

Tinjauan Literatur: Penerapan Digitalisasi Perkebunan Dalam Produktivitas Kelapa Sawit

(Literature Review: Application Of Plantation Digitalization In Palm Oil Productivity)

Pretty Luci Lumbanraja¹, Penny Chariti Lumbanraja²

¹ PT. Riset Perkebunan Nusantara, 16128, Kota Bogor, Indonesia

²Dinas Koperasi, Perdagangan dan Perindustrian, 21222, Kabupaten Asahan, Indonesia

*Corresponding author's email: prettyluci@gmail.com

ABSTRAK

Penerapan kecerdasan artifisial berpotensi memberikan nilai tambah ekonomi terkhususnya di bidang perkebunan. Kontribusi sektor pertanian mencapai 12,40% terhadap produk domestik bruto (PDB) pada 2022, nilai sub sektor perkebunan yang terbesar yaitu 3,74%. Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif-eksploratif yang mengandalkan data sekunder yang diperoleh dari berbagai referensi dari Google Scholar selama tahun 2015-2024. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Vos Viewer, Mendeley, Publish and Perish, serta tools yang memadai. Dari hasil penelitian ini diperoleh permasalahan-permasalahan pada perkebunan kelapa sawit di Indonesia seperti pemetaan untuk legalitas lahan, pemupukan untuk efisiensi pupuk membutuhkan teknologi digitalisasi mengingat perusahaan dan luas areal kelapa sawit yang secara luas tersebar di beberapa provinsi Indonesia. Namun, kecenderungan penerapan tren digitalisasi pada perkebunan kelapa sawit selama tahun mulai meningkat sepanjang tahun 2015-2023 hal ini dikarenakan digitalisasi di pertanian mulai dilakukan untuk menjaga keberlanjutan pertanian di Indonesia. Sehingga di dalam penerapannya dibutuhkan tingkat pendidikan memadai agar lebih mudah terpapar oleh kecerdasan artifisial.

Kata Kunci: digitalisasi, kelapa sawit, artificial intelligence

Korespondensi: Pretty Luci Lumbanraja, Jalan Salak No. 1A Kota Bogor. Email: prettyluci@gmail.com

LATAR BELAKANG

Pada tahun 2030 Indonesia akan menerapkan konsep Revolusi Industri 4.0 secara besar-besaran melalui program “Making Indonesia 4.0 (Falatehan, dkk, 2021). Kemajuan suatu industri harus didorong dari kemajuan teknologi digital para pelaku usaha. Berkembangnya teknologi digital di suatu industri akan mempengaruhi penerapan ekonomi digital pada suatu negara. Indonesia memiliki potensi yang besar dalam perkembangan ekonomi digital di Indonesia, seiring dengan berkembangnya internet ekonomi di Indonesia yang dipengaruhi oleh jumlah pengguna internet di Indonesia (Gina dan Rizkiki, 2022).



Gambar 1. Keterpaparan AI pada setiap Sektor di Indonesia (Sumber: Diolah Harian Kompas dari BPS 2021).

Dari gambar 1 di atas dijelaskan bahwa kecerdasan artifisial versi Large Language Model tersebut bisa memberikan nilai tambah ekonomi serta meningkatkan produktivitas sektor industri di Indonesia. Peluang kecerdasan artifisial tersebut berpotensi memberikan nilai tambah ekonomi sebesar Rp 5.299 triliun. Kecerdasan artifisial tersebut bisa membantu pekerjaan 26,7 juta jiwa atau 22 persen tenaga kerja Indonesia lintas sektor (Rosalina, dkk, 2023). Namun terlihat bahwa pada sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan menunjukkan persentasi keterpaparan AI hanya 1,3%.

Optimalisasi pemanfaatan teknologi digital dan mahadata untuk diharapkan dapat menjadi landasan untuk menunjang bisnis dan merumuskan keputusan dalam mengembangkan industri kelapa sawit. Digitalisasi juga diperlukan dalam proses produksi mulai dari panen, pengangkutan, hingga pengolahan. Pemantauan terhadap proses tersebut berjalan secara tanpa jeda waktu (real time) karena menggunakan internet segala hal (internet of things) (Judith, 2021).

Tabel 1. Jumlah Perusahaan Perkebunan

Provinsi	Jumlah
Sumatera Utara	359
Riau	194
Kalimantan Barat	180
Jawa Barat	154
Sumatera Selatan	151

Sumber: BPS, (2024)

Terlihat pada Tabel 1 bahwa jumlah perusahaan perkebunan kelapa sawit banyak tersebar di beberapa provinsi di Indonesia. Berdasarkan hasil sensus pertanian tahun 2023 yang dilaksanakan oleh BPS (Badan Pusat Statistik) terhadap sub sektor perkebunan yang merujuk pada survei perusahaan perkebunan. Nilai sebaran usaha pertanian berbadan hukum (UPB) paling banyak terdapat di Provinsi Sumatera Utara dengan jumlah 435 unit (naik 1,16%) dibandingkan tahun 2013. Data dari BPS yang diperoleh menunjukkan bahwa Sumatera Utara menduduki peringkat pertama sebagai provinsi dengan perusahaan kelapa sawit terbanyak, dengan jumlah 359 perusahaan. Peluang ekspor yang semakin terbuka, pasar minyak sawit, dan minyak inti sawit di Sumatera Utara cukup besar (Matupalesa, dkk, 2019).

Tabel 2. Jumlah Tenaga Kerja Perusahaan Perkebunan

Provinsi	Jumlah
Sumatera Utara	115.436
Kalimantan Tengah	91.044
Riau	88699
Kalimantan Barat	47982
Kalimantan Timur	39414
Sumatera Selatan	37134
Jawa Barat	33463

Sumber: BPS, (2024)

Dalam menjalankan industrinya, sub sektor perkebunan kelapa sawit tentu melibatkan banyak tenaga kerja. Badan Pusat Statistik (BPS) Sumatera Utara menyatakan tingkat pengangguran terbuka (TPT) di Sumut pada Agustus 2023 turun 0,27 persen poin dibandingkan Agustus 2022. Pengangguran terbuka di kalangan laki-laki pada Agustus 2023 pun turun menjadi 5,58 persen. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pengangguran di Sumut mengalami penurunan. Menurut Pahan, (2008) dalam Kadir dan Syapsan, (2012) menyatakan bahwa potensi perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara cukup besar dan kegiatan ini seharusnya dapat mengatasi pengangguran tenaga kerja. Berdasarkan pendekatan penyerapan tenaga kerja yang ada, maka setiap 5 hektar kebun sawit secara keseluruhan akan dapat menyerap seorang tenaga kerja. Berdasarkan pendekatan yang dikemukakan, dapat diperkirakan kesempatan kerja yang selalu ada di setiap tahunnya.

Berdasarkan studi kasus yang difokuskan, di pulau Sumatera, jangkauan seluler pun belum diimbangi dengan pemanfaatannya untuk mendukung kegiatan produktif. Pembangunan infrastruktur digital di Pulau Sumatera hampir menjangkau seluruh area. Jangkauan jaringan seluler 4G telah mencapai 74,62 persen dengan rata-rata kecepatan internet 17,2 Mbps. Meskipun demikian, angka ini masih berada di bawah rata-rata kecepatan nasional. Berdasarkan hasil Indeks Masyarakat Digital Indonesia (IMDI), Pulau Sumatera memiliki rata-rata skor IMDI sebesar 37,57 (di bawah rata-rata nasional) (Kominfo, 2023).

Hal ini mengindikasikan bahwa masyarakat digital di wilayah Sumatera masih memerlukan perhatian lebih seperti infrastruktur mendukung aktivitas, khususnya pertanian. Berdasarkan tingkat kematangan digital di setiap sektor, sektor pertanian berada pada tingkat emerging. Emerging adalah tahap dimana digitalisasi dalam suatu sektor atau industri mulai berkembang lebih lanjut yang dicirikan dengan beberapa layanan telah tersedia, platform nasional sektoral telah didirikan, sudah ada beberapa pelaku teknologi, serta strategi dan rencana transformasi digital dalam sektor tersedia. Salah satu faktor

permasalahan yang mempengaruhi tingkat kematangan digital yaitu terbatasnya pengetahuan petani dari sisi digital (Kominfo, 2023).

Tabel 3. Jumlah Persentase Penduduk (Perempuan dan Laki-laki) Usia 5 Tahun ke Atas yang Mengakses Internet 3 Bulan Terakhir (Dominasi pada Provinsi dengan Area Perkebunan Terbesar)

Provinsi	2020 (%)	2021 (%)	2022 (%)
Sumatera Utara	48,05	59,17	65,68
Kalimantan Tengah	51,18	59,97	65,79
Riau	52,78	62,83	68,85
Kalimantan Barat	45,16	54,80	62,08
Kalimantan Timur	66,24	74,47	80,56
Sumatera Selatan	46,00	56,89	62,57
Jawa Barat	59,90	68,37	71,12

Sumber: BPS, (2024)

Dari Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa penggunaan internet oleh masyarakat yang tinggal di provinsi dengan tingkat dominasi area perkebunan tergolong cukup tinggi. Pemanfaatan internet oleh masyarakat, paling banyak menggunakan ponsel pintar. Harga perangkat ini yang paling murah sebagai perangkat untuk mengakses internet (Wahyudiono, 2019). Hal ini mengartikan bahwa pemanfaatan internet dapat dilakukan dalam mendukung proses bisnis di wilayah perkebunan kelapa sawit.

METODE PENELITIAN

Penulisan *paper* ini dilaksanakan dengan menggunakan metode analisis deskriptif-eksploratif yang mengandalkan data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber, seperti Badan Pusat Statistika Indonesia, Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara, Kementerian Komunikasi dan Informatika, dan lembaga institusi terkait. Metode analisa data yang digunakan adalah metode analisis yang bersifat deskriptif kualitatif dengan melibatkan referensi dan studi literatur. Data yang bersifat kualitatif diolah dan disajikan dalam tabel terutama untuk memperkirakan manfaat implementasi digitalisasi pada sub sektor perkebunan kelapa sawit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Permasalahan-permasalahan pada Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia

a. Teknologi Pemetaan untuk Legalitas Lahan



Gambar 2. Grafik Perkembangan Luas dan Produksi Perkebunan Rakyat Kelapa Sawit di Sumatera Utara

Pada Gambar 2 di atas, tahun 2019 terjadi alih fungsi lahan kebun kelapa sawit rakyat sebesar 36,46% dikarenakan upaya Indonesia dalam mendukung perbaikan tata kelola perkelapasawitan melalui moratorium. Moratorium izin perkebunan sawit yang ditetapkan pemerintah pada 2018 yang akan berakhir pada akhir 2021. Moratorium sawit ini adalah salah satu

kebijakan yang mendukung tercapainya net sink 2030 adalah Instruksi Presiden Nomor 8 Tahun 2018 tentang Penundaan dan Evaluasi Perizinan Perkebunan Kelapa Sawit serta Peningkatan Produktivitas Perkebunan Kelapa Sawit (Pandu, 2021). Dari sisi produksi, pada tahun 2019 mengalami penurunan karena sudah ada komitmen dari para pelaku usaha besar untuk memproduksi minyak kelapa sawit yang berkelanjutan. Namun, perlu ada dorongan dan pendampingan dari pemerintah untuk memastikan produksi minyak sawit di level petani rakyat juga dilakukan secara berkelanjutan (Theodora dan Yogatama, 2020). Oleh karena itu, peningkatan produksi minyak sawit dilakukan tanpa harus membuka lahan baru, melainkan melalui perbaikan teknologi budidaya dan bioteknologi yang ramah lingkungan (Susetyo, 2022).

Dengan adanya teknologi pemetaan di perkebunan kelapa sawit, pelaku usaha sawit dapat menghindari penanaman di lahan gambut dan kawasan hutan serta di wilayah lain yang tidak masuk dalam perizinan serta memperhatikan desain tata kelola sawit yang terintegrasi sehingga dapat meningkatkan produktivitas kelapa sawit.

Begitu juga, adopsi AI di negara berkembang sangat bermanfaat untuk membantu bidang pertanian, kesehatan, serta pendidikan. Kehadiran AI dapat membantu mengidentifikasi penyakit tanaman sehingga mencegah gagal panen yang berujung pada krisis pangan (Krisdamarjati, 2021).

b. Teknologi Pemupukan untuk Efisiensi Pupuk

Pada Gambar 2 di atas, tahun 2023 menunjukkan bahwa luas areal kelapa sawit pada perkebunan rakyat sebesar 501.392 Ha dengan produksi 1.698.331 ton. Angka produksi ini termasuk lebih rendah dari produksi yang dihasilkan pada 2022 yaitu 1.729.208 ton untuk luas 490.164 Ha.

Selain siklus tahunan, hal yang menyebabkan penurunan produksi kelapa sawit dikarenakan kenaikan harga pupuk nonsubsidi hingga dua kali lipat harga di awal tahun 2022. Kenaikan harga pupuk itu merupakan dampak dari perang Rusia-Ukraina dan depresiasi nilai tukar rupiah. Produsen dan importir pupuk pun mulai membatasi pembelian bahan baku pupuk dan pupuk (Widi, 2023). Sayangnya, petani sawit swadaya merupakan petani yang tidak terikat oleh perusahaan dan instansi terkait. Petani juga melakukan kegiatan berkebun hanya mementingkan hasil panen dan merawat kebun sembarangan tanpa pemupukan yang terjadwal. Padahal untuk mewujudkan program sertifikasi kelapa sawit berkelanjutan, perlu diberikan pelatihan kepada petani swadaya perawatan kebun yang baik dan pemupukan sesuai dengan hasil analisis daun, memperhatikan keseimbangan hara (sifat fisika dan kimia) dalam tanah serta tidak mencemari lingkungan (Mustika, 2022).

Dengan adanya teknologi pemupukan, tingkat efisiensi pemupukan yaitu tepat jenis, jumlah, cara aplikasi, dan waktu pemupukannya terwujud. Dari jumlah pupuk yang diberikan, hanya sekitar 12 persen nutrisi asal pupuk yang tersedia bagi tanaman. Jika bahan organik tanah semakin rendah (kurang dari 1 persen), sudah dapat dipastikan tingkat efisiensi pemupukan akan rendah, yang artinya pemborosan biaya makin besar (Goenadi, 2022).

c. Analisis Tren Penerapan Digitalisasi pada Perkebunan Kelapa Sawit

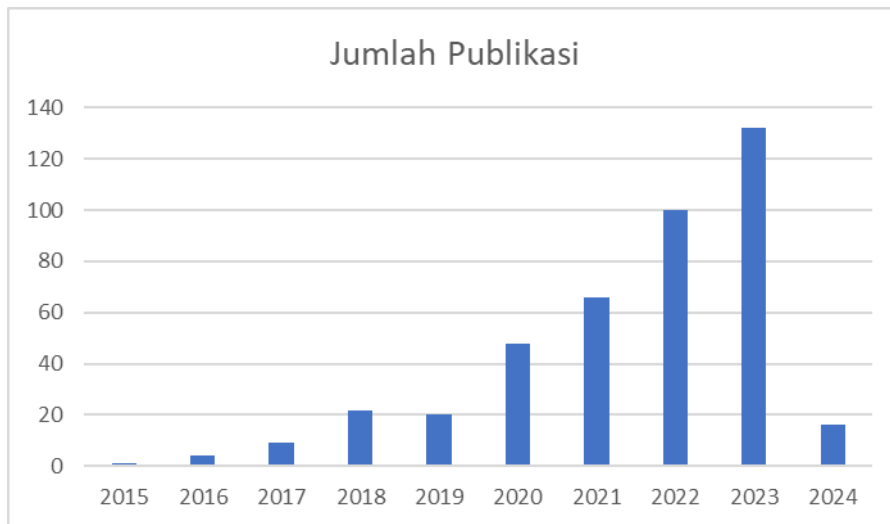
Selected	Term	Occurrences	Relevance
<input type="checkbox"/>	dikembangkan dengan	3	0.53
<input type="checkbox"/>	diikuti pada	3	0.53
<input type="checkbox"/>	signifikan akan menimbulkan kerugian finans...	6	0.23
<input type="checkbox"/>	menurutnya produktivitas	7	0.75
<input type="checkbox"/>	hal tersebut	4	3.06
<input type="checkbox"/>	berkecuan	5	4.78
<input type="checkbox"/>	studi kasus	8	1.81
<input type="checkbox"/>	mayoritas	4	1.78
<input type="checkbox"/>	data	8	0.39
<input type="checkbox"/>	tahun	27	0.36
<input type="checkbox"/>	serta	7	0.32
<input type="checkbox"/>	perole	5	0.31
<input checked="" type="checkbox"/>	teknologi	25	0.50
<input type="checkbox"/>	terhadap	7	0.50
<input checked="" type="checkbox"/>	pemasaan	6	0.45
<input checked="" type="checkbox"/>	sehingga	5	0.45
<input type="checkbox"/>	tinggi	14	0.41
<input type="checkbox"/>	dan kelapa sawit	8	0.41
<input checked="" type="checkbox"/>	lahan	14	0.40
<input type="checkbox"/>	proses	8	0.37
<input type="checkbox"/>	teah	1	0.36

Selected	Term	Occurrences	Relevance
<input checked="" type="checkbox"/>	program	30	0.21
<input checked="" type="checkbox"/>	urukm	15	0.24
<input checked="" type="checkbox"/>	desa	11	0.34
<input type="checkbox"/>	karena	10	0.25
<input type="checkbox"/>	jaga	10	0.28
<input type="checkbox"/>	selain	8	0.27
<input checked="" type="checkbox"/>	sistem	16	0.25
<input checked="" type="checkbox"/>	petani	18	0.23
<input checked="" type="checkbox"/>	perguruan	11	0.23
<input checked="" type="checkbox"/>	perkembangan sawit	8	0.23
<input type="checkbox"/>	laga	12	0.22
<input type="checkbox"/>	majadi	19	0.22
<input type="checkbox"/>	perguruan produktivitas	11	0.22
<input type="checkbox"/>	bagi	7	0.22
<input type="checkbox"/>	implementasinya	9	0.21
<input checked="" type="checkbox"/>	analisis	10	0.21
<input type="checkbox"/>	manajemen	8	0.21
<input type="checkbox"/>	luas	11	0.21
<input checked="" type="checkbox"/>	strategi	10	0.21
<input type="checkbox"/>	kelepa	12	0.20
<input type="checkbox"/>	dari	28	0.20

Selected	Term	Occurrences	Relevance
<input type="checkbox"/>	sektor	12	0.20
<input type="checkbox"/>	era	18	0.20
<input type="checkbox"/>	dalam	114	0.17
<input type="checkbox"/>	dengan	15	0.17
<input type="checkbox"/>	meningkatkan produktivitas	22	0.17
<input type="checkbox"/>	seperti	24	0.16
<input type="checkbox"/>	ini	40	0.16
<input type="checkbox"/>	days	10	0.16
<input checked="" type="checkbox"/>	sawit	37	0.16
<input checked="" type="checkbox"/>	perkebunan	49	0.15
<input type="checkbox"/>	dari digitalisasi	11	0.14
<input type="checkbox"/>	selah	15	0.14
<input checked="" type="checkbox"/>	kelapa sawit	36	0.14
<input type="checkbox"/>	produksi	10	0.13
<input type="checkbox"/>	pada	20	0.13
<input checked="" type="checkbox"/>	produktif	43	0.12
<input type="checkbox"/>	hal ini	15	0.12
<input type="checkbox"/>	produktivitas	82	0.11
<input checked="" type="checkbox"/>	perkebunan kelapa sawit	47	0.11
<input type="checkbox"/>	Indonesia	33	0.11
<input type="checkbox"/>	dari	90	0.09
<input checked="" type="checkbox"/>	digitalisasi	78	0.09
<input checked="" type="checkbox"/>	implementasi	34	0.09

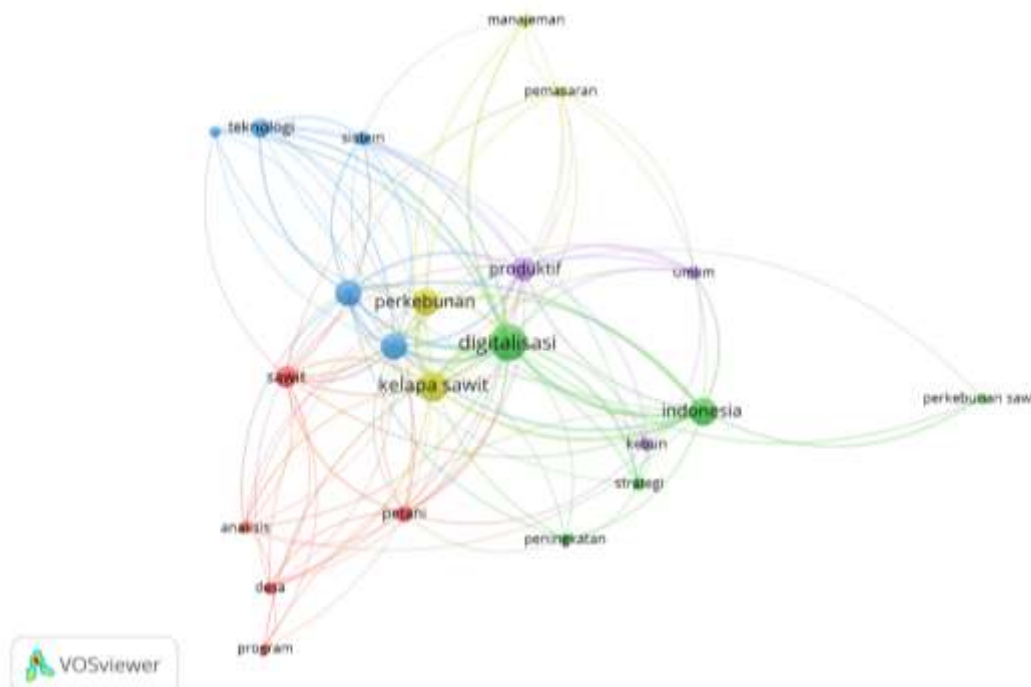
Gambar 3. Ketentuan Pilihan Terverifikasi

Gambar 3 di atas adalah verifikasi istilah yang telah di pilih dalam penelitian ini menggunakan vosviewer untuk melihat kecenderungan penerapan tren digitalisasi pada perkebunan kelapa sawit. Penelitian ini mengambil data terkait 'implementasi digitalisasi perkebunan dalam produktivitas kelapa sawit' yang diambil dari Google Scholar yang diterbitkan antara tahun 2015-2024 yang membahas konsep terkait penerapan digitalisasi perkebunan kelapa sawit. Jumlah artikel yang ditemukan adalah dibatasi hanya 500 publikasi saja.



Gambar 4 Perkembangan Penelitian Penerapan Digitalisasi di Perkebunan Kelapa Sawit

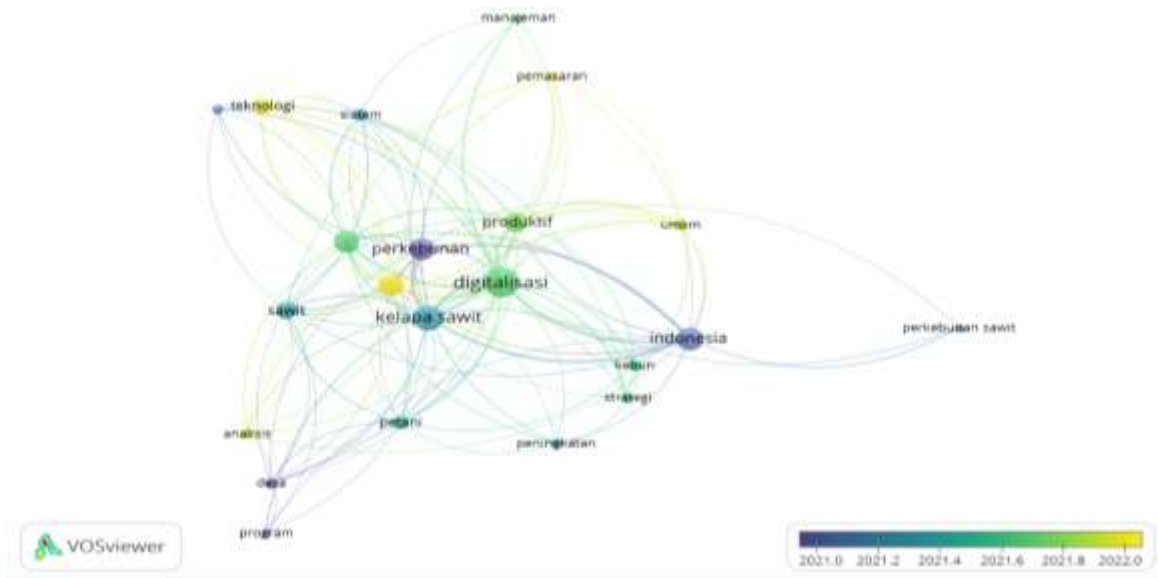
Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa tren penelitian tentang penerapan digitalisasi di perkebunan kelapa sawit cenderung mulai meningkat sepanjang tahun. Hal ini menunjukkan bahwa digitalisasi di pertanian mulai dilakukan untuk menjaga keberlanjutan pertanian di Indonesia.



Gambar 5. Hasil pemetaan penerapan digitalisasi di perkebunan kelapa sawit dari mode tampilan *Network Visualization*

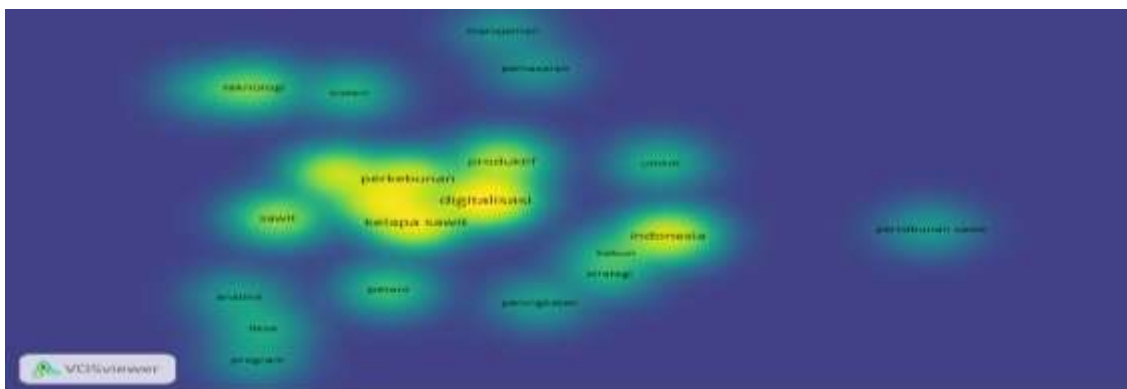
Pada Gambar 5 menunjukkan bahwa berdasarkan kata kunci (co-word), pembangunan berkelanjutan perkebunan kelapa sawit yang sudah diimplementasikan selama kurun waktu tersebut membentuk 4 kluster. Kluster 1 berwarna merah, terdiri dari topik *analisis, desa, petani, program, sawit*. Kluster 2 berwarna hijau, terdiri dari *digitalisasi, Indonesia, peningkatan, perkebunan sawit, strategi*. Kluster 3 berwarna biru, terdiri dari *implementasi, perkebunan kelapa sawit, produksi, sistem, teknologi*. Kluster 4 berwarna kuning terdiri dari *kelapa sawit, manajemen, pemasaran, perkebunan*. Dan kluster 5 yang terdiri dari kebun, produktif, dan umkm.

Selanjutnya dilakukan overlay visualization pada vos viewer terdapat di Gambar 6 dimana jumlah link tertinggi banyak membahas topik digitalisasi memiliki 21 link (di kluster 1) begitu juga kelapa sawit (17 link di kulster 4); perkebunan kelapa



sawit (17 link di kulster 3).

Gambar 6. Hasil pemetaan penerapan digitalisasi di perkebunan kelapa sawit dari mode tampilan *Overlay Visualization*



Gambar 7. Hasil pemetaan penerapan digitalisasi di perkebunan kelapa sawit dari mode tampilan *Density Visualization*

Analisis temporal dari tren pada 500 publikasi mengungkapkan evolusi penelitian di bidang digitalisasi perkebunan. Khususnya, telah terjadi lonjakan hasil penelitian dalam beberapa tahun terakhir. Peningkatan ini menggarisbawahi pengakuan yang semakin meningkat akan pentingnya penerapan digitalisasi pada perkebunan kelapa sawit. Klaster-klaster ini secara kolektif menyoroti bahwa penerapan digitalisasi di perkebunan kelapa sawit semakin marak untuk dilakukan agar mencapai produktivitas kelapa sawit di Indonesia (Gobel, dkk, 2023).

d. Pembekalan pendidikan AI untuk petani milenial

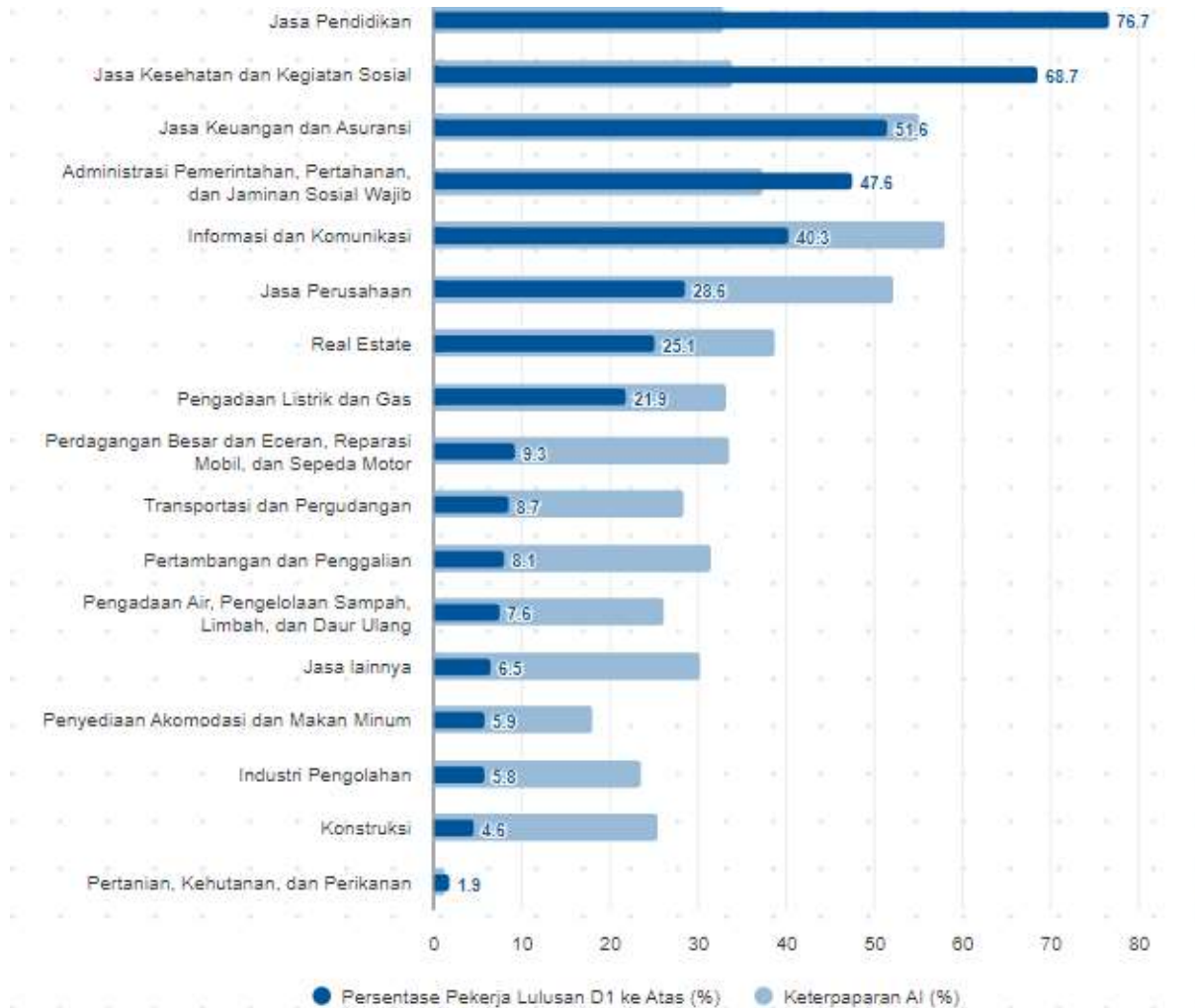
Penerapan digitalisasi harus sudah dapat dimulai di sektor pertanian. Seperti yang terjadi pada pandemi lalu dimana digitalisasi diterapkan pada semua aspek kehidupan, petani harus diajak untuk ikut beradaptasi dengan terjun mencari informasi di internet hingga menggunakan aplikasi untuk memudahkan tugas serta meningkatkan kapasitas usahanya (Yogatama, 2021).

Tabel 4. Penduduk Perempuan dan Laki-laki di Perdesaan dan Perkotaan Sumatera Utara Berumur 15 Tahun ke Atas yang Bekerja Selama Seminggu yang lalu Menurut Golongan Umur dan Lapangan Pekerjaan Pertanian

Golongan Umur	Jumlah
15 - 19	137.127
20 - 24	181.483
25 - 29	195.224
30 - 34	198.486
35 - 39	212.932
40 - 44	202.872
45 - 49	199.798
50 - 54	183.245
55 - 59	147.987
60 +	284.118
Total	1.943.272

Sumber: BPS Provinsi Sumatera Utara, (2024)

Secara ekonomis, produktivitas tenaga kerja juga dipengaruhi oleh salah satu faktor yaitu umur (Heriyanto, dkk, 2020). Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa rentang dari masing-masing golongan umur pekerja masih berada pada angka yang cukup tinggi untuk bekerja di sektor pertanian. Struktur demografi pengelola usaha perkebunan masih ditunjukkan dari nilai umur. Menurut Purwanto, (2021) petani milenial adalah petani yang berusia sekitar 19-39 tahun dengan mengandalkan teknologi untuk memperoleh nilai tambah. Selain itu, kesuksesan digitalisasi pertanian juga ditentukan oleh tingkat pendidikan tenaga kerja yang bekerja di sektor pertanian itu sendiri. Semakin tinggi tingkat pendidikan dan semakin muda usia petani maka akan semakin terbuka untuk mengadopsi teknologi (Ilyas, 2022). Upaya menjamin kestabilan produksi kelapa sawit harus diikuti peningkatan pemeliharaan di lapang dengan penerapan teknologi budidaya yang baik (good agricultural practices) yang termasuk di dalamnya aspek pemeliharaan, memegang peranan penting dalam pencapaian peningkatan produksi dan produktivitas (Lubis dan Lubis, 2018).



Gambar 8. Persentasi Keterpaparan AI berdasarkan Pendidikan Tenaga Kerja (minimal D1)

Namun, pada Gambar 8 menunjukkan bahwa hubungan yang kuat antara tingkat pendidikan dan sektor industri yang terpapar, dengan nilai korelasi 0,7. Ini berarti ada kecenderungan, semakin tinggi tingkat pendidikan seorang tenaga kerja, kemampuannya akan lebih mudah terpapar oleh kecerdasan artifisial.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa:

1. Permasalahan-permasalahan pada perkebunan kelapa sawit di Indonesia seperti pemetaan untuk legalitas lahan, pemupukan untuk efisiensi pupuk membutuhkan teknologi digitalisasi mengingat perusahaan dan luas areal kelapa sawit yang secara luas tersebar di beberapa provinsi Indonesia.
2. Kecenderungan penerapan tren digitalisasi pada perkebunan kelapa sawit selama tahun mulai meningkat sepanjang tahun 2015-2023 hal ini dikarenakan digitalisasi di pertanian mulai dilakukan untuk menjaga keberlanjutan pertanian di Indonesia.
3. Terdapat hubungan yang kuat antara tingkat pendidikan dan sektor industri yang terpapar semakin tinggi tingkat pendidikan seorang tenaga kerja, kemampuannya akan lebih mudah terpapar oleh kecerdasan artifisial.

Daftar Pustaka

- Heriyanto, B., A. R. Zarta, Jamaluddin. (2020). Produktivitas Pekerja Panen Buah Kelapa Sawit (*elaeis guineensis jacq*) di PT. Wira Inova Nusantara, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Agriment*. Vol. 5 (1). Pp: 55-61.
- Gina, R. dan A. Rizkiki. (2022). Pentingnya Digitalisasi dalam Meningkatkan Pendapatan PT Astra Agro Lestari Tbk (Aali). *Jurnal Syntax Admiration*. Vol. 3 (4).
- Judith, J. M. P. (2021). Industri Sawit Optimalkan Teknologi dan Pendataan untuk Sokong Kinerja. Diakses dari https://www.kompas.id/baca/ekonomi/2021/02/11/industri-sawit-optimalkan-teknologi-dan-pendataan-untuk-sokong-kinerja?open_from=Search_Result_Page [20 Maret 2024].
- BPS. (2024). Jumlah Perusahaan Perkebunan (Perusahaan), 2013. Diakses dari <https://www.bps.go.id/> [19 Maret 2024].
- BPS. (2024). Jumlah Perusahaan Perkebunan Besar Menurut Jenis Tanaman (Unit), 2021. Diakses dari <https://www.bps.go.id/> [19 Maret 2024].
- BPS. (2024). Jumlah Tenaga Kerja Perusahaan Perkebunan (Orang), 2013. Diakses dari <https://www.bps.go.id/> [19 Maret 2024].
- Falatehan, A. F., Y. Syaikat, Hariyadi, S. F. Falatehan. (2021). Strategi Kesiapan Koperasi dalam Digitalisasi Perkebunan Kelapa Sawit Rakyat. Vol. 26 (4). Pp: 537-545.
- Gobel, Y. A., M. M. Djibran, A. Djaini, dan E. Hamidah. (2023). Analisis Kelayakan Ekonomi dan Manfaat Lingkungan Pertanian Organik untuk Keberlanjutan Jangka Panjang. *Jurnal Multidisiplin West Science*. Vol. 2 (10). Pp: 895-907.
- Goenadi, D. H. (2022). Pupuk (Kimia) Langka, Kenapa Harus Panik. Diakses dari https://www.kompas.id/baca/artikel-opini/2022/03/28/pupuk-kimia-langka-kenapa-harus-panik?open_from=Search_Result_Page [26 Maret 2024].
- Ilyas. (2022). Optimalisasi Peran Petani Milenial dan Digitalisasi Pertanian dalam Pengembangan Pertanian di Indonesia. *Jurnal Ekonomi, Manajemen dan Akuntansi*. Vol. 24 (2). Pp: 259-266.
- Kadir, H, dan Syapsan. (2012). Peranan Perkebunan Kelapa Sawit Dalam Menyerap Tenaga Kerja di Kabupaten Rokan Hulu. *Jurnal Sosial Ekonomi Pembangunan*. Vol. 7. Pp: 24-32.
- Kominfo. (2023). Visi Indonesia Digital 2045. Diakses dari <https://www.kominfo.go.id/> [19 Maret 2024].
- Lubis, M. F. dan I. Lubis. (2018). Analisis Produksi Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq.*) Di Kebun Buatan, Kabupaten Pelalawan, Riau. *Bul. Agrohorti*. Vol. 6 (2). Pp: 281-286.
- Matupalesa, A., I. Fanani, dan Y. D. Naully. (2019). Hilirisasi Industri Sawit di Sumatera Utara - Downstreaming Palm Oil Industry in North Sumatera. Diakses dari https://www.researchgate.net/publication/333675851_Hilirisasi_Industri_Sawit_di_Sumatera_Utara_-_Downstreaming_Palm_Oil_Industry_in_North_Sumatera [25 Maret 2024].
- Mustika, P. P. (2022). Sertifikasi Sawit Berkelanjutan Bermanfaat bagi Petani. Diakses dari https://www.kompas.id/baca/ilmu-pengetahuan-teknologi/2022/03/31/sertifikasi-sawit-berkelanjutan-berimanfaat-bagi-petani-dan-organisasi?open_from=Search_Result_Page [25 Maret 2024].
- Pandu, P. (2021). Peta Jalan Penurunan Emisi di Sektor Kehutanan dan Tata Guna Lahan Ditetapkan. Diakses dari https://www.kompas.id/baca/ilmu-pengetahuan-teknologi/2021/07/21/peta-jalan-penurunan-emisi-di-sektor-kehutanan-dan-tata-guna-lahan-ditetapkan?open_from=Search_Result_Page [25 Maret 2024].
- Purwanto, S. Y. (2021). Petani Milenial. Diakses dari https://www.researchgate.net/publication/357028146_Petani_Milenial [26 Maret 2023].
- Rosalina, P. M., S. P. Wisanggeni, A. Krisna. (2023). AI Butuh Sains, Teknologi, Rekayasa, dan Matematika. Diakses dari https://www.kompas.id/baca/investigasi/2023/06/27/ai-butuh-sains-teknologi-rekayasa-dan-matematika?open_from=Search_Result_Page [17 April 2024].
- Susetyo, P. D. (2022). Polemik Tata Kelola Sawit. Diakses dari https://www.kompas.id/baca/artikel-opini/2022/02/15/polemik-tata-kelola-sawit?open_from=Search_Result_Page [25 Maret 2024].
- Theodora, A., dan B. K. Yogatama. (2020). Indonesia Genjot Produksi Sawit Berkelanjutan. Diakses dari https://www.kompas.id/baca/ekonomi/2020/03/11/indonesia-genjot-produksi-sawit-berkelanjutan?open_from=Search_Result_Page [25 Maret 2024].
- Wahyudiono. (2019). Implikasi Penggunaan Internet Terhadap Partisipasi Sosial di Jawa Timur. *Jurnal Komunika*. Vol 8 (2). Pp: 63-68.
- Widi, H. (2023). Produksi CPO Tahun Ini Diperkirakan Turun. Diakses dari https://www.kompas.id/baca/ekonomi/2023/01/05/produksi-cpo-tahun-ini-diperkirakan-turun?open_from=Search_Result_Page [25 Maret 2024].
- Yogatama, B. K. (2021). Digitalisasi Tingkatkan Kapasitas dan Posisi Tawar Petani. Diakses dari https://www.kompas.id/baca/ekonomi/2021/12/06/digitalisasi-tingkatkan-kapasitas-dan-posisi-tawar-petani?open_from=Search_Result_Page [01 April 2024].