

23159

by turnitin turnitin

Submission date: 23-Mar-2024 09:27PM (UTC+0700)

Submission ID: 2328589255

File name: 23159_ENGLA_PATURESI_JOM.docx (968.24K)

Word count: 3395

Character count: 20804

Penerapan Sistem Irigasi dan Pemupukan Tetes (*Drip Fertigation*) pada Pembibitan Utama (*Main Nursery*) Kelapa Sawit untuk Efisiensi Penggunaan Air dan Tenaga Kerja

Engla Paturesi, Marsunu Purwoto, Nuraeni Dwi Dharmawati

Agromekateknologi/Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
INSTIPER Yogyakarta

Email Korespondensi: epaturesi@gmail.com

ABSTRAK

Perubahan iklim yang mengakibatkan berkurangnya sumber-sumber air pada periode musim kering yang cukup lama memerlukan langkah-langkah konservasi air. Peningkatan biaya operasional setiap tahunnya, terutama upah pekerja dan material sedangkan harga CPO relatif tidak stabil, membuat perusahaan selalu berinovasi untuk menghasilkan inisiatif-inisiatif baru yang dapat menekan biaya operasional seefisien mungkin agar perusahaan tetap dapat bersaing di pasar global. Salah satu inisiatif tersebut adalah penggunaan sistem *drip fertigation* pada kegiatan irigasi dan pemupukan di pembibitan kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa efisiensi pemanfaatan air dan menghitung efisiensi biaya dari tenaga kerja pemupukan dengan penerapan teknologi *drip fertigation*. Metode penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan cara membandingkan parameter-parameter yang sama pada dua jenis sistem irigasi di pembibitan kelapa sawit pada tahap *main nursery*, yaitu sistem konvensional (*mist irrigation*) dan sistem yang lebih maju (*drip fertigation*). Cara perbandingan menggunakan analisis sederhana yaitu menghitung selisih penggunaan air dan tenaga kerja antara sistem *mist irrigation* dengan sistem *drip fertigation* sehingga diperoleh persentase penghematan/efisiensi. Hasil penelitian membuktikan penerapan pembibitan dengan sistem *drip fertigation* lebih efisien dalam pemanfaatan air maupun biaya tenaga pemupukan dibandingkan dengan sistem konvensional (*mist irrigation*). Berdasarkan perhitungan, penggunaan air pada sistem *drip fertigation* lebih efisien 73,6% dibandingkan dengan sistem *mist irrigation* dan penggunaan tenaga kerja lebih efisien 5,165 HK/1.000 bibit dibandingkan dengan sistem *mist irrigation*.

Kata Kunci: pembibitan kelapa sawit; pemupukan; efisiensi; *drip fertigation*.

PENDAHULUAN

Perkebunan kelapa sawit terutama sejak 50 tahun terakhir telah menjadi komoditas andalan bagi Indonesia untuk ekspor maupun sebagai komoditas yang dapat meningkatkan pendapatan dan harkat petani pekebun serta transmigran Indonesia (Lubis, 1992). Tidak heran jika luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya. Misalnya saja pada tahun 1990, perkebunan kelapa sawit di Indonesia seluas 2.412.600 Ha (Lubis, 1992), pada 2010 meningkat menjadi 8.548.828 Ha dan pada 2022 melonjak menjadi 15.338.556 Ha (BPS, 2023),

sehingga menjadikan Indonesia sebagai negara produsen minyak kelapa sawit terluas di dunia.

Semakin banyaknya perusahaan yang berminat bergerak di industri kelapa sawit, meningkatkan daya saing antar kompetitor untuk menghasilkan kualitas budidaya tanaman yang baik sehingga memperoleh kuantitas produksi yang tinggi dengan biaya seefisien mungkin. Selain itu, kondisi perubahan iklim saat ini mengakibatkan berkurangnya sumber-sumber air pada periode musim kering yang cukup lama sehingga juga diperlukan langkah-langkah konservasi air. Peningkatan biaya operasional setiap tahunnya, terutama upah pekerja sedangkan harga CPO relatif tidak stabil, membuat perusahaan selalu berinovasi untuk menghasilkan inisiatif-inisiatif baru yang dapat menekan biaya operasional seefisien mungkin agar perusahaan tetap dapat bersaing di pasar global, antara lain dengan menerapkan mekanisasi dan digitalisasi di semua tahapan produksi seperti pada tahap pengolahan TBS (Tandan Buah Segar), pemeliharaan TM (Tanaman Menghasilkan), pemeliharaan TBM (Tanaman Belum Menghasilkan), hingga pada tahap pembibitan, dimana yang akan menjadi topik kajian oleh Penulis.

Salah satu inisiatif baru dalam mekanisasi dan digitalisasi di tahap pembibitan adalah penggunaan sistem terprogram dan terkomputerisasi yang dapat mengendalikan penggunaan irigasi secara otomatis sekaligus pemupukan sesuai dengan dosis yang telah ditentukan dan dilakukan secara terjadwal yang dikenal dengan sistem *drip fertigation*.

Secara konvensional, penyiraman bibit pada umumnya menggunakan sistem pengabutan (*mist irrigation*) yaitu menggunakan selang-selang berbahan *polyethylene* dengan lobang-lobang berdiameter 0,3 mm. Pada sistem ini, kebutuhan air untuk penyiraman pada satu plot berukuran 100 m x 100 m adalah 100 m³ per hari. Kebutuhan tersebut sangat besar, mengingat dalam suatu area pembibitan bisa terdiri dari 20 – 40 plot sehingga kebutuhan air harian adalah 2.000 m³ – 4.000 m³. Kebutuhan tersebut harus dapat dipenuhi dari kolam air yang disediakan, dimana kapasitas kolam yang dibuat harus mampu menampung air sebanyak kebutuhan harian ditambah cadangan kebutuhan air selama periode bulan kering. Melihat besarnya penggunaan air pada pembibitan maka langkah-langkah konservasi air sangat diperlukan agar penggunaan air dapat lebih hemat dan air dapat selalu tersedia.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Pembibitan Kebun Hanau, PT Tapian Nadenggan, Desa Pмбуang Hulu II, Kec. Danau Seluluk, Kab. Seruyan, Prov. Kalimantan Tengah. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan melakukan perbandingan antara sistem *drip fertigation* dengan sistem *mist irrigation* dari aspek efisiensi penggunaan air dan efisiensi penggunaan tenaga tabur pupuk manual. Tahapan penelitian dilakukan mulai pada pengumpulan data primer yaitu data penggunaan air dan pemupukan pada bibit kelapa sawit sistem *drip fertigation*. Kemudian pengumpulan data sekunder yaitu biaya pemupukan pada bibit sistem konvensional (*mist irrigation*). Kemudian menganalisis perbandingan pemanfaatan air

dan penghematan biaya upah tabur pupuk antara sistem *drip fertigation* dengan *mist irrigation*.

Data primer dan data sekunder yang diperoleh dianalisis dengan metode komparasi sederhana antara asumsi-asumsi sistem *drip fertigation* dengan sistem *mist irrigation*. Data sekunder untuk sistem *mist irrigation* menggunakan asumsi norma HK yang berlaku pada umumnya di industri kelapa sawit.

Untuk memperoleh efisiensi penggunaan air menggunakan rumus persentase terhadap varian yang diperoleh antara penggunaan air dengan sistem *mist irrigation* dan sistem *drip fertigation*, yaitu:

$$E = \frac{x - y}{x} \times 100\%$$

Dalam hal ini, "E" adalah nilai efisiensi (%), "x" adalah besarnya kebutuhan air pada sistem *mist irrigation* (m³) dan "y" adalah besarnya kebutuhan air pada sistem *drip fertigation* (m³).

Untuk memperoleh efisiensi penggunaan tenaga kerja (HK) menggunakan rumus persentase terhadap varian yang diperoleh antara penggunaan HK dengan sistem *mist irrigation* dan sistem *drip fertigation*, yaitu:

$$E = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

Dalam hal ini, "E" adalah nilai efisiensi (%), "a" adalah besarnya kebutuhan HK pada sistem *mist irrigation* (HK/1.000 bibit) dan "y" adalah besarnya kebutuhan HK pada sistem *drip fertigation* (m³).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kebutuhan Air Sistem Konvensional (*mist irrigation*).

Sistem konvensional dalam kegiatan irigasi/penyiraman bibit yang dimaksud dalam hal ini adalah sistem yang saat ini umum digunakan oleh sebagian besar perusahaan perkebunan kelapa sawit yaitu sistem penyiraman yang bekerja dengan prinsip pengabutan air atau yang dikenal dengan istilah *mist irrigation*. Pada sistem *mist irrigation*, air bertekanan 2 bar dipompakan melalui selang-selang berbahan *polyethylene* dengan lobang-lobang berdiameter 0,3 mm sehingga menghasilkan semburan air berupa butiran-butiran halus menyerupai kabut yang membasahi seluruh plot termasuk permukaan tanah kosong yang tidak terdapat *polybag* bibit. Kebutuhan air per plot untuk penyiraman pada sistem *mist irrigation* dapat diketahui dari perhitungan yang dijabarkan sebagai berikut.

- Sesuai SOP (*Standard Operating Procedure*) yang berlaku di PT Tapian Nadenggan, penyiraman dilakukan 2 kali dalam sehari yaitu 1 jam pada waktu pagi hari dan 1 jam pada waktu sore hari.
- Pada masing-masing plot ditempatkan semacam alat penakar hujan

- sederhana yang terbuat dari botol plastik dengan luas permukaan corong penampung air 100 cm². Fungsi alat penakar ini adalah untuk mengetahui tinggi curah air untuk satu kali penyiraman sudah tercapai, yaitu 0,5 mm. dengan demikian, tinggi curah air untuk penyiraman 1 hari adalah 10 mm.
- c. Luas plot MN adalah 100 m x 100 m. Dengan mengetahui tinggi curah air 10 mm maka aktual jumlah air yang dialirkan ke plot adalah 100 m x 100 m x 10 mm = 100 m³ per plot per hari.

Lama pengoperasian pompa adalah 5 jam pada waktu pagi dan 5 jam pada waktu sore sehingga total jam operasi pompa adalah 10 jam sehari. Penyiraman tidak dilakukan pada waktu pagi hari jika terjadi hujan dengan curah hujan < 10 mm pada malam satu hari sebelumnya. Jika curah hujan pada malam satu hari sebelumnya > 10 mm maka penyiraman pagi dan sore hari tidak diperlukan.



Gambar 1. Penyiraman bibit sistem konvensional (*mist irrigation*)

2. Kebutuhan Air Sistem *Drip Fertigation*.

Pada sistem *drip fertigation*, air untuk penyiraman/irigasi dan juga fertigasi dialirkan melalui pipa yang memiliki *emitter* berkapasitas 4 liter per jam untuk dialirkan ke 4 *polybag* bibit sehingga masing-masing bibit menerima air 1 liter setiap 1 jam penyiraman. Air dialirkan ke setiap bibit secara langsung masuk ke dalam *polybag*, tidak ada yang di luar *polybag*. Dengan demikian tidak ada air yang terbuang, semua air masuk ke daerah perakaran bibit.

Kegiatan pemupukan dilakukan bersamaan dengan irigasi sehingga terdapat 2 program yang dijadwalkan pada sistem komputerisasi *Dream Controller* 2 yaitu disebut sebagai program irigasi (penyiraman saja) dan program fertigasi (irigasi sekaligus pemupukan). Program irigasi dijalankan pada waktu pagi hari selama 1 jam sedangkan program fertigasi dijalankan pada waktu sore hari selama 1 jam juga. Program irigasi dilakukan setiap hari (7 hari dalam seminggu) sedangkan program fertigasi dilakukan selama 5 hari dalam seminggu yaitu pada hari Senin, Selasa, Rabu, Kamis dan Sabtu. Hari

Jumat dan hari **Minggu tidak ada** program fertigasi, kecuali jika terjadi jadwal fertigasi pupuk minggu sebelumnya yang tertunda, maka dapat dilaksanakan pada hari Jumat dan Minggu.

kebutuhan air per plot untuk program irigasi dan program fertigasi pada sistem *drip fertigation* dapat diketahui dari perhitungan yang dijabarkan sebagai berikut.

- a. Sesuai SOP, pemberian air kepada bibit baik untuk irigasi maupun fertigasi dilakukan 2 kali dalam sehari yaitu 1 jam pada waktu pagi hari dan 1 jam pada waktu sore hari.
- b. Untuk memastikan kebutuhan air 1 liter/jam untuk bibit terpenuhi diketahui dari pengaturan waktu yang telah diprogram pada *Dream Controller 2*. Saat proses pengujian/kalibrasi aliran emitter diketahui bahwa emitter sudah sesuai dengan spesifikasi *flow rate*-nya yaitu 4 liter per jam.
- c. Saat program fertigasi dijalankan selama 60 menit, durasi larutan pupuk yang dialirkan hanya selama 45 menit. Hal ini disebabkan pada 5 menit pertama (disebut sebagai pengaturan *water before*) *dripper* hanya mengalirkan air untuk memastikan tidak ada penyumbatan pada awal proses fertigasi. Setelah 5 menit berjalan, mesin fertigasi kemudian bekerja mengalirkan pupuk ke dalam sistem *drip* hingga menit ke 50. Pada menit ke 51 hingga menit 60 (durasi 10 menit) pemupukan dihentikan sistem hanya mengalirkan air saja (disebut sebagai pengaturan *water after*). Hal ini bertujuan untuk memastikan semua larutan pupuk yang ada di dalam instalasi (*main line*, *submain line* dan *drip lateral*) terdorong semua ke dalam *polybag* sehingga semua pupuk secara tepat diterima oleh bibit, tidak ada yang tertinggal di dalam instalasi yang menyebabkan instalasi cepat rusak karena sifat pupuk yang korosif.
- d. Jumlah bibit dalam 1 plot ukuran 100 m x 100 m adalah 13.200 bibit.
- e. Program irigasi dan program fertigasi dalam 1 hari membutuhkan air sebanyak 2 liter per bibit. Dengan demikian, jumlah air yang dialirkan ke plot adalah 2 liter x 13.200 bibit = 26.400 liter atau setara dengan 26,4 m³ per plot per hari.



Gambar 2. Struktur sistem *dripper* yang terdiri dari 1 *emitter*, 4 *microtube* dan 4 *arrow dripper* untuk 4 *polybag*

3. Kebutuhan Kolam/*Reservoir*.

Baik sistem konvensional maupun sistem *drip fertigation* memerlukan kolam/waduk/*reservoir* yang berfungsi untuk menjamin tersedianya air bagi bibit sebagai komponen yang paling penting dari sebuah pembibitan. Luas kolam yang dibuat sangat tergantung dengan rencana kebutuhan harian air. Kapasitas tampung air kolam juga harus memperhitungkan kebutuhan air saat periode bulan kering karena pada periode tersebut curah hujan sangat rendah sehingga sumber air dari sungai atau danau yang dialirkan ke kolam bibit juga berkurang bahkan tidak bertambah sehingga level air kolam semakin menyusut. Periode bulan kering dalam satu tahun dihitung berdasarkan tren curah hujan 10 tahunan. Pengamatan pembibitan dilaksanakan, periode bulan kering untuk perencanaan luas kolam yang akan dibangun diputuskan 3 bulan.

Kebutuhan ukuran kolam *drip fertigation* dapat diketahui dari perhitungan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan kebutuhan ukuran kolam *drip fertigation*

| No | Item | Jumlah | Satuan | Keterangan |
|----|-------------------------------------|----------------|----------------------|-----------------------|
| 1 | Jumlah Plot Bibitan | 39 | plot | |
| 2 | Kebutuhan air harian | 100 | m ³ /plot | |
| 3 | Total kebutuhan air harian | 3.900 | m ³ | |
| 4 | Kebutuhan air selama 3 bulan kering | 351.000 | m ³ | 90 hari kering |
| 5 | Rancangan kedalaman air | 7 | m | |
| 6 | Galian diatas permukaan air | 2 | m | |
| 7 | Total kedalaman galian | 9 | m | |
| 8 | Rancangan lebar kolam | 50 | m | |
| 9 | Rancangan panjang kolam | 1.003 | m | Rumus: (4)/(5)/(8) |
| 10 | Volume galian | 451.286 | m ³ | |
| 11 | Total HM excavator membuat kolam | 9.402 | HM | |
| 12 | Prestasi excavator membuat kolam | 48 | m ³ /HM | Rumus: (10)/(11) |

Dari Tabel 1, diperoleh untuk menjamin tersedianya air untuk program irigasi dan fertigasi di pembibitan maka kebun telah membuat kolam cadangan yang akan digunakan selama bulan kering dengan ukuran dimensi panjang 265 m, lebar 50 m dan kedalaman 9 meter. Dari total HM excavator yang digunakan adalah sebesar 2.482 HM maka diketahui juga prestasi excavator dalam membuat kolam adalah 48 m³/HM.

4. Analisis Efisiensi Penggunaan Air.

Dari penjelasan sebelumnya, diketahui bahwa kebutuhan air pada pembibitan sistem *mist irrigation* adalah 100 m³/plot/hari/ selama 10 jam penyiraman (5 jam di pagi hari dan 5 jam di sore hari). Jumlah sebesar itu diperlukan agar kebutuhan air sebanyak 2 liter/bibit/hari dapat terpenuhi. Sedangkan dengan sistem *drip fertigation* dimana air langsung dialirkan ke masing-masing *polybag*, kebutuhan air per plot dengan populasi 13.200 bibit adalah 2 liter dikali 13.200 bibit yaitu 26.400 liter atau setara dengan 26,4 m³. Dengan demikian, dibandingkan dengan sistem *mist irrigation*, penggunaan sistem *drip fertigation* dapat menghemat penggunaan air sebanyak:

$$\frac{100 \text{ m}^3 - 26,4 \text{ m}^3}{100 \text{ m}^3} \times 100\% = 76\%$$

Penghematan air ini dapat mengurangi biaya pembuatan kolam karena tidak perlu menyediakan kolam air dengan dimensi yang luas. Selain itu, penghematan penggunaan air juga dapat mengurangi pengenaan pajak air permukaan yang dibayarkan ke pemerintah daerah. Tarif pajak air permukaan: Aktual volume air digunakan (m³) x 10% x Rp 426,47/m³.

5. Analisis Efisiensi Biaya Upah Tenaga Tabur Pupuk.

Berdasarkan *Standar Operational Procedure* (SOP) internal, rekomendasi pemupukan bibit kelapa sawit pada tahap *main nursery* pada sistem konvensional *mist irrigation* memerlukan upah tenaga kerja sebesar 5,165 HK/1.000 bibit selama periode MN, seperti yang diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Norma dosis dan upah pemupukan bibit sistem *mist irrigation*

| Umur (Minggu) | Jenis Pupuk | Dosis (gram/Bbt) | Upah Tabur (HK/1000 Bbt) |
|---------------|------------------|------------------|--------------------------|
| 17 | NPK-12.12.17.2 | 5,00 | 0,227 |
| 19 | NPK-12.12.17.2 | 5,00 | 0,227 |
| 21 | NPK-12.12.17.2 | 7,50 | 0,227 |
| 23 | NPK-12.12.17.2 | 7,50 | 0,227 |
| 25 | Kieserite Powder | 10,00 | 0,267 |
| 25 | NPK-12.12.17.2 | 7,50 | 0,227 |
| 27 | NPK-12.12.17.2 | 7,50 | 0,227 |
| 29 | NPK-12.12.17.2 | 10,00 | 0,267 |
| 31 | NPK-12.12.17.2 | 10,00 | 0,267 |
| 33 | Kieserite Powder | 15,00 | 0,267 |
| 33 | NPK-12.12.17.2 | 15,00 | 0,267 |
| 35 | NPK-12.12.17.2 | 15,00 | 0,267 |

| Umur (Minggu) | Jenis Pupuk | Dosis (gram/Bbt) | Upah Tabur (HK/1000 Bbt) |
|---------------|------------------|------------------|--------------------------|
| 37 | NPK-12.12.17.2 | 15,00 | 0,267 |
| 39 | NPK-12.12.17.2 | 15,00 | 0,267 |
| 41 | Kieserite Powder | 15,00 | 0,267 |
| 41 | NPK-12.12.17.2 | 18,00 | 0,350 |
| 43 | NPK-12.12.17.2 | 18,00 | 0,350 |
| 45 | NPK-12.12.17.2 | 18,00 | 0,350 |
| 47 | NPK-12.12.17.2 | 18,00 | 0,350 |
| TOTAL | | 232,00 | 5,165 |

Sedangkan pada pembibitan sistem *drip fertigation* dimana proses pemupukan dilakukan bersamaan dengan proses irigasi/penyiraman, maka tidak ada penggunaan tenaga tabur pupuk secara manual pada sistem *drip fertigation* seperti yang ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Norma dosis dan upah pemupukan bibit sistem *drip fertigation*

| Umur (Minggu) | Jenis Pupuk | Dosis (gram/Bbt) | Upah Tabur (HK/1000 Bbt) |
|---------------|----------------|------------------|--------------------------|
| 17 | NPK-12 Soluble | 5,00 | - |
| 19 | NPK-12 Soluble | 5,00 | - |
| 21 | NPK-12 Soluble | 7,50 | - |
| 23 | NPK-12 Soluble | 7,50 | - |
| 25 | M.Mag-S | 17,00 | - |
| 25 | NPK-12 Soluble | 7,50 | - |
| 27 | NPK-12 Soluble | 7,50 | - |
| 29 | NPK-12 Soluble | 10,00 | - |
| 31 | NPK-12 Soluble | 10,00 | - |
| 33 | M.Mag-S | 25,00 | - |
| 33 | NPK-12 Soluble | 15,00 | - |
| 35 | NPK-12 Soluble | 15,00 | - |
| 37 | NPK-12 Soluble | 15,00 | - |
| 39 | NPK-12 Soluble | 15,00 | - |
| 41 | M.Mag-S | 25,00 | - |
| 41 | NPK-12 Soluble | 18,00 | - |
| 43 | NPK-12 Soluble | 18,00 | - |
| 45 | NPK-12 Soluble | 18,00 | - |
| 47 | NPK-12 Soluble | 18,00 | - |
| TOTAL | | 259,00 | - |

Penggunaan sistem *drip fertigation* pada pembibitan MN dapat meniadakan upah tenaga tabur pupuk manual sebesar 5,165 HK/1000 bibit. Penerimaan bibit di kebun pembibitan selama tahun 2023 adalah sebanyak 163.878 bibit sehingga penghematan HK adalah sebesar 5,165 HK/1.000 bibit x 163.878 bibit = 846,43 HK. Nilai 1 HK pada tahun 2023 adalah Rp 143.764/HK. Maka total penghematan dari biaya tabur pupuk adalah sebesar 846,43 HK x Rp143.764/HK = Rp121.686.163.

Penerimaan bibit di kebun HNAE selama tahun 2023 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Realisasi penerimaan bibit pada tahun 2023

| Jenis Bibit | Realisasi Bibit (pokok) | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
| Kecambah | 12.608 | - | - | - | - | - | - | - | 14.987 | - | 8.305 | - | 35.900 |
| Clonal | 17.331 | - | - | - | - | 14.997 | 14.991 | 14.994 | 14.981 | 20.672 | 15.000 | 15.012 | 127.978 |
| Total | 29.939 | - | - | - | - | 14.997 | 14.991 | 14.994 | 29.968 | 20.672 | 23.305 | 15.012 | 163.878 |

Selain penghematan tenaga kerja, pemupukan yang dilakukan dengan metode fertigasi secara hipotesis menghasilkan pertumbuhan bibit yang lebih baik dari tabur manual. Hal ini disebabkan:

- Bibit menerima dosis pupuk yang tepat karena menggunakan perhitungan berdasarkan program komputerisasi yang handal.
- Bibit mendapatkan pupuk dengan lokasi yang tepat langsung di area perakaran. Jika dilakukan secara manual, masih ada potensi kelalaian manusia seperti pupuk berserakan di tanah, pupuk tidak sampai ke *polybag* dan kedisiplinan pekerja yang masih rendah.

6. Pemeliharaan Sistem Fertigasi.

Pemeliharaan yang baik dan rutin sangat diperlukan untuk memastikan sistem *drip fertigation* tetap berjalan mendukung kebutuhan irigasi dan fertigasi tanaman. Beberapa hal pemeliharaan yang sangat penting untuk diperhatikan adalah sebagai berikut.

a. Sistem Filtrasi.

Sistem filtrasi harus diperiksa dan dibersihkan setiap hari, sebelum dan sesudah mengoperasikan sistem irigasi. Selama operasi, jika perbedaan tekanan sebelum dan sesudah *filter* lebih besar dari 0,5 bar, maka sudah saatnya untuk membersihkan *filter*. Jika menggunakan *filter backwash* otomatis, pembersihan harus dilakukan setidaknya sekali sehari setelah memulai operasi sistem irigasi.

b. Tekanan Operasi.

Atur tekanan operasi sesuai dengan persyaratan desain. Jangan beroperasi di bawah tekanan minimum yang ditentukan pada ujung *drip lateral*. Hentikan irigasi jika tekanan dalam sistem utama turun di bawah tekanan minimum. Personil yang bertanggung jawab disarankan untuk membawa alat manometer untuk selalu rutin memeriksa tekanan di awal siklus irigasi.

c. Kebocoran.

Pastikan sistem irigasi beroperasi tanpa kebocoran. Kebocoran dapat segera diketahui dari pembacaan *flow* meter aliran air yang keluar dari rumah pompa yang terbaca pada sistem pelaporan/dashboard *Dream Controller* 2. Kebocoran diindikasikan dari angka aliran yang melebihi kebutuhan 1 kali penyiraman, misalnya 13,2 m³ untuk 1 plot, 26,4 m³ untuk 2 plot, dan seterusnya. Jika ada kebocoran agar segera diperbaiki.

d. Sistem Hisap Pupuk.

Setelah menggunakan pupuk, sangat diperlukan untuk mengairi dengan air bersih selama minimal 5 - 15 menit tergantung pada panjang pipa. Hal ini untuk memastikan pupuk 100% didorong keluar ke *polybag* dan tidak ada residu yang tersisa di dalam pipa dan *dripper*.

e. Metode Perawatan untuk Menghilangkan Penyumbatan.

Setiap minggu, masing-masing pipa *drip lateral* wajib dilakukan pembilasan/*flushing* dengan mengalirkan air selama 10 – 15 menit hingga diperoleh air yang jernih. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya sumbatan/*clogging*. Penyumbatan dapat terjadi karena lumpur dan residu organik di dalam pipa maupun mineral yang terdeposit pada pipa akibat proses pemupukan (Gambar 3 dan Gambar 4).



Gambar 1. Lumpur dan residu bahan organik di dalam pipa *drip lateral*



Gambar 2. Mineral yang menumpuk pada pipa *drip lateral*

Selain perawatan secara manual setiap minggu, perawatan rutin setiap 3 bulan bisa dilakukan dengan cara kimiawi yaitu dengan penggunaan bahan kimia seperti asam klorida (HCL) 33%, asam fosfat (H_3PO_4) 85% dan asam nitrat (HNO_3) 60%. Larutan asam diinjeksikan ke dalam sistem dengan konsentrasi 0,6%.

Selama injeksi asam ke dalam sistem, tergantung pada panjang pipa, periksa pH pada titik terjauh dari sistem. Ketika diperoleh pH mencapai 2,0 kemudian hentikan. Rendam sistem dalam larutan asam selama minimal 8 jam. Gunakan pompa Venturi, injektor pupuk untuk menyuntikkan larutan asam encer ke dalam sistem irigasi.

16

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penggunaan sistem *drip fertigation* pada pembibitan MN Kelapa sawit terbukti dapat mengurangi penggunaan air hingga 73,6% dibandingkan dengan sistem konvensional *mist irrigation* sehingga dapat mengurangi biaya pembuatan kolam yang besar, biaya pajak air permukaan dan konservasi air itu sendiri sebagai komponen yang paling penting dari suatu pembibitan. Dengan demikian ketersediaan air di segala cuaca dapat terjamin selalu tersedia.
2. Penggunaan sistem *drip fertigation* pada pembibitan MN dapat meniadakan upah tenaga tabur pupuk manual sebesar 5,165 HK/1000 bibit. Dalam hal ini, di HNAE dimana lokasi penelitian dilaksanakan, dapat menghemat biaya pemupukan hingga Rp 121.686.163.

17

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, L. (1990). *Dasar Nutrisi Dan Tanaman*. Rineka Cipta.

2

Khasanah, M. N. (2012). *Pengaruh Pupuk NPK Tablet dan Pupuk Nutrisi Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq) di Pembibitan Utama*.

9

Lubis, A. U. (1992). *Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Indonesia*. Pusat Penelitian Perkebunan Marihat.

3

Mustawa, M., Abdullah, S. H., & Putra, G. M. D. (2017). Analisis Efisiensi Irigasi Tetes Pada Berbagai Tekstur Tanah Untuk Tanaman Sawi (Brassica juncea). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 5(2), 408–421.

10

Pahan, I. (2011). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya.

12

Pitono, J. (2019). Prospek Fertigasi untuk Pengelolaan Hara pada Budidaya Lada. *Perspektif*, 17(2), 117. <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1671957&val=18132&title=Prospek Fertigasi Untuk Pengelolaan Hara Pada Budidaya Lada Prospect Of Fertigation For Nutrient Management On Pepper Cultivation>

5

Rahman, A. (2018). Penyiraman Tanaman Secara Otomatis Menggunakan Propeler berbasis IoT. *ITEJ (Information Technology Engineering Journals)*, 3(2), 20–27. <https://doi.org/10.24235/itej.v3i2.29>

1

Saragi, G. N., Andayani, N., & Noviana, G. (2023). Pengaruh Media Tanam dan Dosis Pupuk NP terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) pada Fase Pre Nursery. *Agroforetech*, 1(1), 147–151. <https://jurnal.instiperjogja.ac.id/index.php/JOM/article/view/435>

18

Setyamidjaja, D. (2006). *Kelapa Sawit: Teknik Budidaya, Panen, dan Pengolahan*. Kanisius.

6

Statistik Kelapa Sawit Indonesia, Badan Pusat Statistik (2023). <https://www.bps.go.id/publication/2020/11/30/36cba77a73179202def4ba14/statistik-kelapa-sawit-indonesia-2019.html>

4

Sunarko. (2007). *Petunjuk Praktis Budi Daya dan Pengolahan Kelapa Sawit*. Agromedia Pustaka.

Syahputra, Sarbini, S. D. (2011). Weeds Assessment di Perkebunan Kelapa Sawit Lahan Gambut. *J. Tek. Perkebunan & PSDL*, 1(1), 37–42.

Yan Fauzi, Yustina E. Widyastuti, Iman Satyawibawa, R. H. P. (2008). *Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya.

Yoyo Sulyo, Muchdar Soedarjo, A. N. (2015). Efek Level EC dan Tegangan Air Substrat pada Sistem Fertigasi Otomatis Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Krisan Bunga Potong. *Jurnal Agroscience*, 5(1), 34–39.

23159

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

| | | |
|---|---|-----|
| 1 | jurnal.instiperjogja.ac.id Internet Source | 1% |
| 2 | repository.unsri.ac.id Internet Source | 1% |
| 3 | repository.upnjatim.ac.id Internet Source | 1% |
| 4 | eprints.mercubuana-yogya.ac.id Internet Source | 1% |
| 5 | syekhnurjati.ac.id Internet Source | 1% |
| 6 | Submitted to Universitas Pelita Harapan Student Paper | 1% |
| 7 | repository.unhas.ac.id Internet Source | <1% |
| 8 | 123dok.com Internet Source | <1% |
| 9 | adoc.pub Internet Source | <1% |

| | | |
|----|---|------|
| 10 | journal.instiperjogja.ac.id Internet Source | <1 % |
| 11 | jtiik.ub.ac.id Internet Source | <1 % |
| 12 | jurnal.polinela.ac.id Internet Source | <1 % |
| 13 | www.vilta.vic.edu.au Internet Source | <1 % |
| 14 | Submitted to Sriwijaya University Student Paper | <1 % |
| 15 | docplayer.net Internet Source | <1 % |
| 16 | referensiagribisnis.files.wordpress.com Internet Source | <1 % |
| 17 | eprints.umm.ac.id Internet Source | <1 % |
| 18 | id.123dok.com Internet Source | <1 % |
| 19 | jurnal.narotama.ac.id Internet Source | <1 % |
| 20 | putusan3.mahkamahagung.go.id Internet Source | <1 % |
| 21 | Wika Wika, Fournita Agustina, Eddy Jajang Jaya Atmaja. "Potensi Pengembangan Sistem | <1 % |

Integrasi Sapi dan Kelapa Sawit di Kelurahan Sungaiselan: Studi Kasus Kelompok Tani Tunas Baru Kelurahan Sungaiselan", Journal of Integrated Agribusiness, 2019

Publication

22

bvxb.cnafoggia.it

Internet Source

<1 %

23

etd.repository.ugm.ac.id

Internet Source

<1 %

24

text-id.123dok.com

Internet Source

<1 %

25

www.slideshare.net

Internet Source

<1 %

26

Fandi Hidayat, Suroso Rahutomo, Rana Farrasati, Iput Pradiko, Muhdan Syarovy, Edy Sigit Sutarta, Wiwik Eko Widayati.

"PEMANFAATAN BAKTERI ENDOFIT UNTUK MENINGKATKAN KERAGAAN BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)", Jurnal Penelitian Kelapa Sawit, 2018

Publication

<1 %

27

id.scribd.com

Internet Source

<1 %

28

ouci.dntb.gov.ua

Internet Source

<1 %

29

www.infosawit.com

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off