

DOI: <https://doi.org/10.38035/jgit.v3i3.830><https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## **Water Management pada Perkebunan Kelapa Sawit: Strategi Pengelolaan pada Lahan Defisit Air, Gambut, Dan Pasang Surut**

**Roma Wibero<sup>1</sup>, Ifan Sadewa<sup>2</sup>, Harri Romadhona<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Universitas Mercu Buana, Jakarta Barat, Indonesia, [romawibero1621@gmail.com](mailto:romawibero1621@gmail.com)

<sup>2</sup>Universitas Batanghari, Jambi, Indonesia, [ifan.sadewa.81@gmail.com](mailto:ifan.sadewa.81@gmail.com)

<sup>3</sup>STIKOM Dinamika Bangsa Jambi, Jambi, Indonesia, [harriromadhona@gmail.com](mailto:harriromadhona@gmail.com)

Corresponding Author: [romawibero1621@gmail.com](mailto:romawibero1621@gmail.com)<sup>1</sup>

**Abstract:** Oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) is an important plantation commodity whose productivity is strongly influenced by water availability and site hydrological conditions. Both water deficit and excessive water availability may affect vegetative growth, flowering development, fresh fruit bunch (FFB) formation, and crop productivity. Therefore, water management is an important component of productive and sustainable oil palm plantation management. This article aims to review water management strategies for oil palm plantations based on different hydrological conditions, particularly water-deficit areas, peatlands, and tidal lands. A literature review was conducted using scientific publications and policy documents addressing oil palm water requirements, water balance, water stress, groundwater-table management, drainage systems, blocking structures, and pumping systems. The results indicate that water management strategies should be adapted to the hydrological characteristics of each site. In water-deficit areas, management should focus on water conservation, storage, and efficient utilization through water harvesting, reservoirs, and controlled water distribution. On peatlands, management should focus on water-table control to maintain crop water availability while reducing the risks of peat drying, fire, subsidence, and environmental degradation. In tidal areas, drainage networks, water-control structures, and pumping systems should be integrated to regulate excess and insufficient water availability. Therefore, oil palm water management should adopt a site-specific approach based on water balance, topography, rainfall, evapotranspiration, soil characteristics, and regular water-table monitoring.

**Keyword:** Oil Palm, Water Management, Water Balance, Groundwater Table, Peatland

**Abstrak:** Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas perkebunan penting yang produktivitasnya sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air dan kondisi hidrologi lahan. Ketidakseimbangan ketersediaan air, baik berupa defisit maupun kelebihan air, dapat memengaruhi pertumbuhan vegetatif, perkembangan bunga, pembentukan tandan buah segar (TBS), dan produktivitas tanaman. Oleh karena itu, pengelolaan air (*water management*) merupakan salah satu komponen penting dalam pengelolaan perkebunan kelapa sawit yang produktif dan berkelanjutan. Artikel ini bertujuan mengkaji strategi pengelolaan air pada perkebunan kelapa sawit berdasarkan karakteristik hidrologi lahan, khususnya pada lahan

yang mengalami defisit air, lahan gambut, dan lahan pasang surut. Metode yang digunakan adalah tinjauan pustaka terhadap artikel ilmiah dan dokumen kebijakan yang membahas kebutuhan air kelapa sawit, neraca air, *water stress*, pengelolaan muka air tanah, sistem drainase, *blocking*, dan pompanisasi. Hasil kajian menunjukkan bahwa strategi pengelolaan air harus disesuaikan dengan karakteristik hidrologi setiap lokasi. Pada lahan defisit air, pengelolaan diarahkan pada konservasi, penyimpanan, dan efisiensi penggunaan air melalui *water harvesting*, embung, dan pengaturan distribusi air. Pada lahan gambut, pengelolaan diarahkan pada pengendalian muka air untuk menjaga kebutuhan tanaman sekaligus mengurangi risiko pengeringan gambut, kebakaran, subsiden, dan degradasi lingkungan. Sementara itu, pada lahan pasang surut diperlukan kombinasi jaringan drainase, bangunan pengendali air, dan pompanisasi untuk mengendalikan kelebihan maupun kekurangan air. Dengan demikian, *water management* pada perkebunan kelapa sawit perlu menerapkan pendekatan spesifik lokasi (*site-specific*) yang didasarkan pada neraca air, kondisi topografi, curah hujan, evapotranspirasi, karakteristik tanah, dan pemantauan muka air secara berkala.

**Kata Kunci:** Kelapa Sawit, *Water Management*, Neraca Air, Muka Air Tanah, Lahan Gambut.

---

## PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas perkebunan strategis di Indonesia. Produktivitas kelapa sawit dipengaruhi oleh interaksi antara faktor genetik, kondisi tanah, pemupukan, umur tanaman, iklim, dan ketersediaan air. Di antara faktor lingkungan tersebut, air memiliki peranan penting karena berhubungan dengan proses fotosintesis, transpirasi, transportasi hara, pertumbuhan vegetatif, dan perkembangan organ reproduktif tanaman.

Ketersediaan air bagi tanaman kelapa sawit tidak hanya ditentukan oleh jumlah curah hujan tahunan, tetapi juga oleh distribusi hujan, evapotranspirasi, sifat fisik tanah, kapasitas penyimpanan air, dan kedalaman muka air tanah. Oleh sebab itu, wilayah dengan curah hujan tahunan yang relatif tinggi tetap dapat mengalami *water stress* apabila terdapat periode kering yang panjang atau distribusi curah hujan yang tidak merata.

Penelitian Ardiyanto et al. (2021) menunjukkan bahwa komponen neraca air mempunyai hubungan yang berbeda terhadap produktivitas kelapa sawit pada berbagai jenis tanah. Curah hujan beberapa bulan sebelum panen, jumlah hari hujan, dan defisit air merupakan komponen yang berpengaruh terhadap hasil tandan buah segar (TBS). Peningkatan defisit air sebesar 10 mm/bulan juga dikaitkan dengan penurunan hasil pada beberapa jenis tanah dengan besaran yang berbeda.

Hubungan antara kondisi air dan produktivitas juga diperlihatkan oleh penelitian berbasis data perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Mermoz et al. (2022) menunjukkan bahwa *water stress* merupakan salah satu faktor utama yang menjelaskan variasi spasial dan temporal hasil TBS. Penelitian tersebut juga menunjukkan pentingnya *vapor pressure deficit* (VPD) sebagai salah satu indikator tekanan atmosfer terhadap tanaman.

Perubahan iklim semakin meningkatkan pentingnya pengelolaan air pada perkebunan kelapa sawit. Variabilitas curah hujan, periode kering, peningkatan suhu, dan kejadian iklim ekstrem dapat meningkatkan risiko *water stress*. Kajian terbaru mengenai pengaruh variabilitas iklim terhadap kelapa sawit menunjukkan bahwa kekurangan dan ketidakaturan curah hujan serta periode kering yang panjang dapat memengaruhi proses fisiologis dan produktivitas tanaman (Sani et al., 2026).

Sebaliknya, ketersediaan air yang berlebihan juga dapat menimbulkan permasalahan. Genangan dan drainase yang tidak memadai dapat mengganggu kondisi perakaran, menghambat aktivitas fisiologis, dan pada kondisi tertentu meningkatkan risiko kehilangan

tanaman. Permasalahan tersebut menjadi lebih kompleks pada lahan gambut dan lahan pasang surut karena karakteristik hidrologinya sangat berbeda dengan tanah mineral.

Pada lahan gambut, pengelolaan air mempunyai dimensi ekologis yang lebih besar karena drainase yang berlebihan dapat mempercepat pengeringan dan subsiden gambut. Hein et al. (2022) menunjukkan bahwa drainase pada lahan gambut Indonesia berhubungan dengan proses subsiden dan peningkatan risiko banjir dalam jangka panjang. Pengurangan kedalaman drainase dapat memperlambat proses tersebut, meskipun tidak sepenuhnya menghilangkan risiko jangka panjang.

Pengelolaan muka air pada lahan gambut juga berkaitan dengan kondisi tanaman. Winarna et al. (2020) menunjukkan bahwa penurunan muka air gambut secara drastis pada musim kering dapat menyebabkan penurunan kelembapan tanah, gangguan ketersediaan dan serapan hara, serta *low frond desiccation* (LFD). Pengelolaan muka air yang terkendali pada kisaran 40–60 cm pada studi tersebut membantu proses pemulihan tanaman.

Di Indonesia, pengelolaan ekosistem gambut juga mempunyai dasar regulasi. Peraturan Pemerintah Nomor 57 Tahun 2016 mengubah PP Nomor 71 Tahun 2014 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut. Salah satu kriteria baku kerusakan ekosistem gambut fungsi budidaya berkaitan dengan muka air tanah yang berada lebih dari 0,4 m di bawah permukaan gambut pada titik penataan.

Sementara itu, lahan pasang surut mempunyai dinamika hidrologi yang dipengaruhi oleh pasang surut, curah hujan, kapasitas saluran, dan kondisi bangunan pengendali air. Lydiasari dan Winarna (2019) menunjukkan bahwa sistem tata kelola air pada lahan pasang surut perlu mengintegrasikan saluran, *water gate*, *stoplog*, dan bangunan pengendali lainnya untuk mengurangi genangan pada musim hujan dan mempertahankan air pada musim kemarau.

Berdasarkan kondisi tersebut, pengelolaan air pada perkebunan kelapa sawit tidak dapat menggunakan satu pendekatan yang berlaku untuk seluruh tipe lahan. Sistem pengelolaan harus disesuaikan dengan karakteristik hidrologi dan tujuan pengelolaan masing-masing lokasi.

Oleh karena itu, artikel ini bertujuan mengkaji strategi *water management* pada perkebunan kelapa sawit pada tiga kondisi utama, yaitu lahan defisit air, lahan gambut, dan lahan pasang surut.

## METODE

Artikel ini menggunakan metode tinjauan pustaka (*literature review*). Literatur diperoleh dari artikel jurnal ilmiah, publikasi lembaga penelitian, dan dokumen regulasi yang relevan dengan pengelolaan air pada perkebunan kelapa sawit.

Literatur yang digunakan dipilih berdasarkan relevansinya dengan beberapa tema utama, yaitu:

1. Kebutuhan air dan neraca air kelapa sawit;
2. Pengaruh defisit air dan *water stress* terhadap produktivitas;
3. Pengelolaan air pada lahan gambut;
4. Pengelolaan muka air tanah dan drainase;
5. Pengelolaan air pada lahan pasang surut;
6. Konservasi air dan irigasi;
7. Hubungan pengelolaan air dengan produktivitas dan keberlanjutan perkebunan.

Analisis dilakukan secara deskriptif-komparatif dengan membandingkan permasalahan hidrologi, strategi pengelolaan, infrastruktur pengendali air, serta implikasi terhadap produktivitas dan keberlanjutan pada masing-masing tipe lahan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kebutuhan Air dan Dampak *Water Stress* pada Kelapa Sawit

Air merupakan komponen penting dalam pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit. Namun, kebutuhan air tanaman tidak dapat ditentukan hanya berdasarkan nilai curah hujan tahunan. Pengelolaan air yang efektif membutuhkan pemahaman mengenai neraca air yang mencakup curah hujan, evapotranspirasi, limpasan permukaan, perkolasi, penyimpanan air tanah, dan kebutuhan tanaman.

Ardiyanto et al. (2021) menunjukkan bahwa hubungan antara komponen neraca air dan produktivitas TBS berbeda menurut jenis tanah. Penelitian tersebut menggunakan data selama delapan tahun dan menunjukkan bahwa curah hujan, hari hujan, serta defisit air pada periode tertentu sebelum panen mempunyai hubungan dengan produktivitas. Hasil ini memperlihatkan bahwa dampak kekurangan air pada kelapa sawit dapat memiliki *time lag* terhadap hasil panen.

Afandi et al. (2023) dalam kajiannya mengenai kebutuhan air kelapa sawit juga menegaskan pentingnya ketersediaan air untuk mempertahankan pertumbuhan dan produktivitas. Pada lokasi kering di Malaysia, tanaman yang memperoleh irigasi menunjukkan respons hasil yang lebih tinggi dibandingkan tanaman tanpa irigasi. Penulis juga menekankan bahwa konservasi air tanah merupakan strategi penting pada lokasi yang mempunyai keterbatasan sumber air.

Dengan demikian, konsep *water management* seharusnya tidak hanya dimaknai sebagai kegiatan mengalirkan air, tetapi sebagai upaya mengatur keseimbangan antara air masuk, air keluar, penyimpanan air, dan kebutuhan tanaman.

### **Dampak Defisit Air terhadap Produktivitas Kelapa Sawit**

Defisit air terjadi ketika kebutuhan evapotranspirasi tanaman lebih besar daripada ketersediaan air yang dapat dimanfaatkan dari tanah. Kondisi tersebut dapat terjadi akibat curah hujan yang rendah, periode kering yang panjang, suhu tinggi, VPD yang tinggi, atau kapasitas tanah dalam menyimpan air yang rendah.

Defisit air dapat memengaruhi proses fisiologis tanaman, termasuk konduktansi stomata, potensial air daun, efisiensi penggunaan air, serta perkembangan organ reproduktif. Kajian Sani et al. (2026) menunjukkan bahwa *water stress* akibat curah hujan yang tidak memadai dan periode kering dapat memengaruhi fungsi fisiologis dan produktivitas kelapa sawit.

Mermoz et al. (2022) juga menemukan bahwa *water stress* merupakan faktor penting dalam menjelaskan variasi hasil TBS di perkebunan kelapa sawit Indonesia. Dampak cuaca tidak hanya terjadi pada saat pembentukan buah, tetapi juga dapat muncul melalui respons tanaman pada fase reproduktif yang berlangsung beberapa bulan sebelum panen.

Selain itu, Ardiyanto et al. (2021) menunjukkan adanya hubungan antara peningkatan defisit air dan penurunan produktivitas pada beberapa tipe tanah. Respons tersebut berbeda antarjenis tanah karena kemampuan tanah dalam menyimpan dan menyediakan air bagi tanaman juga berbeda.

Oleh karena itu, indikator seperti curah hujan, jumlah hari hujan, defisit air, kelembapan tanah, dan evapotranspirasi perlu dipantau sebagai dasar pengambilan keputusan pengelolaan air.

### **Strategi Pengelolaan Air pada Lahan Defisit Air**

Pada perkebunan yang mengalami defisit air, tujuan utama *water management* adalah mempertahankan ketersediaan air selama periode kering. Strategi tersebut dapat dilakukan melalui konservasi air, penyimpanan air, peningkatan kapasitas tanah dalam menyimpan air, dan apabila diperlukan pemberian air tambahan. Strategi pengelolaan dapat meliputi:

- a. Pemetaan sumber dan jaringan air

Tahap pertama adalah melakukan pemetaan topografi, saluran, sumber air, daerah cekungan, dan arah aliran. Pemetaan diperlukan untuk mengetahui lokasi yang berpotensi menjadi tempat penyimpanan air dan area yang mengalami kekurangan air.

b. *Water harvesting*

Air hujan yang jatuh pada musim penghujan perlu dimanfaatkan sebagai sumber air pada musim kemarau. Sistem *water harvesting* dapat berupa embung, kolam retensi, parit konservasi, atau bangunan penyimpan air lainnya.

c. Pengaturan distribusi air

Air yang tersedia perlu didistribusikan berdasarkan kebutuhan setiap blok. Perbedaan elevasi, tekstur tanah, umur tanaman, dan kondisi vegetasi dapat menyebabkan kebutuhan air antarblok berbeda.

d. Pengendalian kehilangan air

Bangunan pengendali seperti *stoplog*, *stop block*, atau struktur penghambat aliran dapat digunakan pada lokasi yang sesuai untuk memperlambat aliran dan meningkatkan retensi air.

e. Irigasi tambahan

Irigasi dapat digunakan apabila sumber air tersedia dan hasil analisis neraca air menunjukkan adanya defisit yang signifikan. Afandi et al. (2023) menunjukkan bahwa irigasi dapat memberikan peningkatan hasil pada wilayah yang mengalami keterbatasan air, tetapi penerapannya perlu mempertimbangkan ketersediaan sumber air dan kelayakan ekonomi.

Dengan demikian, strategi pengelolaan air pada lahan defisit sebaiknya mengutamakan konservasi dan efisiensi pemanfaatan air sebelum mengandalkan irigasi dalam skala besar.

### **Pengelolaan Air pada Lahan Gambut**

Lahan gambut memiliki karakteristik hidrologi yang berbeda dengan tanah mineral. Gambut memiliki kandungan bahan organik tinggi dan kapasitas penyimpanan air yang besar, tetapi kondisi tersebut menjadi rentan ketika sistem drainase menyebabkan muka air turun terlalu dalam.

Purnamayani et al. (2022) menjelaskan bahwa pengelolaan air merupakan salah satu kunci pengembangan perkebunan kelapa sawit di lahan gambut. Sistem pengelolaan air perlu mempunyai fungsi ganda, yaitu membuang kelebihan air pada musim hujan dan mempertahankan air pada musim kemarau.

Dengan demikian, prinsip utama pengelolaan air pada lahan gambut bukanlah membuat lahan sekering mungkin, melainkan menciptakan kondisi muka air yang terkendali sesuai dengan kebutuhan tanaman dan persyaratan perlindungan ekosistem.

1. Sistem Drainase

Sistem drainase pada lahan gambut dapat terdiri atas saluran utama (*main drain*), saluran pengumpul (*collection drain*), dan saluran lapangan (*field drain*). Desain dan jarak saluran harus mempertimbangkan topografi, ketebalan gambut, hidrologi kawasan, dan kebutuhan tanaman.

Drainase berfungsi untuk mengeluarkan kelebihan air ketika terjadi hujan berlebih, tetapi pada musim kering sistem tersebut harus dapat dikendalikan agar tidak menyebabkan penurunan muka air secara berlebihan.

2. Pengendalian Muka Air Tanah

Pengendalian muka air tanah dapat dilakukan dengan menggunakan *water gate*, *stoplog*, *canal blocking*, dan bangunan pengendali lainnya. Winarna et al. (2020) menemukan bahwa penurunan muka air secara drastis pada musim kering dapat menyebabkan pengeringan gambut, penurunan ketersediaan dan serapan hara, serta peningkatan kejadian LFD. Dalam studi tersebut, pengelolaan muka air secara kontinu pada kisaran 40–60 cm membantu pemulihan kondisi tanaman. Namun, kisaran tersebut tidak dapat dianggap sebagai standar universal untuk seluruh perkebunan. Kondisi optimum perlu mempertimbangkan

karakteristik gambut, umur tanaman, topografi mikro, sistem drainase, kondisi hidrologi, dan tujuan pengelolaan.

### 3. Pengelolaan Air dan Subsiden

Drainase yang terlalu dalam dapat mempercepat proses subsiden gambut. Hein et al. (2022) menunjukkan bahwa drainase pada lahan gambut Indonesia berhubungan dengan subsiden dan peningkatan risiko banjir dalam jangka panjang. Pada kondisi pengelolaan yang lebih baik, penurunan kedalaman drainase dapat memperlambat tingkat subsiden.

Aswandi (2023), berdasarkan kajian jangka panjang di perkebunan kelapa sawit lahan gambut di Jambi, juga menunjukkan bahwa tingkat subsiden berbeda berdasarkan kedalaman drainase. Skenario drainase yang lebih dalam menunjukkan kehilangan tinggi permukaan gambut yang lebih besar dibandingkan kondisi drainase yang lebih dangkal.

Temuan tersebut memperlihatkan bahwa pengelolaan air mempunyai hubungan langsung dengan keberlanjutan lahan gambut. Penurunan muka air tidak hanya berpengaruh terhadap kebutuhan air tanaman, tetapi juga terhadap stabilitas fisik gambut dan risiko lingkungan dalam jangka panjang.

### Pengelolaan Air pada Lahan Pasang Surut

Lahan pasang surut memiliki karakteristik hidrologi yang dipengaruhi oleh fluktuasi muka air akibat pasang surut, curah hujan, kondisi sungai atau kanal, dan kapasitas jaringan drainase.

Lydiasari dan Winarna (2019) menunjukkan bahwa pengelolaan air pada lahan pasang surut kelapa sawit menghadapi berbagai kendala, termasuk genangan, kondisi drainase, keterbatasan bangunan pengendali, dan potensi oksidasi pirit pada kondisi kering. Studi tersebut menunjukkan bahwa perbaikan jaringan saluran dan bangunan air seperti *stoplog* dan *sluice gate* diperlukan untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan air.

Oleh karena itu, sistem pengelolaan air pada lahan pasang surut harus mampu melakukan dua fungsi:

1. Membuang kelebihan air ketika terjadi hujan atau pasang tinggi; dan
2. Mempertahankan air ketika terjadi periode kering.

### Pompanisasi pada Lahan Pasang Surut

Pompanisasi merupakan salah satu alternatif untuk mengendalikan muka air apabila sistem drainase gravitasi tidak mampu memberikan pengendalian yang memadai. Studi kasus Ginting (2021) pada perkebunan kelapa sawit lahan pasang surut di Kabupaten Banjar menunjukkan bahwa sistem pompanisasi diterapkan melalui fungsi manajemen yang meliputi perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan. Studi tersebut juga menunjukkan bahwa operasional pompa menghadapi kendala berupa gangguan mesin dan keterbatasan tenaga pengawasan. Berdasarkan kajian tersebut, pengoperasian pompa sebaiknya didukung oleh:

1. Pengukuran muka air;
2. Pencatatan curah hujan;
3. Pengukuran debit;
4. Pencatatan waktu operasi pompa;
5. Pemeriksaan kondisi mesin;
6. Pencatatan penggunaan bahan bakar atau energi;
7. Pemeriksaan saluran dan bangunan air; dan
8. Evaluasi berkala terhadap efektivitas pengelolaan.

Pendekatan ini lebih baik dibandingkan mengoperasikan pompa berdasarkan jadwal tetap karena kebutuhan pengeluaran atau pemasukan air dapat berubah mengikuti kondisi cuaca dan pasang surut.

### Integrasi Sistem Drainase, *Blocking*, dan Pompanisasi

Pengelolaan air yang efektif tidak bergantung pada satu teknologi. Sistem drainase, *blocking*, pintu air, embung, dan pompanisasi dapat digunakan secara terpadu sesuai dengan karakteristik lahan. Pada lahan defisit air, *blocking* dapat digunakan untuk memperlambat aliran dan meningkatkan retensi air. Namun, efektivitasnya sangat tergantung pada kondisi topografi dan jaringan saluran.

Pada lahan gambut, *blocking* lebih diarahkan untuk mengurangi *overdrainage* dan mempertahankan muka air. Sementara itu, pada lahan pasang surut, *blocking* dan pintu air dapat dikombinasikan dengan pompa untuk mengendalikan aliran masuk dan keluar. Dengan demikian, pernyataan bahwa lahan defisit air dan lahan gambut menggunakan sistem *blocking* yang sama perlu dipahami secara lebih hati-hati. Teknologi yang digunakan dapat serupa, tetapi tujuan, desain, dan cara pengoperasiannya berbeda.

### Monitoring dan Evaluasi *Water Management*

Keberhasilan *water management* perlu diukur melalui indikator yang dapat dipantau secara berkala. Beberapa indikator yang dapat digunakan adalah:

**Tabel 1. Indikator Pemantauan Keberhasilan *Water Management***

| Aspek            | Parameter yang dipantau            | Tujuan                              |
|------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Curah hujan      | mm/hari, mm/bulan                  | Menentukan input air                |
| Muka air         | cm dari permukaan tanah            | Menentukan kondisi kelembapan       |
| Debit            | L/detik atau m <sup>3</sup> /detik | Mengevaluasi aliran                 |
| Evapotranspirasi | mm/hari atau mm/bulan              | Mengestimasi kebutuhan air          |
| Defisit air      | mm/bulan                           | Mengidentifikasi periode kekeringan |
| Operasi pompa    | jam operasi/hari                   | Mengevaluasi efisiensi              |
| Saluran          | sedimentasi, sumbatan, kerusakan   | Menjamin kapasitas drainase         |
| Produktivitas    | ton TBS/ha/tahun                   | Menilai dampak terhadap produksi    |
| Kondisi gambut   | subsiden dan muka air              | Menilai keberlanjutan               |

Monitoring tersebut perlu dilakukan secara konsisten karena hubungan antara kondisi air dan produktivitas kelapa sawit dapat memiliki jeda waktu. Variasi cuaca dan *water stress* pada periode tertentu sebelum panen dapat memberikan pengaruh terhadap hasil beberapa bulan kemudian (Ardiyanto et al., 2021; Mermoz et al., 2022).

### Perbandingan Strategi Pengelolaan Air Berdasarkan Tipe Lahan

| Tipe Lahan         | Permasalahan Utama                                     | Tujuan <i>Water Management</i>                             | Strategi Utama                                                                   |
|--------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Lahan defisit air  | Kekurangan air pada musim kering                       | Meningkatkan ketersediaan dan efisiensi air                | <i>Water harvesting</i> , embung, konservasi air, irigasi                        |
| Lahan gambut       | <i>Overdrainage</i> , pengeringan, subsiden, kebakaran | Mengendalikan muka air dan mempertahankan fungsi hidrologi | <i>Canal blocking</i> , <i>stoplog</i> , <i>water gate</i> , drainase terkendali |
| Lahan pasang surut | Genangan dan fluktuasi muka air                        | Mengatur pemasukan dan pengeluaran air                     | Drainase, tanggul, pintu air, <i>stoplog</i> , pompa                             |
| Semua lahan        | Variabilitas iklim dan hidrologi                       | Menyesuaikan pengelolaan dengan kondisi aktual             | Monitoring curah hujan, muka air, debit dan neraca air                           |

Berdasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa pendekatan *water management* bersifat spesifik lokasi. Tidak terdapat satu sistem yang dapat diterapkan secara identik pada semua kondisi lahan.

## Implikasi terhadap Produktivitas dan Keberlanjutan

Pengelolaan air yang baik harus mampu memberikan keseimbangan antara produktivitas ekonomi dan keberlanjutan lingkungan. Pada lahan defisit air, peningkatan ketersediaan air dapat membantu mengurangi *water stress* dan mempertahankan produktivitas. Pada lahan gambut, pengelolaan muka air harus sekaligus mempertimbangkan risiko subsiden, kebakaran, emisi, dan perubahan fungsi hidrologi.

Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas tidak dapat dilepaskan dari pengelolaan lingkungan. Penelitian Ismail et al. (2025) mengenai pengelolaan kelapa sawit pada lahan pasang surut menunjukkan potensi pendekatan *smart drainage* dan pemantauan berbasis teknologi untuk mengoptimalkan pengelolaan air sekaligus aspek karbon.

Dengan demikian, arah pengembangan *water management* pada masa mendatang perlu bergerak dari sistem konvensional menuju *integrated and precision water management*, yaitu sistem yang mengintegrasikan data cuaca, muka air, debit, kondisi tanaman, dan karakteristik lahan untuk mendukung pengambilan keputusan secara lebih tepat.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Pengelolaan air (*water management*) pada perkebunan kelapa sawit perlu disesuaikan dengan karakteristik hidrologi dan kondisi lahan. Pada lahan defisit air, pengelolaan diarahkan pada konservasi, penyimpanan, dan efisiensi penggunaan air, sedangkan pada lahan gambut difokuskan pada pengendalian muka air untuk mendukung produktivitas sekaligus mengurangi risiko pengeringan, kebakaran, dan subsiden. Pada lahan pasang surut, pengelolaan air memerlukan integrasi antara sistem drainase, bangunan pengendali, dan pompanisasi. Dengan demikian, penerapan *site-specific water management* berbasis neraca air dan monitoring hidrologi merupakan pendekatan penting untuk mendukung produktivitas dan keberlanjutan perkebunan kelapa sawit.

### Keterbatasan

Kajian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, artikel menggunakan pendekatan tinjauan pustaka sehingga tidak melakukan pengukuran langsung terhadap neraca air, muka air tanah, maupun produktivitas pada lokasi perkebunan tertentu. Kedua, karakteristik hidrologi setiap perkebunan berbeda sehingga strategi pengelolaan air yang dibahas tidak dapat diterapkan secara langsung pada seluruh lokasi tanpa penyesuaian. Ketiga, sebagian literatur yang digunakan berasal dari studi kasus pada wilayah tertentu sehingga hasilnya perlu diinterpretasikan dengan mempertimbangkan kondisi topografi, tanah, iklim, dan sistem tata air setempat.

### Saran

Penelitian selanjutnya disarankan mengembangkan kajian berbasis data lapangan dengan mengintegrasikan curah hujan, evapotranspirasi, kelembapan tanah, muka air tanah, debit saluran, dan produktivitas kelapa sawit. Penggunaan teknologi sensor, *remote sensing*, dan sistem monitoring berbasis digital juga dapat dikembangkan untuk mendukung pengelolaan air secara lebih presisi dan responsif terhadap perubahan kondisi hidrologi. Selain itu, penelitian komparatif pada berbagai tipe lahan diperlukan untuk menentukan strategi *water management* yang paling efektif, efisien, dan berkelanjutan.

### Kontribusi Author

Penulis berkontribusi dalam perumusan topik dan tujuan artikel, pengumpulan dan seleksi literatur, analisis serta sintesis informasi, penyusunan naskah, revisi substansi, dan

penyelesaian naskah akhir. Seluruh penulis membaca dan menyetujui versi akhir artikel untuk dipublikasikan.

## REFERENSI

- Afandi, A. M., Zulkifli, H., Nur Zuhaili, H. A. Z. A., Norliyana, Z. Z., Hisham, H., Saharul, A. M., Dzulhelmi, M. N., & Vu Thanh, T. A. (2023). Oil palm water requirement and the need for irrigation in dry Malaysian areas. *Journal of Oil Palm Research*, 35(3), 391–405. <https://doi.org/10.21894/jopr.2022.0052>
- Ardiyanto, A., Murtilaksono, K., Wahjunie, E. D., & Sutandi, A. (2021). A water balance's effect on oil palm productivity under varying soil types: Case study in Central and West Kalimantan. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 29(1), 11–20. <https://doi.org/10.22302/iopri.jur.jpks.v29i1.125>
- Aswandi, A. (2023). Uncertainty in the management of tropical peatlands for oil palm plantations due to drainage practices. *Jurnal Ilmu Fisika*, 15(2), 137–145. <https://doi.org/10.25077/jif.15.2.137-145.2023>
- Ginting, A. W. (2021). *Pengelolaan air sistem pompanisasi di perkebunan kelapa sawit lahan pasang surut di Desa Cintapuri Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Banjar* [Diploma thesis, Universitas Islam Kalimantan MAB]. Repository Universitas Islam Kalimantan.
- Hein, L., Sumarga, E., Quiñones, M., & Suwarno, A. (2022). Effects of soil subsidence on plantation agriculture in Indonesian peatlands. *Regional Environmental Change*, 22, 121. <https://doi.org/10.1007/s10113-022-01979-z>
- Ismail, I., Wahyudin, C. I., & Haryono, T. (2025). Optimizing oil palm (*Elais guinensis* L.) carbon management in tidal lands to support sustainable plantations. *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika*, 7(3), 926–933. <https://doi.org/10.36378/juatika.v7i3.4871>
- Lydiasari, H., & Winarna, W. (2019). Simulation and analysis of water management system in tidal swamp land: The initial study of oil palm plantation in South Kalimantan. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 27(3), 187–198. <https://doi.org/10.22302/iopri.jur.jpks.v27i3.67>
- Mermoz, S., et al. (2022). Influence of weather and endogenous cycles on spatiotemporal yield variation in oil palm. *Agricultural and Forest Meteorology*, 314, 108789. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2021.108789>
- Pemerintah Republik Indonesia. (2016). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 57 Tahun 2016 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2014 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut*.
- Purnamayani, R., Dariah, A., Syahbuddin, H., Tarigan, S. D., & Sudradjat. (2022). Best practices pengelolaan air perkebunan kelapa sawit di lahan gambut. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 16(1).
- Sani, I., Teh, C. B. S., Zaibon, S., & Sim, C. C. (2026). Climate variability and water stress effects on oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) productivity in Malaysia. *Journal of Oil Palm Research*, 38(1), 1–34. <https://doi.org/10.21894/jopr.2024.0054>
- Winarna, W., Farrasati, R., & Susanto, A. (2020). Water table fluctuations impact on oil palm low frond desiccation case study in North Sumatra peatland. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 28(2), 85–98. <https://doi.org/10.22302/iopri.jur.jpks.v28i2.114>