

Pembiayaan Rancang Bangun *Smart Greenhouse* Hidroponik NFT Untuk Budidaya Sayuran

Utah Sahiro Ritonga¹, Putri Ayu Ogari²

¹Sosial Ekonomi Pertanian Universitas Sriwijaya, Jl. Raya Palembang - Prabumulih KM. 32, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan 30862

²Fakultas Pertanian Universitas Baturaja, Jl. Ratu Penghulu No. 2301, Kabupaten Ogan Komering Ulu, Sumatera Selatan 32115

*Email: utanritonga@fp.unsri.ac.id

Received : 12 Desember 2024
Accepted : 26 Desember 2024
Available online : 28 Desember 2024

ABSTRACT

Recently, consumption of hydroponic vegetables reflects the changing way consumers view food and agriculture. Hydroponic vegetables are now available in supermarkets, online stores, traditional markets and traveling vegetable traders. The ease of obtaining and awareness of the health benefits make hydroponic vegetables the main choice and encourage increased hydroponic vegetable cultivation. Smart greenhouse hydroponic systems in hydroponic vegetable cultivation are increasingly important in dealing with various environmental issues in agricultural sector. Hydroponic systems can save more water compared to conventional agricultural systems. In addition to reduce erosion and soil degradation problems, hydroponic systems are also efficient in the use of nutrients and reducing waste that pollutes the environment. Vegetable production with a hydroponic system is more likely to meet sustainable vegetable needs all the time without depending on the season. However, the development of Nutrient Film Technique (NFT) hydroponic smart greenhouses has challenges due to the high initial costs in the construction and procurement of advanced technology. Through a quantitative analysis approach, it is known that the cost of designing and building a 450 m² NFT smart greenhouse with 2,000 planting holes is Rp. 988.954.500-. The payback period for the construction of the NFT hydroponic smart greenhouse is 2 years and 1 month, which is considered ideal compared to life cycle of hydroponic vegetable business. The financing scheme strategy through partnerships between the public and private sectors, grants or subsidies, as well as cooperative loans and various other financial sources will be very helpful in accelerating the adoption of technology for small-scale farmers.

Keywords: hydroponic development; hydroponic financing; hydroponic technology; hydroponic vegetables; smart greenhouse.

ABSTRAK

Konsumsi sayuran hidroponik mencerminkan perubahan pada cara pandang konsumen terhadap pangan dan pertanian saat ini. Sayuran hidroponik kini tersedia di supermarket, toko online, pasar tradisional dan pedagang sayuran eceran yang berkeliling. Kemudahan dalam memperoleh dan kesadaran manfaat kesehatan menjadikan sayuran hidroponik sebagai pilihan utama dan mendorong peningkatan budidaya sayuran secara hidroponik. *Smart greenhouse* sistem hidroponik pada budidaya sayuran hidroponik semakin penting dalam menghadapi berbagai isu lingkungan di sektor pertanian. Sistem hidroponik dapat menghemat lebih banyak air dibandingkan dengan sistem pertanian yang konvensional. Selain dapat mengurangi masalah erosi dan degradasi tanah sistem hidroponik juga efisien dalam penggunaan nutrisi dan pengurangan limbah yang mencemari lingkungan. Produksi sayuran dengan sistem hidroponik lebih memungkinkan untuk memenuhi kebutuhan sayuran berkelanjutan sepanjang waktu tanpa bergantung pada musim. Namun pengembangan *smart greenhouse* hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT) memiliki tantangan karena tingginya biaya awal dalam pembangunan dan pengadaan teknologi canggih. Melalui pendekatan analisis kuantitatif diketahui kebutuhan biaya rancang bangun *smart greenhouse* NFT seluas 450 m² dengan 2.000 lubang tanam adalah sebesar Rp. 988.954.500-. Lamanya pengembalian biaya pembangunan *smart greenhouse* hidroponik NFT adalah 2 tahun 1

bulan tergolong ideal dibanding dengan umur bisnis sayuran hidroponik. Strategi skema pembiayaan melalui kemitraan antara sektor publik dan swasta, hibah maupun subsidi, serta pinjaman koperasi dan berbagai sumber keuangan lainnya akan sangat membantu dalam mendorong percepatan adopsi teknologi bagi petani skala usaha kecil.

Kata kunci: Pembiayaan hidroponik; pengembangan hidroponik; sayuran hidroponik; *smart greenhouse*; teknologi hidroponik

PENDAHULUAN

Peningkatan konsumsi sayuran hidroponik mencerminkan perubahan yang signifikan pada cara pandang konsumen terhadap pangan dan pertanian saat ini. Sayuran hidroponik tersedia di berbagai supermarket, toko-toko online, pasar tradisional dan ada yang dijual oleh pedagang sayuran yang berkililing. Kemudahan dalam memperoleh dan kesadaran manfaat kesehatan menjadikan sayuran hidroponik merupakan pilihan utama yang mendorong peningkatan usaha budidaya sayuran dengan sistem hidroponik.

Savira & Prihanti, (2019) menyatakan sayuran hidroponik sebagai produk hortikultura yang kini semakin populer dan berkembang di sektor pertanian karena keunggulan dari sayuran hidroponik sendiri. Kualitas sayuran hidroponik lebih segar dan lebih bersih dibandingkan sayuran konvensional, karena tempat tumbuhnya tidak bersentuhan dengan tanah yang lebih bersih, media tanamnya steril, dan serangan penyakit serta hama relatif sedikit. Keunggulan ini menciptakan daya tarik tersendiri bagi konsumen untuk mengubah pola konsumsi dari sayuran konvensional ke sayuran hidroponik.

Dalam teknologi hidroponik, terdapat berbagai metode yang dapat digunakan oleh petani. Dari hidroponik yang dasar hingga yang lebih canggih. Teknologi hidroponik selalu berkembang dengan pesat seiring dengan kemajuan teknologi yang ada setiap saat. Ini juga berlaku untuk teknologi hidroponik yang telah banyak dioptimalkan, contohnya adalah teknologi hidroponik yang menggunakan metode *Nutrient Film Technique* (NFT) dan *Deep Flow Technique* (DFT). Secara keseluruhan, melihat dari sudut pandang proses bisnis, produktivitas, dan keuangan, teknologi hidroponik dengan metode NFT lebih efisien untuk budidaya sayuran dengan sistem hidroponik. Teknologi Hidroponik dengan Metode NFT memiliki proses panen yang cepat, lebih banyak hasil, dan keuntungan yang lebih tinggi (Fauzan *et al.*, 2022).

Perkembangan sistem hidroponik di Indonesia dipicu oleh kebutuhan masyarakat yang ingin meningkatkan pertanian, terutama pada tanaman hortikultura seperti sayuran, buah-buahan, tanaman hias, dan biofarmaka. Namun, pengembangan ini terhambat oleh terbatasnya lahan, terutama di daerah perkotaan di mana penduduk umumnya tidak memiliki cukup ruang untuk bertani secara konvensional. Sistem hidroponik yang pertama kali muncul di Indonesia adalah sistem substrat, disusul oleh pengembangan sistem teknik film nutrisi (NFT). Selanjutnya, sistem aeroponik mulai dikembangkan. Selain itu, sistem yang umum dikembangkan meliputi hidroponik wick (sumbu), hidroponik rakit apung, serta ebb and flow (Susilawati, 2019).

Hidroponik adalah teknik menanam tanpa tanah, melainkan menggunakan media seperti rockwool, sekam padi, kapas, dan sebagainya, yang mana proses budidaya tanaman hidroponik lebih berfokus pada penggunaan nutrisi yang larut dalam air. Dengan menggunakan media tanam hidroponik, petani tidak perlu khawatir tentang kekurangan lahan karena metode ini memungkinkan Anda untuk menanam di mana saja. Anda dapat menggunakan botol bekas, pipa PVC, atau bahkan menggantung media tanam di dinding (Singgih *et al.*, 2019).

Hidroponik adalah metode budidaya tanaman yang tanpa memakai tanah untuk pertumbuhan tanaman, tetapi menggantinya dengan air sebagai media tanam. Biasanya, hidroponik dilakukan di rumah kaca (*greenhouse*) agar pertumbuhan tanaman maksimal dan benar-benar terlindung akan adanya pengaruh luar seperti hujan, hama, penyakit, dan iklim (Ambarwati & Abidin, 2021). Pengembangan *Greenhouse* bertujuan untuk memenuhi kebutuhan produk pertanian secara berkelanjutan tanpa terpengaruh musim. *Greenhouse* yang dapat menciptakan iklim yang sesuai yang memungkinkan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi tanpa dipengaruhi musim serta dapat juga melindungi dari serangan hama dan penyakit yang belum

diujicoba (Abbas *et al.*, 2015). Dengan pendekatan yang tepat, teknologi ini dapat berperan penting dalam menyediakan bahan pangan yang berkelanjutan, mengurangi emisi, dan memperkecil dampak terhadap lingkungan. Dengan dukungan dan investasi yang sesuai, *smart greenhouse* bisa menjadi bagian penting dari solusi global untuk tantangan di bidang pertanian dan energi dalam mencapai transisi energi berkelanjutan di sektor tersebut untuk mendukung upaya mencapai ketahanan pangan dan energi (Bararah & Aminah, 2023).

Smart greenhouse sistem hidroponik untuk budidaya sayuran menjadi salah satu pilihan penting bagi solusi berbagai isu lingkungan yang diperoleh dari kegiatan di sektor pertanian. Sistem hidroponik dapat menghemat lebih banyak air dibandingkan dengan sistem pertanian yang konvensional. Selain dapat menghilangkan masalah erosi dan degradasi tanah, sistem hidroponik juga efisien dalam penggunaan nutrisi dan pengurangan limbah yang mencemari lingkungan. Produksi sayuran dengan menggunakan sistem hidroponik lebih memungkinkan untuk memenuhi kebutuhan sepanjang waktu tanpa tergantung pada musim merupakan langkah strategis untuk pertanian berkelanjutan.

Tetapi menurut Purbajanti *et al.*, (2017) diantara kelebihan yang bisa diperoleh dari budidaya tanaman secara hidroponik terdapat juga kekurangannya yang salah satunya adalah biaya untuk membangun atau membeli sebuah taman hidroponik terbilang cukup mahal. Untuk itu penting melakukan kajian pembiayaan rancang bangun *smart greenhouse* hidroponik sebagai informasi berguna dalam pengembangannya untuk pelaku usaha atau para stakeholder yang berkepentingan dalam meningkatkan penerapan teknologi *smart greenhouse* hidroponik di Indonesia

BAHAN DAN METODE

Metode analisis pada artikel ini menggunakan data kuantitatif untuk menghasilkan informasi pembiayaan rancang bangun *smart greenhouse* hidroponik NFT. Analisis data kuantitatif yang dilakukan dalam penulisan artikel ini adalah proses pengumpulan informasi yang kemudian menghasilkan sederatan fakta yang berbentuk data numerik yang digunakan dalam teknik evaluasi menggunakan pendekatan matematika.

Pengumpulan informasi pada artikel ini dilakukan secara langsung dari objek yang dikaji dan pengumpulan informasi dari beberapa sumber sekunder seperti data harga penjualan dan pembelian yang diperlukan dalam teknik analisis secara matematik. Tahapan analisis dalam penulisan artikel ini terdiri dari pengumpulan informasi pembangunan *smart greenhouse* hidroponik NFT yang menghasilkan deskripsi rancangan bangunan dan data pembiayaan yang diperlukan. Pada tahap berikutnya dilakukan analisis *Payback Period* untuk menghitung lamanya tingkat pengembalian biaya pembangunan *smart greenhouse* hidroponik NFT dengan menggunakan rumus matematik:

$$PP = \frac{I}{TR}$$

Dimana:

PP = *Payback Period* (lama pengembalian biaya)

I = Total biaya investasi

TR = Total revenue satu tahun

Penerimaan usaha sayuran hidroponik adalah perkalian antara produksi sayuran hidroponik yang diperoleh dengan harga jual sayuran hidroponik (Murtalaksono *et al.*, 2023). Dengan menggunakan rumus matematik (Subeni, 2022) $TR = Py \times Y$

Dimana:

TR = Penerimaan Sayuran

Py = Harga Produksi Sayuran

Y = Produksi total Sayuran

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemajuan dan perkembangan teknologi dalam sektor pertanian telah banyak dicapai. Salah satu contohnya adalah penerapan metode budidaya dengan hidroponik. Hidroponik merupakan sistem pertanian modern yang tidak memanfaatkan tanah dalam proses budidaya, melainkan air yang kaya nutrisi. Saat ini, semakin banyak orang yang mulai menanam tanaman dengan metode hidroponik. Jika dibandingkan dengan pertanian tradisional, metode hidroponik menawarkan beberapa keuntungan, antara lain tidak memerlukan lahan yang luas sehingga dapat memaksimalkan penggunaan lahan yang tersedia. Budidaya dengan hidroponik lebih mudah dirawat, mampu mengurangi serangan hama, serta lebih efisien dalam penggunaan air dan nutrisi. Metode hidroponik dapat

meningkatkan kualitas dan kuantitas produk pertanian yang dihasilkan. Produk yang dihasilkan dari sistem hidroponik memiliki nilai pasar yang lebih tinggi karena lebih bersih dan tidak menggunakan banyak pestisida kimia. Meskipun memiliki banyak keuntungan, sistem hidroponik juga memiliki kekurangan, seperti investasi awal yang tinggi dan diperlukan keterampilan untuk menjalankan kegiatan budidaya ini (Arwiyani *et al.*, 2023).

Sistem bercocok tanam hidroponik adalah salah satu metode penanaman yang ideal ketika lahan untuk pertanian semakin terbatas seperti saat ini. Hidroponik adalah metode bercocok tanam alternatif yang menggunakan air. Penggunaan air bukanlah air biasa, melainkan air yang telah diperkaya dengan nutrisi. Nutrisi tersebut akan dialirkan sehingga pemanfaatan air dalam hidroponik menjadi lebih efisien. Dalam pertanian, suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya yang tepat diperlukan agar tanaman hidroponik dapat tumbuh dengan baik. Untuk mempermudah budidaya tanaman hidroponik, dibutuhkan adanya *smart greenhouse* (Ronaldo *et al.*, 2020).

Penggunaan *greenhouse* dalam bercocok tanam adalah metode untuk menciptakan kondisi yang lebih mendekati ideal bagi pertumbuhan tanaman. *Greenhouse* pertama kali dibuat dan biasanya digunakan di daerah beriklim subtropis. Tujuan utama dari penggunaan *greenhouse* adalah untuk melindungi tanaman dari suhu udara yang sangat rendah saat musim dingin (Suhardiyanto, 2009). Sementara Indrajati,

(2022) menyatakan bahwa rumah tanaman atau *greenhouse* di iklim tropis basah dibuat dengan tujuan utama untuk melindungi tanaman dari faktor lingkungan yang tidak mendukung, seperti hujan, serangan hama, angin kencang, dan sinar matahari atau cahaya yang terlalu kuat. Untuk *greenhouse* di daerah tropis, penggunaan dinding penutup dan atap dari bahan kaca tidak disarankan.

Untuk membangun *smart greenhouse* hidroponik NFT berdasarkan kegiatan pengumpulan informasi yang dilakukan di PT. Agrifam yang merupakan salah satu lembaga usaha berbadan hukum yang bergerak dalam jasa konstruksi bangunan *greenhouse* hidroponik di wilayah Bogor diperoleh data pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Deskripsi Rancangan *Smart Greenhouse* Hidroponik NFT

Deskripsi Bangunan	Kuantitas	Satuan
Lebar Atap	10	meter
Jarak Tiang Samping	3	meter
Jumlah Atap	1	unit
Tiang Samping	16	meter
Tinggi Tiang	4	meter
Tinggi Total	6	meter
Lebar <i>Greenhouse</i>	10	meter
Panjang <i>Greenhouse</i>	45	mater
Total Luas Area	450	m ²

Sumber: PT. Agrifam 2022

Hasil pengumpulan informasi di lapangan diperoleh data pembiayaan rancangan *smart greenhouse* untuk hidroponik NFT budidaya tanaman sayuran sebagai berikut (Tabel 2):

Tabel 2. Pembiayaan Rancangan *Smart Greenhouse* untuk Hidroponik NFT

Item	Deskripsi	Jumlah	Satuan	Harga (Rp.)	Sub total (Rp.)
Frame Utama <i>Greenhouse</i>	Frame Stall Hollow Galvanise, Pondasi Anchor Pipa Galvanise, Knock Down menggunakan Baut & Mur.	450	m ²	750.000	337.500.000

Sumber: PT. Agrifam 2022

Secara mendetail Frame *greenhouse* yang dibangun terdiri dari:

- Tiang dan Atap : Stall Hollow Galvanise 80×40 dan 40×60
- Galar Horizontal : Stall Hollow Galvanise 40×40 dan 60×40
- Supporting : Pipa Galvanise Dia 1”
- Talang Hujan Galvanise
- Konekting menggunakan Plat Tekuk.
- Pintu: Alumunium Sliding Door Ukuran 1m × 2m (Double) sebanyak 2 set

- Control Room: Ukuran 6m x 4m dengan dinding GRC rangka baja ringan & atap genteng ringan.
- Atap *Greenhouse*: Plastik UV Import (VATAN made In Turkey) atau setara Tebal 200 Micron dengan Aditive UV Anti Bakteri, LD, EVA. dipasang menggunakan *Galvanise Profile* (Springklip) dengan Kawat Baja berlapis anti karat.
- Dinding *Greenhouse*: dinding di lapiasi dengan Insect Screen Mesh 36 type

Monofilament (Nylon) berwarna Putih diipasng menggunakan Galvanise Profile (Springklip) dengan Kawat Baja berlapis anti karat dengan ouble cover dengan Plastik UV Import (Vatan).

j. Lantai: dilapisi Geotextile/ground Cover Hitam

Setelah *greenhouse* selesai, langkah berikutnya adalah memasang instalasi hidroponik yang terdiri dari pipa paralon. Pipa tersebut direkatkan pada kayu menggunakan cepitan paralon, kemudian disambungkan dengan selang dan mesin pompa yang terhubung ke tandon. (Pamuji *et al.*, 2020). *Greenhouse* adalah bangunan yang digunakan untuk menanam tanaman, dengan parameter di dalamnya dapat disesuaikan sesuai kebutuhan pertumbuhan tanaman. Di Indonesia, masih

banyak *greenhouse* yang dioperasikan secara manual. Sistem *greenhouse* ini memanfaatkan *programmable logic controller* yang terintegrasi dengan *arduino uno* sebagai pengendali sensor *electrical conductivity* dan pH. Parameter yang dikendalikan dalam sistem ini meliputi: pH, *electrical conductivity*, suhu, dan level tangki. Aktuator yang digunakan dalam sistem ini adalah pompa air dan motor pengaduk. Sistem ini juga dilengkapi dengan LCD yang menampilkan nilai pH, *electrical conductivity*, dan suhu, sehingga memudahkan dalam pengamatan. (Arman *et al.*, 2019).

Adapun untuk penyediaan teknologi sistem *smart greenhouse* hidroponik NFT tanaman sayuran berdasarkan pengumpulan informasi diperoleh data pembiayaan seperti ditunjukkan pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Pembiayaan Rancangan Sistem Teknologi pada *Smart Greenhouse* Hidroponik NFT

Item	Deskripsi	Jumlah	Satuan	Harga (Rp.)	Sub total (Rp.)
	<i>Wet Pad And Frame</i> tinggi 150cm, tebal 15cm dengan sistem sirkulasi udara, bingkai Panjang 10 m Tangki Air 500 Liter	1	unit	55.000.000	55.000.000
<i>Force Colling Sysytem & Fan</i>	<i>Exhaust Fan 50" Dim. 1380 ×1380 × 450mm; Blade 1250mm; speed 14000 RPM ; Power 1,2Kw (380V) 3 Phase, Motor Siemens, include Safety Botton</i>	4	unit	11.250.000	45.000.000
	<i>Exhaust Fan 18" ESS B20; Speed 1400 RPM; Power 220Watt; Air Flow 2 m³/H</i>	2	unit	4.500.000	9.000.000
	<i>Sirkulasi Fan 12" Power 120 Watt; Air Volume 5200 m³/H; Speed 1250 RPM</i>	6	unit	2.200.000	13.200.000
NFT Sytem 20 meja produksi	<i>Frame Stall Hollow 30×30, Gully Trapesium, Plumbing PVC, Tangki air 200cm × 100cm × 50cm, Pompa</i>	450	m ²	375.000	168.750.000
<i>Control System & Growing Equipment</i>	<i>Automatic Dosing machine with A,B,C tank and pump with sensor pH, EC & Temperature. Inculding electric control system, systematic power distribution.</i>	10	unit	15.000.000	150.000.000
<i>Climate Control</i>	<i>Automatic Control System. controller, Temp. & Humidity Sensor, control box and other accessories. Separate control could be realized. Include PC Android Apps for smartphone</i>	450	m ²	250.000	112.500.000

Sumber: PT. Agrifam 2022

Berdasarkan data pembiayaan pada Tabel 2 dan Tabel 3 diperoleh total pembiayaan sebesar Rp. 890.950.000-. Menurut informasi yang diperoleh bahwa biaya tersebut tidak termasuk biaya Pajak Pertambahan Nilai (PPN) yang dibebankan kedalam total kebutuhan seluruh biaya pembangunan. Jika PPN yang ditetapkan pemerintah sebanyak 11% maka biaya yang juga harus dikeluarkan adalah Rp. 98.004.500- sehingga seluruh biaya pembangunan *smart greenhouse* hidroponik NFT menjadi Rp. 988.954.500-

Pada rancangan *smart greenhouse* hidroponik NFT Tabel 2 diperoleh sebanyak 2.000 lubang tanam. Apabila tanaman sayuran yang dipilih untuk dibudidayakan adalah bayam dengan umur tanaman \pm 30 HSPT dengan tiap lubang tanaman menghasilkan 250 gram (Murti Laksono *et al.*, 2023) maka dalam satu periode tanam akan menghasilkan sebanyak 500 kg. Tidak hanya bayam yang dapat dibudidayakan secara hidroponik (Savira & Prihantanti, 2019) diantaranya Caisim, *Green Pakcoy*, Pagoda, Selada Batavia, Selada *Green Salanova*, Selada *Head Lettuce*, Selada *Junction*, Selada *Kristine*, Selada *Locarno*,

Selada *Lolorosa*, Selada *Red Salanova*, Selada *Romaine*, Selada Siomak, Paprika Hijau, Paprika Kuning, Paprika Merah, Tomat Beef, Tomat Cherry Kuning, Tomat Cherry Merah, dan *White Pakcoy*.

Data perkiraan produksi sayuran digunakan untuk mengetahui *payback period* atau lamanya waktu yang diperlukan dalam pengembalian biaya yang dikeluarkan pada pembangunan *smart greenhouse*. Sebelum dapat mengetahui lamanya tingkat pengembalian perlu dihitung terlebih dahulu total revenue dengan melakukan survei harga jual sayuran hidroponik pada beberapa sumber seperti supermarket dan market place. Diketahui harga terendah dari setiap 250 gram bayam organik adalah Rp. 10.000 dan harga tertingginya mencapai Rp. 30.000-, dan untuk kepentingan perhitungan dalam artikel ini harga yang diambil adalah harga tengah interval harga yakni Rp. 20.000-. Jika $TR = Py \times Y$ maka 500 kg dikali Rp. 80.000- diperoleh penerimaan sebesar Rp. 40.000.000- pada satu kali periode tanam. Adapun hasil perhitungan secara lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Analisis *Payback Period* Pembiayaan Rancang Bangun *Smart Greenhouse* Hidroponik NFT

Komponen	Nilai (Rp.)	Siklus Kegiatan	Total (Rp.)
Biaya Investasi	988.954.500	1	988.954.500
Total Revenue	40.000.000	12	480.000.000
<i>Payback Period</i>		2,1	

Hasil perhitungan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai *payback period* sebesar 2,1 yang berarti lamanya pengembalian biaya pembangunan *smart greenhouse* hidroponik NFT adalah 2 tahun 1 bulan. Dengan umur bisnis sayuran hidroponik kurang dari 10 tahun (Manalu & Bangun, 2020) berarti masih sangat ideal jika terdapat 7 tahun 11 bulan lagi hasil penerimaan yang masih bisa diperoleh. Tetapi lamanya pengembalian biaya pembangunan dapat berbeda-beda untuk tiap jenis komoditas tanaman sayuran yang dibudidayakan dan belum lagi adanya biaya produksi yang tidak dihitung. Analisis pada Tabel 4 di atas hanya menggunakan data penerimaan dari hasil produksi yang diperoleh dalam satu kali periode tanam. Biaya yang dikeluarkan karena proses produksi sayuran hidroponik dalam satu periode tanam atau selama satu tahun tidak dihitung. Adapun biaya-biaya lainnya yang sebenarnya dapat dihitung meliputi biaya variabel seperti

biaya penyusutan *greenhouse*, biaya penyusutan peralatan semai dan mesin-mesin hidroponik, media tumbuh, nutrisi, benih, kemasan, dan biaya distribusi. Perhitungan biaya tetap seperti pajak, listrik, dan tenaga kerja juga tidak dilakukan karena tujuan penulisan artikel ini hanya ingin memberikan informasi mengenai pembiayaan dalam membangun *smart greenhouse* hidroponik guna membuka kesempatan bagi penelitian lainnya untuk melakukan kajian lebih mendalam dan komprehensif. Peneliti atau pihak yang berkepentingan dapat melakukan kajian lebih lanjut dari artikel ini dengan melakukan analisis kelayakan usaha seperti analisis B/C ratio, analisis Break Event Point, Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return, atau analisis lainnya yang lebih komprehensif agar dapat menggambarkan proses dan kelayakan finansial agribisnis hidroponik.

KESIMPULAN

Dari hasil kajian artikel ini dapat disimpulkan bahwa rancang bangun *smart greenhouse* hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT) memerlukan biaya sebesar Rp.890.950.000- dan belum termasuk biaya PPN yang dibebankan. Dengan total area *greenhouse* 450 m² diperoleh sebanyak 2.000 lubang tanam yang mampu memproduksi sebanyak 500 kg sayuran pada satu kali periode tanam. Revenue sayuran hidroponik dengan luas area 450 m² pada komoditas bayam dapat menghasilkan sebesar Rp. 40.000.000- dalam satu kali periode tanam. Nilai *payback period* sebesar 2,1 yang berarti lamanya pengembalian biaya pembangunan *smart greenhouse* hidroponik NFT adalah 2 tahun 1 bulan tergolong ideal jika terdapat 7 tahun 11 bulan dari umur bisnis sayuran hidroponik.

Pembiayaan rancang bangun *smart greenhouse* hidroponik menggunakan sistem *Nutrient Film Technique* (NFT) menjadi salah satu strategi penting untuk mendukung inovasi pertanian berkelanjutan. Implementasi *smart greenhouse* berbasis teknologi memungkinkan pengelolaan sumber daya yang lebih efisien, peningkatan produktivitas tanaman, dan pengurangan dampak lingkungan. Tantangan dalam pengembangan *smart greenhouse* hidroponik NFT terletak pada tingginya biaya awal dalam pembangunan dan pengadaan teknologi canggih. Strategi skema pembiayaan melalui kemitraan antara sektor publik dan swasta, hibah dan subsidi, atau pinjaman koperasi dan sumber keuangan lainnya akan sangat membantu peningkatan adopsi teknologi bagi para petani dalam skala usaha kecil.

DAFTAR PUSTAKA

Abbas, H., Syam, R., & Jaelani, B. (2015). Rancang Bangun Sebagai Tempat Budidaya Tanaman Menggunakan Solar Cell Sebagai Sumber Listrik. *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin, Snttm XIV*, 1-15.

Ambarwati, D., & Abidin, Z. (2021). Rancang Bangun Alat Pemberian Nutrisi Otomatis Pada Tanaman Hidroponik. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTISI)*, 2(1), 29-34. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTISI>

Arman, M., Sutandi, T., Susilawati, S., & Hidayat, G. S. (2019). *Rancang Bangun*

Sistem Kontrol Berbasis Programmable Logic Controller pada Greenhouse. 145-149.

<https://doi.org/10.5614/sniko.2018.46>

Arwiyani, A. W. S., Puspitaningrum, D. A., & Utami, H. H. (2023). Kajian Kelayakan Usaha Selada Sistem Hidroponik *Nutrient Film Technique* (Studi Kasus Pada RB Farm Cangkringan, Sleman, Yogyakarta). *Journal of Agricultural Social and Business*, 2(1), 156. <https://doi.org/10.31315/asb.v2i1.8588>

Bararah, K., & Aminah, R. Al. (2023). Strategi Pengembangan Pertanian Berkelanjutan: Optimalisasi Smart Greenhouse Di Kabupaten Mojokerto Melalui Penggunaan Agri-Voltaic. *The Journalish: Social and Government*, 4(5), 353-363. <http://thejournalish.com/ojs/index.php/thejournalish/>

Fauzan, M. A., Chumaidiyah, E., & Suryana, N. (2022). Analisis Pemilihan Teknologi Hidroponik Berdasarkan Proses Bisnis, Produktivitas dan Finansial. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 8(1), 1-8. <https://doi.org/10.30656/intech.v8i1.3858>

Indrajati, S. B. (2022). *Persyaratan Teknis Pembangunan Green House Sarana Budidaya Florikultur*. Direktorat Buah dan Florikultura Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian.

Manalu, D. S. T., & Bangun, L. B. (2020). Analisis Kelayakan Finansial Selada Keriting dengan Sistem Hidroponik (Studi Kasus PT Cifa Indonesia). *AgriHumanis: Journal of Agriculture and Human Resource Development Studies*, 1(2), 117-126.

<https://doi.org/10.46575/agrihumanis.v1i2.71>

Murtalaksono, A., Santoso, D., Rasni, R., B., A., & Jafar, R. (2023). Penerapan Teknologi Formulasi Nutrisi Esensial Hidroponik Di Kelompok Petani Hidroponik Smart Hidroponik Untuk Mendukung Ketahanan Pangan Di Kota Tarakan. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 7(1), 234-241. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v7i1.12426>

Pamuji, R., Fajeri, H., & Kurniawan, A. Y. (2020). Analisis Kelayakan Finansial Usahatani Sayuran Hidroponik di Kota

- Banjarbaru (Studi Kasus Pada Usahatani Sayuran Hidroponik Casual Farmer). *Frontier Agribisnis*, 1(4), 75–83.
- Purbajanti, E. D., Slamet, W., & Kusmiyati, F. (2017). *Hydroponic: Bertanam Tanpa Tanah* (Cetakan Pe). EF Press Digimedia.
- Ronaldo, R. S., Wahjudi, R. S., Subrata, R. H., Sulaiman, S., Teknik, J., Fakultas, E., & Industri, T. (2020). Perancangan Smart Greenhouse Sebagai Budidaya Tanaman Hidroponik Berbasis Internet of Things (Iot). *Kocenin Serial Konferensi*, 9(1), 6.9.1-6.9.6.
<https://publikasi.kocenin.com/index.php/pakar/article/view/92>
- Savira, R. D., & Prihtanti, T. M. (2019). Analisa Permintaan Sayuran Hidroponik di PT. Hidroponik Agrofarm Bandung. *AGRILAN: Jurnal Agribisnis Kepulauan*, 7(2), 164–180.
- Singgih, M., Prabawati, K., & Abdulloh, D. (2019). Bercocok Tanam Mudah dengan Sitem Hidroponik NFT. *Jurnal Karya Pengabdian Dosen Dan Mahasiswa*, 03(1), 21–24.
- Subeni. (2022). Di Kota Yogyakarta Income and Feasibility of Hydroponic Vegetable Business Before and During the Covid-19 Pandemic in Yogyakarta City. *Jurnal Pertanian Agros*, 24(2), 761–767.
- Suhardiyanto, H. (2009). *Teknologi Rumah Tanaman untuk Iklim Tropika Basah: Pemodelaan dan Pengendalian Lingkungan* (Pertama). IPB Press.
- Susilawati. (2019). *Dasar – Dasar Bertanam Secara Hidroponik* (Pertama). UPT. Penerbit dan Percetakan Universitas Sriwijaya.