamin keamanan hayati dan mutu produk ekspor, serta meminimalkan risiko penolakan di pasar internasional.

Keberhasilan ini mencerminkan sinergi yang baik antara eksportir, perusahaan fumigasi dalam memastikan setiap tahapan proses ekspor memenuhi persyaratan teknis dan fitosanitari. Ketiadaan penolakan dari negara tujuan menunjukkan bahwa sistem pengawasan karantina yang diterapkan telah memenuhi standar Badan Karantina Indonesia serta regulasi negara mitra dagang. Dengan demikian, kondisi ini tidak hanya memperkuat citra kopi asal Subang di pasar global, tetapi juga meningkatkan kepercayaan terhadap sistem jaminan keamanan hayati komoditas ekspor Indonesia.

2.4.2. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih terdapat ketidaksesuaian pelaksanaan fumigasi baik di pelabuhan maupun gudang eksportir disebabkan oleh beberapa faktor, seperti ketidakefisienan waktu dalam proses fumigasi, ketidakseragaman biaya, dan keterbatasan Sumber Daya Manusia (SDM). Selain itu, tantangan geografis, seperti banjir rob yang sering terjadi di Pelabuhan Tanjung Emas, memperburuk situasi dengan mengganggu kelancaran proses fumigasi. Ketidakefisienan waktu perlakuan bisa disebabkan oleh peralatan yang tidak memadai atau prosedur yang lambat, sementara ketidakseragaman biaya dapat menyebabkan perbedaan kualitas perlakuan antar perusahaan fumigasi, yang akhirnya mempengaruhi mutu produk ekspor. Keterbatasan SDM dalam hal keterampilan dan jumlah tenaga kerja juga memperlambat proses, mengurangi efektivitas perlakuan fumigasi.

Oleh karena itu, diperlukan sistem inovasi teknologi yang terintegrasi untuk mengatasi berbagai kendala ini dan meningkatkan efisiensi serta efektivitas pelaksanaan fumigasi. Sistem ini bisa mencakup platform digital

yang menghubungkan semua stakeholder dari eksportir, perusahaan fumigasi, hingga badan karantina untuk memantau, mengelola dan menyinkronkan proses fumigasi secara real-time. Inovasi teknologi seperti ini akan memungkinkan pelacakan biaya secara transparan, pengaturan jadwal fumigasi yang efisien, serta penggunaan perangkat yang lebih canggih untuk memastikan kualitas perlakuan. Adanya integrasi yang baik, waktu pemrosesan bisa dipersingkat, biaya lebih seragam, dan kendala geografis seperti banjir rob bisa diatasi lebih efektif dengan perencanaan yang lebih baik. Inovasi ini tidak hanya akan menguntungkan eksportir, tetapi juga akan meningkatkan daya saing produk di pasar global.

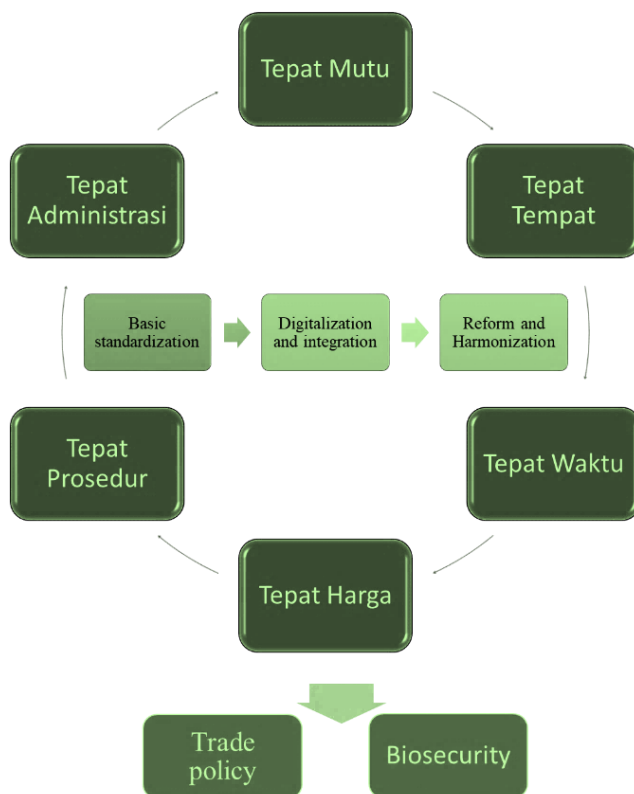
Perbedaan faktor-faktor efektivitas juga disebabkan adanya perbedaan karakteristik wilayah pelabuhan antara Semarang (Pelabuhan Tanjung Emas) dan Jakarta (Pelabuhan Tanjung Priok sebagai akses ekspor Subang) menunjukkan adanya variasi signifikan dalam aspek geografis, geopolitik perdagangan, serta kesiapan infrastruktur logistik yang berimplikasi terhadap efektivitas pelaksanaan fumigasi dan kelancaran ekspor komoditas kopi.

Pelabuhan Tanjung Emas di Kota Semarang secara geografis berada di kawasan pesisir utara Jawa yang rentan terhadap banjir rob dan fenomena penurunan muka tanah. Kondisi ini menciptakan risiko lingkungan yang lebih tinggi terhadap fasilitas penyimpanan dan instalasi karantina tempat fumigasi. Gangguan akibat rob tidak hanya berdampak pada aspek teknis seperti potensi kontaminasi komoditas dan kerusakan fasilitas, tetapi juga memengaruhi stabilitas jadwal pengiriman. Dari perspektif geopolitik ekonomi, Pelabuhan Tanjung Emas berperan sebagai pintu ekspor regional yang melayani hinterland Jawa Tengah. Namun, posisinya belum sekuat pelabuhan utama nasional dalam jaringan perdagangan global, sehingga sistem digitalisasi, integrasi layanan, dan pengawasan operasional belum sepenuhnya optimal.

Sebaliknya, Pelabuhan Tanjung Priok di Jakarta merupakan pelabuhan terbesar dan tersibuk di Indonesia serta berfungsi sebagai hub utama perdagangan internasional. Secara geopolitik, pelabuhan ini memiliki posisi strategis dalam rantai pasok global dan terintegrasi dalam sistem logistik nasional maupun internasional. Infrastruktur yang lebih modern, sistem pelayanan berbasis digital, serta pengawasan yang lebih ketat memberikan stabilitas operasional yang lebih baik. Bagi eksportir kopi dari Kabupaten Subang, penggunaan Pelabuhan Tanjung Priok memberikan keuntungan berupa efisiensi waktu, kepastian jadwal kapal, serta tingkat kepercayaan yang lebih tinggi dari negara tujuan ekspor. Hal ini tercermin dari tidak adanya kasus penolakan ekspor kopi hingga tahun 2024 di lokasi tersebut.

Dengan demikian, perbedaan geografis dan posisi geopolitik kedua pelabuhan berkontribusi terhadap perbedaan tingkat efektivitas sistem fumigasi dan manajemen ekspor. Wilayah dengan dukungan infrastruktur dan sistem tata kelola yang lebih terintegrasi cenderung memiliki risiko operasional yang lebih rendah dan stabilitas ekspor yang lebih baik.

Implementasi *best practice* negara maju seperti sertifikat digital, *one-stop-service*, dan *traceability system* bisa menjadi strategi efektif untuk meningkatkan daya saing dan memperkuat biosekuriti perdagangan di Jawa Tengah dan Jawa Barat terutama pada penelitian ini yaitu komoditas kopi, yang menjadi top tiga komoditas ekspor terbesar Indonesia. Flowchart Roadmap 6T Fumigasi merepresentasikan kerangka strategis peningkatan efektivitas perlakuan fumigasi berlandaskan enam indikator utama, yaitu tepat tempat, waktu, harga, prosedur, administrasi, mutu pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Langkah bertahap memperkuat efektivitas fumigasi ekspor komoditas kopi melalui 6T dengan tiga penekanan
 Sumber: Analisis data peneliti (2025)

Pada tahap jangka pendek, prioritas diarahkan pada upaya standarisasi dasar, seperti penentuan lokasi fumigasi yang sesuai dengan aspek keamanan biosekuriti, penerapan tarif baku yang lebih seragam, serta peningkatan kapasitas sumber daya manusia melalui sosialisasi dan pelatihan berbasis standar internasional ISPM 28 yang ditetapkan oleh *International Plant Protection Convention* (IPPC) (2007). Memasuki tahap jangka menengah, fokus kebijakan beralih pada digitalisasi dan integrasi sistem, antara lain melalui implementasi *Good Fumigation Practices* (GFP), sertifikasi fumigator, serta pemanfaatan teknologi *e-Phytos* yang dikembangkan oleh (IPPC, 2020) dan di Indonesia saat ini mencanangkan teknologi *FUMI-TRUST* (*Fumigation Treatment Reporting and Utility System Technology*) yang dirancang sebagai gambar berikut. Dimana aplikasi digital ini untuk melakukan tindakan perlakuan fumigasi terintegrasi, sebagai upaya memperkuat koordinasi lintas lembaga dan mempercepat penerbitan dokumen ekspor.

Sementara itu, pada tahap jangka panjang, menitikberatkan pada reformasi sistemik dan harmonisasi dengan standar internasional, termasuk pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk manajemen waktu, *blockchain traceability* untuk transparansi administrasi, serta penguatan laboratorium mutu berstandar global, sebagaimana dipraktikkan di negara maju seperti Australia melalui regulasi fumigasi kayu ekspor (Department of Agriculture, 2021) dan Uni Eropa melalui *Plant Health Law* (EU) (2019). Ketika eksportir mengadopsi sistem digital dengan sertifikat elektronik yang mudah diverifikasi, kepercayaan negara importir terhadap keamanan produk meningkat, membuka peluang produk Jawa Tengah dan Jawa Barat lebih kompetitif. Dengan demikian, proses fumigasi ini tidak hanya menekankan pada peningkatan mutu dan efisiensi administrasi fumigasi, tetapi juga berimplikasi signifikan terhadap penguatan kebijakan perdagangan dan biosekuriti Indonesia dalam menghadapi persaingan pasar internasional.

Fumigasi merupakan instrumen penting dalam menjaga biosekuriti perdagangan internasional. Apabila fumigasi tidak dilakukan atau dilaksanakan tidak sesuai standar, maka risiko operasional yang muncul tidak hanya bersifat biologis, tetapi juga ekonomis dan geopolitik.

Secara biologis, komoditas kopi yang tidak difumigasi berpotensi terinfestasi organisme pengganggu tumbuhan (OPT), baik dalam bentuk serangga dewasa, larva, maupun telur yang sulit terdeteksi secara visual. Tanpa perlakuan fumigasi yang efektif, mortalitas hama tidak mencapai tingkat optimal, sehingga risiko reinfestasi selama proses penyimpanan dan pengangkutan meningkat secara signifikan. Dalam praktik standar fumigasi menggunakan metil bromida, dosis dan durasi paparan tertentu harus

dipenuhi untuk memastikan tingkat kematian hama mendekati 100 persen. Apabila dosis dikurangi akibat tekanan biaya atau prosedur tidak dijalankan secara presisi, maka efektivitas pengendalian hama menurun dan potensi kegagalan meningkat.

Dari sisi operasional, kegagalan fumigasi dapat mengakibatkan penolakan komoditas oleh negara tujuan dalam bentuk *Notification of Non-Compliance* (NNC). Penolakan ini menimbulkan konsekuensi finansial berupa biaya pengiriman ulang, fumigasi ulang, biaya penyimpanan tambahan, serta potensi kerugian nilai jual produk. Selain kerugian langsung, risiko reputasi juga menjadi konsekuensi serius. Eksportir yang mengalami penolakan berulang dapat menghadapi pengawasan lebih ketat, penurunan kepercayaan pembeli, bahkan potensi pembatasan perdagangan.

Lebih jauh, dalam konteks geopolitik perdagangan, kegagalan pengendalian hama dapat dipandang sebagai lemahnya sistem biosekuriti nasional. Negara tujuan dapat meningkatkan persyaratan teknis atau memperketat regulasi terhadap produk asal Indonesia. Hal ini berimplikasi pada peningkatan biaya kepatuhan dan menurunkan daya saing komoditas kopi di pasar global.

Oleh karena itu, fumigasi bukan sekadar prosedur teknis karantina, melainkan bagian dari strategi perlindungan biosekuriti dan diplomasi perdagangan. Standarisasi dosis, kepatuhan prosedur, integrasi administrasi digital, serta pengawasan berkelanjutan menjadi faktor kunci dalam meminimalkan risiko operasional. Wilayah dengan sistem yang lebih terintegrasi dan infrastruktur yang lebih stabil cenderung mampu menekan risiko tersebut secara lebih efektif dibandingkan wilayah yang masih menghadapi keterbatasan geografis dan administratif.

2.5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dengan pendekatan analisis 6 Tepat (6T), dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan fumigasi komoditas kopi di Provinsi Jawa Barat merupakan lokasi yang lebih baik dan lebih efektif dalam mendukung sistem perkarantinaan dan ekspor kopi Indonesia. Keunggulan tersebut terutama ditentukan oleh terpenuhinya aspek tepat waktu, tepat prosedur, dan tepat administrasi secara konsisten melalui penerapan sistem digital terintegrasi, kepatuhan terhadap standar Badan Karantina Indonesia, serta dukungan administrasi yang tertelusur dan akuntabel. Kondisi ini tercermin dari tidak ditemukannya kasus penolakan ekspor kopi hingga tahun 2024, yang menunjukkan bahwa aspek tepat mutu dapat dicapai secara optimal.

Sebaliknya, pelaksanaan fumigasi di Provinsi Jawa Tengah masih menghadapi berbagai kendala struktural dan operasional yang berdampak langsung terhadap efektivitas perlakuan fumigasi. Faktor lingkungan yang kurang mendukung, keterbatasan fasilitas, ketidakterpaduan administrasi, serta keterbatasan kompetensi SDM fumigator menyebabkan belum optimalnya pemenuhan prinsip 6T secara simultan. Dampak paling nyata terlihat pada aspek mutu, yang masih memunculkan risiko temuan organisme pengganggu tumbuhan dan berujung pada penolakan ekspor.

Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa keberhasilan fumigasi lebih ditentukan oleh keterpaduan sistem, kualitas tata kelola, dan dukungan teknologi, bukan semata oleh pelaksanaan teknis di lapangan. Model pelaksanaan fumigasi di Provinsi Jawa Barat dapat dijadikan acuan praktik terbaik (*best practice*) untuk meningkatkan efektivitas fumigasi di wilayah lain, khususnya melalui penguatan sistem digital, standardisasi biaya dan prosedur, serta peningkatan kapasitas sumber daya manusia guna menjamin keberlanjutan ekspor kopi Indonesia di pasar internasional.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa efektivitas fumigasi tidak hanya ditentukan oleh pelaksanaan teknis semata, tetapi sangat bergantung pada keterpaduan enam aspek 6T secara simultan. Penerapan inovasi teknologi, penguatan standar biaya dan prosedur, peningkatan kapasitas SDM, serta pengembangan sistem administrasi terintegrasi menjadi kunci utama dalam meningkatkan efektivitas fumigasi. Dengan perbaikan menyeluruh tersebut, perlakuan fumigasi diharapkan mampu menekan risiko penolakan ekspor, memperkuat biosekuriti, serta meningkatkan daya saing komoditas kopi Jawa Tengah dan Jawa Barat di pasar internasional.

2.6. Daftar Pustaka

- Amira, S. H. (2023). Implementation and evaluation between single-used expandable strategy and environmental impact on supply chain and pallets on pt. sumber rezeki palletindo. *COSTING: Journal of Economic, Business and Accounting*, 6(2), 1715–1732.
- Anrina, F., & Pramahayekti, G. (2023). Ketentuan Senyawa Etilen Oksida Dan Turunannya di Negara Mitra Dagang Dan Strategi Menjaga Akses Pasar Ekspor Produk Pangan Indonesia. *Cendekia Niaga*, 7(1), 46–60. <https://doi.org/10.52391/jcn.v7i1.837>
- Bogdan, R., & Biklen, S. K. (2017). *Qualitative Research for Education: An Introduction to Theories and Methods (6th ed.)*. Pearson.
- Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian. (2024). *BPS: Ekspor Pertanian Januari 2024 Naik Pada Saat Sektor Lainnya Turun*.

- <https://psp.pertanian.go.id/berita/bps-ekspor-pertanian-januari-2024-naik-pada-saat-sektor-lainnya-turun>
- Febrianti, A. R., Arviani, H., & Alamiyah, S. S. (2023). Fitur Instagram Shopping Avoskin Dalam Keputusan Pembelian Konsumen Remaja Putri di Kota Surabaya. *Eqien - Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 12(03), 384–395. <https://doi.org/10.34308/eqien.v12i03.1452>
- Hermawan, I., Izzaty, Budiyanti, E., Sari, R., Sudarwari, Y., & Teja, M. (2021). Efektivitas Program Bantuan Pangan Nontunai di Kota Yogyakarta. *Jurnal Ekonomi Dan Kebijakan Publik*, 12(2), 131–145. <https://doi.org/10.22212/jekp.v12i2.2237>
- Hidayati, Y. ., Kurnani, A., Marlina, E. ., & Harlia, E. (2011). Kualitas Pupuk Cair Hasil Pengolahan Feses Sapi Potong Menggunakan *Saccharomyces Cereviceae*. *Jurnal Ilmu Ternak*, 11(2), 104–107.
- J. Mills, A., Durepos, G., & Wiebe, E. (2010). Collective Case Study. *In Encyclopedia of Case Study Research* (Vol. 0, pp. 164–165). SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781412957397.n59>
- Mamahit, V. S., Singkoh, F., & Sampe, S. (2021). Pengaruh Pembangunan Infrastruktur (Jalan) Terhadap Efektivitas Distribusi Pupuk Bersubsidi Kabupaten Bolaang Mongondow Timur (Studi kasus di Kecamatan Mooat). *Jurnal Governance*, 1(1), 1–14.
- Mamba, E., & Ali, E. (2022). Do Agricultural Exports Enhance Agricultural (Economic) Growth? Lessons from ECOWAS Countries. *Structural Change and Economic Dynamics*, 63(October), 257–267. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2022.10.003>
- Mazaya, N. N., & Suliswaningsih, S. (2023). Perancangan Ui/Ux Aplikasi “Dengerin” Berbasis Mobile Menggunakan Metode Design Thinking. *Komputa: Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika*, 12(2), 39–49. <https://doi.org/10.34010/komputa.v12i2.10157>
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4th ed.). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Nugroho, H. C. S. Z., & Suryadi. (2014). Koordinasi Pelaksanaan Program Pengembangan Kawasan Agropolitan di Kabupaten Nganjuk. *Jurnal J-PAL*, 5(1), 12–22.
- Nurhayati, E., Hartoyo, S., & Mulatsih, S. (2019). Analisis Pengembangan Ekspor Pala, Lawang, dan Kapulaga Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 19(2), 173–190. <https://doi.org/10.21002/jepi.2019.11>
- Purwanto, D., Widiyanto, W., Ihsaniyati, H., Wardani, R. R. I. K., & Santosa, F. J. (2023). Development of Temanggung Robusta Coffee: Findings and Evidence from Central Java, Indonesia. *Society*, 11(1), 158–172. <https://doi.org/10.33019/society.v11i1.514>
- Putri, U. H. (2019). Efektivitas dan Efisiensi Pembiayaan Pendidikan. *INA-Rxiv Papers*, 1, 1–5.
- Rahmadanih, Viantika, N. M., Salman, D., Bulkis, S., & Wahyudi. (2023). The Urgency and Effectiveness of the “Sembako” Assistance Program to

- Food Fulfillment of Farming Household. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 41(1), 15–30. <http://dx.doi.org/10.21082/fae.v41n1.2023.15-30>
- Ramadhani, D. S. (2022). Evaluasi Sistem Informasi Akuntansi Penjualan Dan Penerimaan Kas Untuk Meningkatkan Pengendalian Intern Pada Cv. Indospice Manado. *Jurnal LPPM Bidang EkoSosBudKum (Ekonomi, Sosial, Budaya, Dan Hukum)*, 6(1), 179–184.
- Rustina, E., Sumarwanto, Eka, A., & Lestari, S. S. (2022). Peranan Freight Forwarder Dalam Jasa Pengiriman Barang. *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim*, 4(2), 28–35. <https://doi.org/10.51578/j.sitektransmar.v4i2.56>
- Seok, J., & Moon, H. (2021). Agricultural Exports and Agricultural Economic Growth in Developed Countries: Evidence from OECD Countries. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 1004–1019. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/09638199.2021.1923780>
- Tasrif, A., Taufik, M., & Nazaruddin, N. (2021). New Paradigm on Plant Quarantine System for Protection of Biological Diversity in Indonesia. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 25(1), 1. <https://doi.org/10.22146/jpti.62605>
- Wardani, R. R. I. K., Widiyanto, Nurhaeni, I. D. A., & Padmaningrum, D. (2024). Economic Perspective in Adopting Corn (*Zea mays*) Agroforestry Patterns to Increase Income: Lessons Learned from Women Forest Farmers. *African Journal of Biological Sciences*, 6(8), 3202–3215. <https://doi.org/10.48047/AFJBS.6.8.2024.3201-3215>
- Wardani, R. R. I. K., Widiyanto, W., Nurhaeni, I. D. A., & Listyawati, A. (2024). Sustainable Forest Management: A Social Capital Approach for Women Forest Farmers on The Slopes of Mount Kendeng North, Central Java. *GeoEco*, 10(2), 287. <https://doi.org/10.20961/ge.v10i2.89680>
- Widiyanto, W., Santosa, F. J., Purwanto, D., Wardani, R. R. I. K., Muhammad, D. R. A., Jamaluddin, A., & Wahyudi, W. (2024). Knowledge Sharing Dalam Budidaya Kopi: Studi Kasus Program Peningkatan Kapasitas Petani Lmdh Wana Asri, Kabupaten Kebumen. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(1), 133. <https://doi.org/10.24198/kumawula.v7i1.53036>
- Yan, H., Li, P.-H., Zhou, G.-S., Wang, Y.-J., Bao-Bei-Hua, Wu, Q.-N., & Huang, S.-L. (2021). Rapid and Practical Qualitative and Quantitative Evaluation of Non-Fumigated Ginger and Sulfur-Fumigated Ginger Via Fourier-Transform Infrared Spectroscopy and Chemometric Methods. *Food Chemistry*, 341(1), 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128241>.