

Pengaruh Inovasi Agrovoltaic Terhadap Pendapatan Petani Cabai di Daerah Transmigrasi

The Effect of Agrovoltaic Innovation on the Income of Chili Farmers in Transmigration Areas

Guna Darman, Tenri Sau, Syahrullah*¹

Fakultas Pertanian Universitas Puangrimaggalatung
Jl. Puangrimaggalatung Sengkang kec. Tempe Kab. Wajo SUL-SEL

*Email: syahrullah.farming@gmail.com

(Diterima 09-01-2024; Disetujui 26-01-2024)

ABSTRAK

Sistem Agrivoltaic (AV) meningkatkan produktivitas lahan melalui gabungan produksi energi terbarukan dan pangan. Meskipun beberapa penelitian telah membahas dampaknya terhadap produksi tanaman, banyak aspek yang masih belum dieksplorasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan efek AV pada peningkatan pendapatan petani cabai, tanaman cabai yang umum di budidayakan di Sulawesi Selatan, Indonesia. Tanaman cabai dibudidayakan dibandingkan pada 2 jenis teknologi, yaitu agrovoltaic dan konvensional petani, baik di bawah sistem AV maupun dalam kondisi sinar matahari penuh. Di bawah AV, radiasi aktif fotosintesis berkurang sekitar 30%. Pemantauan perkembangan tanaman menunjukkan bahwa pada kedua jenis teknologi tersebut, tinggi tanaman meningkat secara signifikan di bawah AV. Hasil produksi meningkat sekitar 12% pada sistem AV, tetapi perubahannya tidak signifikan. Olehnya itu, Keuntungan yang diperoleh usahatani cabai rawit dengan penerapan teknologi agrovoltaic sebesar Rp 7.836.000/1000 m² lebih besar daripada teknologi konvensional di lahan transmigrasi dengan nilai B/C ratio 1,76 dan usahatani tersebut layak untuk dikembangkan dengan nilai MBCR 1,63. Kami menyimpulkan bahwa tanaman padi dapat dianggap sebagai tanaman yang cocok untuk budidaya di bawah AV.

Kata kunci: *Hevea brasiliensis*, Agrovoltaic, tanaman sela, pendapatan petani,

ABSTRACT

Agrovoltaic (AV) systems increase land productivity through the combined production of renewable energy and food. Although several studies have addressed its impact on crop production, many aspects remain unexplored. The aim of this research is to determine the effect of AV on increasing the income of chili farmers, a chili plant commonly cultivated in South Sulawesi, Indonesia. Chili plants are cultivated using 2 types of technology, namely agrovoltaic and conventional farmers, both under an AV system and in full sunlight. Under AV, photosynthetically active radiation is reduced by about 30%. Monitoring of plant development showed that in both types of technology, plant height increased significantly under AV. Production output increased by about 12% on the AV system, but the change was not significant. Therefore, the profit obtained by cayenne pepper farming by applying agrovoltaic technology is IDR 7,836,000/1000 m² greater than conventional technology on transmigration land with a B/C ratio value of 1.76 and the farming is feasible to be developed with an MBCR value of 1.63. we conclude that rice plants can be considered as suitable crops for cultivation under AV.

Keywords: Hevea brasiliensis, Agrovoltaic, intercrops, income

PENDAHULUAN

Upaya pemerintah untuk mengatasi masalah ketimpangan antara daerah yang padat penduduk dengan daerah yang minim penduduk, lahan luas tapi kosong adalah diluncurkannya program transmigrasi sejak abad ke-20 (Sandi 2021). Karena transmigrasi merupakan upaya untuk pemerataan pemanfaatan lahan agar daerah yang sebelumnya kosong dapat menjadi berkembang. Namun demikian, pada implementasinya program ini seringkali mengalami berbagai kendala, salah satunya adalah sulitnya para transmigran beradaptasi di lokasi transmigrasi baru.

Tidak sedikit anggaran pemerintah sudah dikururkan untuk pembangunan UPT di lokasi (Budianto 2020). Sulitnya transmigran beradaptasi berdampak pada keberhasilan program transmigrasi

kedepan, di mana transmigran yang tidak dapat beradaptasi dengan baik berpotensi mengalami penurunan produktivitas pangan dan meningkatkan risiko kemiskinan (Marsaoly, Sangadji, and Sumartono 2020). Pengelolaan usaha tani yang sederhana dan minim teknologi juga merupakan faktor penyumbang kurangnya transmigran yang bisa beradaptasi di lokasi UPT, hal dipicu karena kurang akses informasi penyuluhan inovasi teknologi pertanian di lokasi (Arizka, Hasan, and Rosada 2018).

Sebagai upaya betah di lokasi, para transmigran diharapkan membawa seluruh keluarganya, termasuk anak-anaknya, maka perhatian terhadap anak-anak juga merupakan pendekatan penting untuk solusi adaptasi, kebutuhan listrik untuk *mengcharger* gadget

dan alat elektronik mereka perlu disediakan setiap saat, namun kondisi jauh dari pusat kota merupakan tantangan pengadaan listrik bersih berbasis panel surya bagi akademisi. Usaha pertanian/bertani mendominasi mata pencaharian di lokasi transmigrasi, jadi dengan demikian pemanfaatan teknologi pertanian terpadu dihipotesiskan bisa menjadi solusi permasalahan adaptasi transmigran.

Agrovoltaic merupakan inovasi penggabungan yang mutualisme untuk menghasilkan pangan dan energi listrik bersih pada satu lahan yang sama, konsepnya memanfaatkan lahan kosong yang ada dibawah **Photovoltaic (PV)** (Braga et al. 2021; Cossu et al. 2020; Kinney, Minor, and Barron-Gafford 2018; Leon and Ishihara 2018; Toledo and Scognamiglio 2021; Trommsdorff et al. 2021), PV digunakan untuk menghasilkan listrik dari sinar matahari yang kemudian dapat digunakan untuk menggerakkan pompa air, sistem irigasi, dan alat-alat listrik lainnya yang dibutuhkan dalam pertanian (Ghulam Hasnain Tariq 2021; Ketzner et al. 2020; Weselek, Bauerle, Zikeli, et al. 2021; Weselek et al. 2019), Inovasi agrovoltaic dengan PV dapat membantu meningkatkan hasil panen dengan memberikan naungan pada tanaman dan mengurangi tekanan panas yang berlebihan, dengan menggunakan sumber energi yang terbarukan seperti panel surya, petani dapat membantu mengurangi emisi karbon dan mendorong pertanian berkelanjutan (Jain et al. 2021; Lytle et al. 2021; Willockx, Herteleer, and Cappelle 2020)

Ditinjau pada jenis tanaman, beberapa tanaman hortikultura yang dapat menjadi alternatif pilihan untuk agrivoltaic diantaranya adalah semangka, bawang merah, dan bawang putih karena tanaman tersebut diprediksi dapat mengubah iklim mikro dibawah naungan PV dan mampu menurunkan suhu, sehingga menghasilkan pembangkit listrik berbasis PV yang optimal (Santra et al. 2018)

Salah satu tanaman yang dapat dibudidayakan pada system Agrovoltaic adalah cabai rawit. Komoditas ini merupakan sumber pendapatan dan kesempatan kerja yang memberikan kontribusi cukup tinggi terhadap perkembangan ekonomi wilayah. Lokasi produksinya tersebar cukup luas, baik dataran rendah maupun dataran tinggi dan dapat ditanam pada musim penghujan maupun musim kemarau (Moekasan *et al.*, 2011). Menurut Badan Pusat Statistik (2011), produktivitas cabai nasional Indonesia masih sangat rendah jika dibandingkan dengan potensi produksinya. Menurut Syukur *et al.* (2010) potensi cabai rawit nasional dapat mencapai 10-12 ton/ha.

Efisiensi penggunaan lahan sub optimal dengan pengembangan inovasi Agrovoltaic merupakan tantangan mendasar dari penelitian ini. Inovasi Agrivoltaic juga merupakan jawaban terintegrasi dari mitigasi dan adaptasi yang berkelanjutan (*SDGs*) era perubahan iklim (*Climate Change*). Kedepan, implementasi inovasi agrivoltaic diproyeksikan akan menarik perhatian anak muda/Mahasiswa karena adanya pendekatan potensi produksi energi listrik dan pangan yang mendukung digitalisasi sehingga program kebijakan MBKM dapat dilaksanakan dengan menyesuaikan CPL lintas Institusi PT, Fakultas dan Prodi.

Di Jepang riset agrivoltaic (Sekiyama and Nagashima 2019) dilaksanakan percobaan pada tahun 2019 dengan tanaman jagung di bawah PV dengan menguji kinerja sistem agrivoltaic yang menghasilkan tanaman dan energi listrik, dengan memasang panel fotovoltaik (PV) di lahan pertanian. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa sistem agrivoltaic yang dipasang di atas naungan dapat mengurangi *trade-off* antara produksi tanaman dan pembangkit energi listrik yang ramah lingkungan. Penelitian dilakukan di lahan percobaan seluas 100 m² dengan tiga sub-konfigurasi: tanpa modul (kontrol), kepadatan modul rendah, dan kepadatan modul tinggi. Biomassa brangkas jagung yang tumbuh pada konfigurasi densitas rendah lebih besar dibandingkan dengan konfigurasi kontrol sebesar 4,9%. Juga, hasil jagung per meter persegi konfigurasi densitas rendah lebih besar dari pada kontrol sebesar 5,6%.

Namun demikian, riset tentang agrivoltaic berbasis tanaman cabai belum banyak dikaji untuk potensinya sebagai komoditi yang diintegrasikan dengan konsep agrovoltaic. Padahal cabai merupakan komoditi pangan jenis hortikultura yang juga bisa dikembangkan seperti di negara lain, komoditi yang mudah mendapatkan pasar dan bisa dijadikan produk turunan yang lebih bervariasi sehingga bernilai tambahnya lebih tinggi dibanding komoditi lain. Maka dari itu sebagai riset awal (Penelitian Dasar) akan dikaji karakteristik dan potensinya terhadap peningkatan pendapatan petani spesifik petani di wilayah transmigrasi.

METODE PENELITIAN

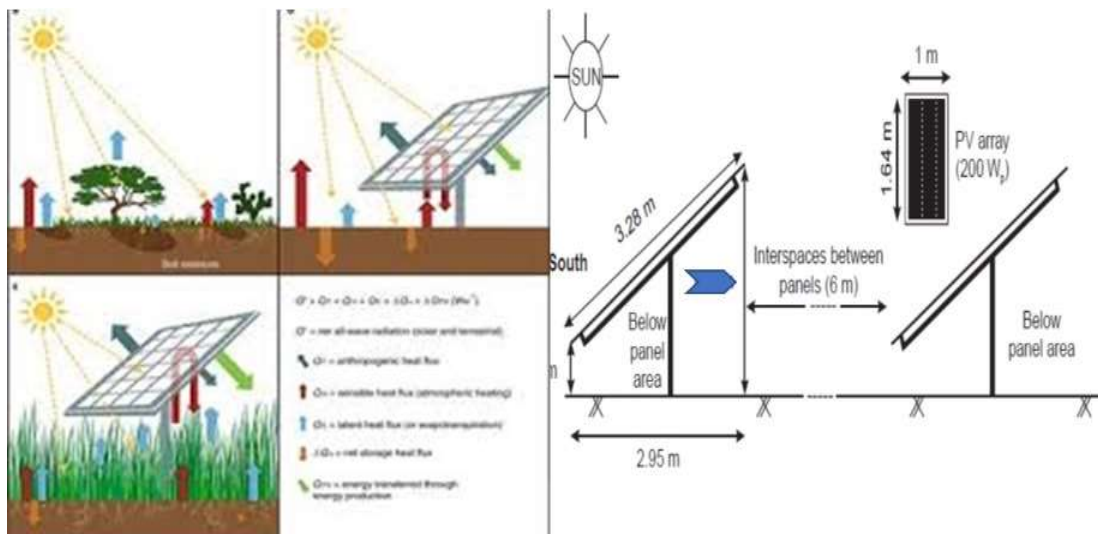
Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Puangrimanggalatung pada bulan Mei sampai Oktober 2023. Pengkajian dibuat plot dalam bentuk *On Farm Research* (OFR) membandingkan antara teknologi Agrovoltaic dan teknologi petani masing-masing menggunakan media tanam dalam pot tanaman ukuran 25 x 25cm. Komponen teknologi anjuran. terdiri dari: penggunaan varietas unggul, dolomit, pupuk kandang, pupuk dasar (N, P, K), pupuk daun, sistem tanam, dan pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) (Tabel 1). Penentuan petani non kooperator dengan metode survey lapangan secara *purposive sampling*.

Data agronomis cabai rawit adalah tinggi tanaman, umur panen, jumlah cabang, bobot/buah, produksi buah segar/tanaman, produksi buah segar/1000 m². Jumlah contoh tanaman cabai rawit yang diamati adalah 30 tanaman dari teknologi anjuran dan 30 tanaman dari teknologi petani.

Plot percobaan dan pemasangan Panel surya (PV) digunakan lahan/plot 10 x 10 m agar instrumen hasil produksi mudah dikonversi untuk hitungan satuan luas. Terdapat 4 plot percobaan pada penelitian ini untuk menyesuaikan validasi instrumen deteksi hama tanaman cabai sebagaimana diilustrasikan pada gambar 1. Selanjutnya dilakukan pengamatan dan pengukuran secara morfofisiologi, metode analisis data menggunakan *Mixed Method* yaitu metode Kualitatif dan Kuantitatif.

Agrovoltaic Innovation Model Design

Teknologi AV selain berfungsi mempertahankan kelembapan juga Integrasi pembersihan permukaan modul PV dengan sistem irigasi. Penerapannya, air limpasan dari sistem pembersihan panel PV dapat dikumpulkan atau langsung digunakan untuk mengairi tanaman yang dibudidayakan di bawahnya. Desainnya dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Agrovoltaic Innovation Model Design

Data agronomis tanaman cabai rawit dianalisis secara statistik dengan uji-t (Gomez and Gomez, 1995) dengan program statistik SAS 9.0. Analisis usahatani cabai rawit sebagai tanaman percobaan menggunakan metoda input-output analisis menampilkan *B/C ratio* (Soekartawi, 1995), sebagai berikut:

$$I = TP - TB$$

$$I = (Q \cdot Pq) - TB$$

$$TP = (Q \cdot Pq) - TB$$

$$B/C \text{ ratio} = \frac{TP}{TB}$$

Keterangan:

I = *Income*/ Pendapatan (Rp)

TP = Total Penerimaan (Rp)

TB = Total Biaya (Rp)

Pq = Harga per unit produksi (Rp/kg)

Q = Produksi/ output (kg)

Nilai B/C ratio = Nisbah pendapatan terhadap pengeluaran, dengan keputusan *B/C Ratio* > 1 usahatani menguntungkan, *B/C Ratio* = 1 usahatani berada pada titik impas, dan *B/C Ratio* < 1 usahatani tidak menguntungkan. Tingkat kelayakan teknologi dilakukan analisis *marginal benefit cost ratio* (MBCR), yaitu: MBCR = Pendapatan usahatani pola perbaikan dikurangi pendapatan usahatani pola petani dibagi dengan biaya usahatani pola perbaikan dikurangi biaya usahatani pola petani.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kriteria Tanaman Cabai pada Integrasi Teknologi Agrovoltaic

Perbaikan teknologi untuk meningkatkan produktivitas cabai rawit sebagai tanaman integrasi yaitu penggunaan varietas unggul, ukuran media tanam dengan pembuatan bedengan, pengapuran, pengaturan jarak tanam/pot, cara tanam, pemupukan (pupuk kandang ayam, pupuk dasar urea, SP-36, KCl, pupuk daun, dan pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) yang disesuaikan dengan teknologi agrovoltaic.

Penggunaan varietas cabai unggul merupakan kunci utama untuk memperoleh hasil cabai yang tinggi. Kriteria benih cabai rawit yang digunakan pada pola tanam cabai sebagai tanaman sela karet adalah berdaya kecambah tinggi > 80%, mempunyai vigor yang baik, murni tidak tercampur oleh varietas lain dan sehat bebas OPT. Selain itu, beradaptasi dengan baik di dataran rendah sampai tinggi dengan ketinggian 150 - 1.050 meter dari permukaan laut (dpl).

Iklm Mikro Penerapan Agrovoltaic

Gambaran hasil pemantauan iklim mikro disajikan pada Tabel 1. Photosynthesis radiasi aktif sintesis, rata-rata, berkurang sekitar 29,5% di bawah AV, yang berada dalam kisaran hasil dari pemodelan sebelumnya dan studi lapangan, di mana pengurangan radiasi berkisar antara 12% hingga lebih dari 60%, tergantung pada pengaturan. dari sistem AV (Barron-Gafford et al. 2019; Cossu et al. 2020; Dinesh and Pearce 2016; Gustiawati, Arief, and Zikri 2020; Leon and Ishihara 2018; Lytle et al. 2021; Malu, Sharma, and Pearce 2017; Nugroho 2020; Pang et al. 2019; Santra et al. 2018; Su et al. 2022; Trommsdorff et al. 2021; Suhu tanah turun sebesar 1,2 °C pada tahun 2017 dan 1,4 °C pada tahun 2022. Hal ini sesuai dengan temuan dari Marrou et al. , yang juga menemukan suhu tanah berkurang di bawah AV. kelembaban tanah rata-rata tahunan adalah 1,9% lebih tinggi di bawah AV. kelembaban udara rata-rata tahunan adalah 2,8% lebih tinggi di kebiasaan petani dibandingkan dengan suhu pada agrovoltaic. Tidak ada perbedaan antara perlakuan yang ditemukan pada suhu udara rata-rata tahunan. Sebaliknya, Marrou et al. 2021 tidak menemukan perbedaan dalam iklim mikro udara.

Tabel 1. Kondisi Iklim Mikro di Bawah Naungan Sistem Agrovoltac

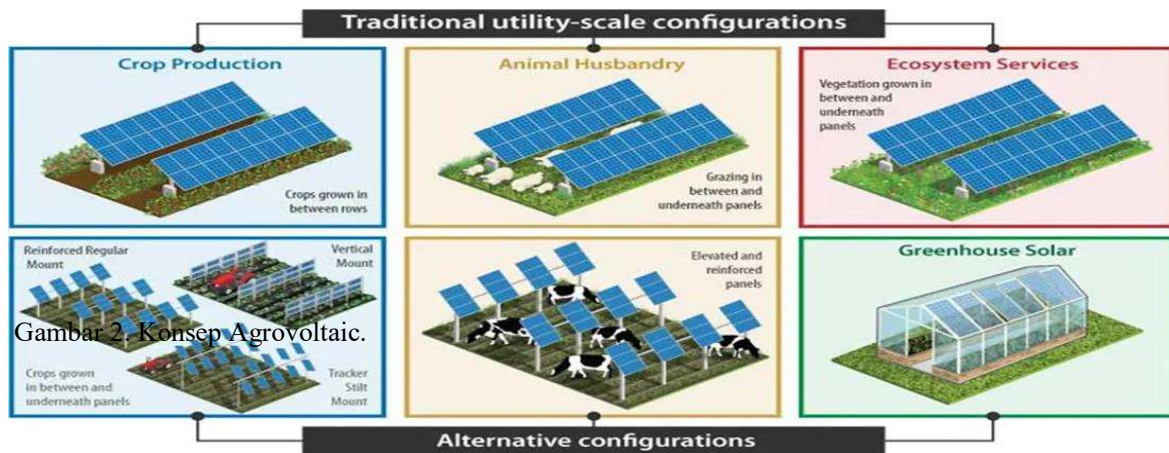
Sistem Penerapan Teknologi	Air Temperature (°C)	Humidity (%)	Soil Temperature (°C)	Soil Moisture (%)	PPFD (μmol/m ² s)
Konvensional	8.7	79.1	18.4	25.2	469.4
Agrovoltac	8.7	81.9	17.2	27.1	336.7

Konsep Pertanian Berkelanjutan Agrovoltac

Berbagai konsep agrovoltac yang bisa diterapkan (Gambar 2). Untuk meningkatkan radiasi yang ditransmisikan ke tanaman, Valle et al. 2017, melakukan pengujian dengan ukuran metode terkontrol yang menggabungkan perubahan naungan pada radiasi matahari. Pada waktu pagi dan sore hari, posisi panel fotovoltaik diubah untuk mengurangi naungan tanaman, sedangkan pada siang hari, naungan ditingkatkan untuk mengurangi evapotranspirasi dan efek merugikan dari suhu tinggi dan radiasi berlebihan pada pertumbuhan tanaman cabai. Akibatnya, biomassa tanaman meningkat di bawah perlakuan terkontrol, tetapi produksi listrik menurun dibandingkan dengan mode perlakuan posisi cahaya matahari biasa (Valle et al., 2017).

Namun, tingkat radiasi yang tersedia di bawah susunan Agrovoltac lebih dipengaruhi oleh kepadatan panel daripada mobilitas panel (Amaducci et al., 2018). Selain meningkatkan efisiensi penggunaan cahaya untuk PV dan produksi tanaman, panel PV yang bergerak juga dapat digunakan untuk meningkatkan distribusi curah hujan di bawah sistem Agrovoltac (Trommsdorff et al., 2021

Hasil penelitian yang memodelkan potensi Agrovoltac dari perkebunan anggur India mengungkapkan bahwa pendapatan tahunan dari perkebunan ini dapat berlipat ganda dibandingkan dengan perkebunan konvensional tanpa Agrovoltac, dengan tetap mempertahankan hasil panen anggur (Malu et al., 2017) menghitung keluaran Agrovoltac sebesar 16.000 GWh, cukup untuk memenuhi kebutuhan energi lebih dari 20 ribu rumah. Potensi yang sangat menjanjikan dari sistem Agrovoltac dan dapat diimplementasikan, diperkirakan di daerah gersang di mana berbagai efek sinergis dapat terjadi. Produksi tanaman dapat memperoleh manfaat dari peningkatan penghematan air dengan pengurangan evapotranspirasi dan efek merugikan dari radiasi yang berlebihan, sementara kelayakan ekonomi meningkat dan elektrifikasi pedesaan dimungkinkan (Majumdar & Pasqualetti, 2018). Senada dengan (Amaducci et al., 2018) telah menjelaskan secara ilmiah bahwa pengurangan penguapan tanah di bawah Agrovoltac juga dapat mengurangi kehilangan hasil pada musim kemarau dimana kekeringan dapat teratasi dan meningkatkan stabilitas produksi tanaman.



Gambar 2. Konsep Agrovoltac

Respon Pertumbuhan dan Hasil tanaman Cabai

Penerapan teknologi agrovoltac berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang, bobot/buah, produksi buah segar/tanaman, produksi buah segar, kecuali tinggi tanaman dan umur panen, tetapi teknologi anjuran budidaya cabai lebih baik daripada konvensional (Tabel 2). Melalui perbaikan penerapan

teknologi budidaya cabai sebagai tanaman integrasi dapat meningkatkan hasil cabai sebesar 15,44 % dan pendapatan petani sebesar 15,7%. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa tanaman yang ditanam di bawah naungan panel surya, di mana WUE meningkat dengan penyiaran matahari yang lebih rendah. Dalam simulasi berdasarkan data dari periode 40 tahun, (Amaducci, Yin, and Colauzzi 2018a) menemukan bahwa membudidayakan tanaman di bawah Agrovoltaic dalam kondisi non-irigasi mengurangi penguapan tanah dan juga meningkatkan hasil rata-rata. Variasi hasil tertinggi diperoleh pada kondisi sinar matahari penuh. Dengan demikian, menyimpulkan bahwa APV dapat mengarah pada stabilisasi hasil, mengurangi kehilangan hasil pada tahun-tahun kering (Amaducci et al., 2018b).

Nilai Tambah Usahatani Cabai Rawit Sebagai Tanaman Sela Karet

Teknologi agrovoltaic memerlukan biaya produksi lebih besar daripada teknologi petani. Namun diimbangi oleh peningkatan hasil cabai rawit sebesar 86,44 % dan pendapatan sebesar 101,7 %. Pada teknologi anjuran biaya produksi sebesar 39,37 % dan biaya tenaga kerja sebesar 60,63 %, tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan teknologi petani biaya produksi sebesar 61,87 % dan biaya tenaga kerja sebesar 38,13%.

Tabel 2. Keragaan Pertumbuhan Dan Komponen Hasil Cabai Rawit Umur 12 MST di Desa Sembawa

Parameter	Teknologi Anjuran	Teknologi Petani	Signifikasi (P)
Tinggi tanaman (cm)	45	43	0,261 ^{tn}
Jumlah cabang (btg)	7	4	0,042*
Umur Panen (hari)	93	100	0,262 ^{tn}
Bobot/buah (g)	2,5	1,5	0,041*
Produksi/tanaman (kg)	0,4	0,2	0,032*
Produksi/ha (ton)	6400	3750	0,021*

Keterangan: *) nyata pada $P < 0.05$, tn) tidak berbeda nyata

Implementasi sistem Agrovoltaic menawarkan sejumlah peluang yang berbeda tergantung pada kondisi lokal dan iklim. Nilai tambah ekonomi, lingkungan dan sosial nyata dari teknologi Agrovoltaic, dan peluang produksi pangan dan energi secara terintegrasi, memberikan manfaat ekonomi lebih yang sangat potensial bagi petani di daerah transmigrasi

Agrovoltaic pasti akan menyebabkan perubahan kondisi iklim mikro, terutama radiasi matahari berkurang dan menghasilkan perubahan keseimbangan air. Karena radiasi salah satu faktor terpenting yang mempengaruhi kinerja tanaman, penurunan hasil pertanian kemungkinan besar merupakan konsekuensi dari penanaman di bawah rangkaian Agrovoltaic (Amaducci et al. 2018a).

Pada musim kemarau, perubahan iklim mikro di bawah Agrovoltaic dapat berkontribusi pada stabilisasi hasil, mengimbangi fluktuasi iklim musiman dan hasil panen. Ini menjadi lebih penting di masa depan dengan perubahan kondisi iklim yang diantisipasi. Selain itu, peluang manfaat untuk tanaman yang beradaptasi dengan naungan dan panas matahari langsung, iklim gersang di mana peningkatan penghematan air dan perlindungan terhadap efek merugikan dari suhu tinggi dan radiasi.

Dalam konteks ini, pemodelan dapat menjadi strategi pendekatan yang efisien untuk mendapatkan dan mengolah data dari percobaan lapangan menjadi model universal yang oroginal, yang kemudian dapat disesuaikan dengan kondisi iklim tertentu dan penerapan teknis sistem Agrovoltaic, sehingga menemukan solusi yang tepat untuk masing-masing lokasi. Namun, Agrovoltaic dapat menjadi komponen penting dari sistem pertanian di masa depan, mengatasi beberapa tantangan sosial dan lingkungan utama saat ini dan prospektif, seperti perubahan iklim, permintaan energi global, ketahanan pangan, dan penggunaan lahan.

Tabel 4. Analisis Usaha Tani Cabai Pada Sistem Agrovoltaic dan Konvensional Petani Transmigrasi

No.	Jenis Kegiatan	Agrovoltaic		Konvensional	
		Nilai (Rp.)	(%)	Nilai (Rp.)	(%)
A.	Tenaga Kerja				
1	Pengolahan lahan	521.600	12,13	326.000	12,89
2	Persiapan	65.200	1,52	65.200	2,58
3	Pengisian Polybag	260.800	6,06	130.400	5,16
4	Tanam	260.800	6,06	260.800	10,31
5	Pembumbunan	260.800	6,06	130.400	5,16

6	Pupuk dasar	130.400	3,03	65.200	2,58
7	Pengendalian hama	130.400	3,03	130.400	5,16
8	Pupuk daun	130.400	3,03	.	.
9	Penyiangan	260.800	6,06	130.400	5,16
10	Penyiraman	130.400	3,03	65.200	2,58
11	Panen	326.000	7,58	260.800	10,31
	Jumlah (A)	2.708.000	61,63	1.678.000	61,87
B	Bahan				
1	Benih Cabai	400.000	9,30	250.000	9,88
2	Pupuk Kandang	500.000	11,62	250.000	9,88
3	Urea	120.000	2,79	60.000	2,37
4	TSP	99.750	2,32	33.250	1,31
5	KCL	93.750	2,18	31.250	1,24
7	Furadan 3G	40.000	0,93	20.000	0,79
8	Fungisida Dhitane M 45	240.000	5,58	120.000	4,74
9	Polybeg 10 x 12 cm	200.000	4,65	200.000	7,91
	Jumlah (B)	1.723.500	39,37	975.500	38,13
	Jumlah Total (A + B)	4.431.500	100,00	2.653.500	100,00
C	Hasil cabai (kg/1000 m2)	350,5		205,8	
	Harga jual (Rp/kg)	35.000		35.000	
	Penerimaan (Rp)	12.267.500		7.203.000	
	Pendapatan (Rp)	7.836.000		4.549.500	
	B/C ratio	1,76		1,71	
	MBCR	1,63			

KESIMPULAN

Keuntungan yang diperoleh usahatani cabai rawit dengan penerapan teknologi agrovoltaic sebesar Rp 7.836.000/1000 m² lebih besar daripada teknologi konvensional di lahan transmigrasi dengan nilai B/C ratio 1,76 dan usahatani tersebut layak untuk dikembangkan dengan nilai MBCR 1,63. Karena hanya sedikit penelitian yang membahas dampak teknologi ini terhadap hasil dan kualitas tanaman, penelitian lebih lanjut yang menggabungkan kondisi iklim yang berbeda, spesies dan varietas tanaman sangat diperlukan untuk evaluasi penerapannya dalam sistem pertanian prospektif. Penelitian selanjutnya juga harus mempertimbangkan sinergi dengan inovasi saat ini dalam teknologi Agrovoltaic, serta dimasukkannya Agrovoltaic ke dalam sistem budidaya dan pendekatan manajemen lahan/optimalisasi lahan yang berbeda. Dalam konteks ini, pemodelan dapat menjadi strategi pendekatan yang efisien untuk mendapatkan dan mengolah data dari percobaan lapangan menjadi model universal yang original, yang kemudian dapat disesuaikan dengan kondisi iklim tertentu, sehingga menemukan solusi yang tepat untuk masing-masing lokasi. Maka kemudian Agrovoltaic dapat menjadi komponen penting dari sistem pertanian di masa depan, mengatasi beberapa tantangan sosial dan lingkungan utama saat ini dan prospektif, seperti perubahan iklim, permintaan energi global, ketahanan pangan, dan penggunaan lahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaducci, Stefano, Xinyou Yin, and Michele Colauzzi. 2018a. "Agrivoltaic Systems to Optimise Land Use for Electric Energy Production." *Applied Energy* 220(January 2018):545–61. doi: 10.1016/j.apenergy.2018.03.081.
- Amaducci, Stefano, Xinyou Yin, and Michele Colauzzi. 2018b. "Agrivoltaic Systems to Optimise Land Use for Electric Energy Production." *Applied Energy* 220:545–61. doi: 10.1016/j.apenergy.2018.03.081.
- Arizka, Hardianti, Iskandar Hasan, and Ida Rosada. 2018. "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Fluktuasi Harga Cabai Rawit Di Pasar Barandasi, Kabupaten Maros." *Wiratani* 1(2):116–25.
- Barron-Gafford, Greg A., Mitchell A. Pavao-Zuckerman, Rebecca L. Minor, Leland F. Sutter, Isaiah Barnett-Moreno, Daniel T. Blackett, Moses Thompson, Kirk Dimond, Andrea K. Gerlak, Gary P. Nabhan, and Jordan E. Macknick. 2019. "Agrivoltaics Provide Mutual Benefits across the Food–Energy–Water Nexus in Drylands." *Nature Sustainability* 2(9):848–55. doi: 10.1038/s41893-019-0364-5.

- Braga, P. C. S., J. P. R. Martins, R. Bonomo, and A. R. Falqueto. 2021. "Morphophysiological Responses of *Crambe Abyssinica* Hochst. Lineages Submitted to Water Deficit during Flowering." *Photosynthetica* 59(4):486–95. doi: 10.32615/ps.2021.039.
- Budianto, Aan. 2020. "KETEGANGAN SOSIAL DI LAMPUNG AKIBAT PROGRAM TRANSMIGRASI DI ERA 1950an." *Jurnal Candi* 20(1):1–14.
- Cossu, Marco, Akira Yano, Stefania Solinas, Paola A. Deligios, Maria Teresa Tiloca, Andrea Cossu, and Luigi Ledda. 2020. "Agricultural Sustainability Estimation of the European Photovoltaic Greenhouses." *European Journal of Agronomy* 118(October 2019):126074. doi: 10.1016/j.eja.2020.126074.
- Dinesh, Harshavardhan, and Joshua M. Pearce. 2016. "The Potential of Agrivoltaic Systems." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 54:299–308. doi: 10.1016/j.rser.2015.10.024.
- Ghulam Hasnain Tariq, Muhammad Ashraf and Umar Sohaib Hasnain. 2021. "Solar Technology in Agriculture." P. 13 in *Intechopen*. Vol. i.
- Gustiawati, Reni, Darnis Arief, and Ahmad Zikri. 2020. "Pengembangan Bahan Ajar Membaca Permulaan Dengan Menggunakan Cerita Fabel Pada Siswa Sekolah Dasar." *Jurnal Basicedu* 4(2):355–60. doi: 10.31004/basicedu.v4i2.339.
- Jain, Pulkit, Gautam Raina, Sunanda Sinha, Prashant Malik, and Siddharth Mathur. 2021. "Agrovoltaics: Step towards Sustainable Energy-Food Combination." *Bioresource Technology Reports* 15(May):100766. doi: 10.1016/j.biteb.2021.100766.
- Ketzer, Daniel, Peter Schlyter, Nora Weinberger, and Christine Rösch. 2020. "Driving and Restraining Forces for the Implementation of the Agrophotovoltaics System Technology – A System Dynamics Analysis." *Journal of Environmental Management* 270(January). doi: 10.1016/j.jenvman.2020.110864.
- Kinney, Katie, Rebecca Minor, and Greg Barron-Gafford. 2018. "Testing Predictions Used to Build an Agrivoltaics Installation on a Small-Scale Educational Model." *UA Science*.
- Leon, Ai, and Keiichi N. Ishihara. 2018. "Assessment of New Functional Units for Agrivoltaic Systems." *Journal of Environmental Management* 226:493–98. doi: 10.1016/j.jenvman.2018.08.013.
- Lytle, William, Theresa K. Meyer, Nagendra G. Tanikella, Laurie Burnham, Julie Engel, Chelsea Schelly, and Joshua M. Pearce. 2021. "Conceptual Design and Rationale for a New Agrivoltaics Concept: Pasture-Raised Rabbits and Solar Farming." *Journal of Cleaner Production* 282(xxxx):124476. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.124476.
- Malu, Prannay R., Utkarsh S. Sharma, and Joshua M. Pearce. 2017. "Agrivoltaic Potential on Grape Farms in India." *Sustainable Energy Technologies and Assessments* 23(July):104–10. doi: 10.1016/j.seta.2017.08.004.
- Marsaoly, Hasrul A., Suwandi S. Sangadji, and Eko Sumartono. 2020. *ANALISIS PROFITABILITAS USAHA TANI BAWANG MERAH PADA UNIT TRANSMIGRASI (TRANS KOLI) PROFITABILITY ANALYSIS OF ONION FARMERS IN THE TRANSMIGRATION UNIT (TRANS KOLI)*. Vol. VII. Maluku.
- Nugroho, Hanan. 2020. "Memperkokoh Keterkaitan Ketahanan Pangan, Energi, Dan Air (Food-Energy-Water Nexus) Da- Lam Perencanaan Pembangunan Indonesia." *Bappenas Working Papers* III(2):238–43.
- Pang, Kejia, J. W. Van Sambeek, Nadia E. Navarrete-Tindall, Chung Ho Lin, Shibu Jose, and H. E. Garrett. 2019. "Responses of Legumes and Grasses to Non-, Moderate, and Dense Shade in Missouri, USA. I. Forage Yield and Its Species-Level Plasticity." *Agroforestry Systems* 93(1):11–24. doi: 10.1007/s10457-017-0067-8.
- Sandi, Krismonita. 2021. "Sejarah Toponimi Daerah Transmigrasi Provinsi Lampung Melalui Tuturan Lisan." *Jurnal Siginjai* 1(2):1–18.
- Santra, Priyabrata, R. K. Singh, H. M. Meena, R. N. Kumawat, Dhananjay Mishra, D. Machiwal, Devi Dayal, D. Jain, and O. P. Yadav. 2018. "Agri-Voltaic System : Crop Production and Electricity Generation from a Single Land Unit." *Indian Farming* 68(January):45–56. doi: 10.1007/978-981-15-2666-4_6.

- Sekiyama, Takashi, and Akira Nagashima. 2019. "Solar Sharing for Both Food and Clean Energy Production: Performance of Agrivoltaic Systems for Corn, a Typical Shade-Intolerant Crop." *Environments - MDPI* 6(6). doi: 10.3390/environments6060065.
- Su, Zhongbin, Yue Wang, Qi Xu, Rui Gao, and Qingming Kong. 2022. "LodgeNet: Improved Rice Lodging Recognition Using Semantic Segmentation of UAV High-Resolution Remote Sensing Images." *Computers and Electronics in Agriculture* 196:106873. doi: 10.1016/J.COMPAG.2022.106873.
- Toledo, Carlos, and Alessandra Scognamiglio. 2021. "Agrivoltaic Systems Design and Assessment: A Critical Review, and a Descriptive Model towards a Sustainable Landscape Vision (Three-Dimensional Agrivoltaic Patterns)." *Sustainability (Switzerland)* 13(12). doi: 10.3390/su13126871.
- Trommsdorff, Max, Jinsuk Kang, Christian Reise, Stephan Schindele, Georg Bopp, Andrea Ehmann, Axel Weselek, Petra Högy, and Tabea Obergfell. 2021. "Combining Food and Energy Production: Design of an Agrivoltaic System Applied in Arable and Vegetable Farming in Germany." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 140(December 2020). doi: 10.1016/j.rser.2020.110694.
- Weselek, Axel, Andrea Bauerle, Jens Hartung, Sabine Zikeli, Iris Lewandowski, and Petra Högy. 2021. "Agrivoltaic System Impacts on Microclimate and Yield of Different Crops within an Organic Crop Rotation in a Temperate Climate." *Agronomy for Sustainable Development* 41(5). doi: 10.1007/s13593-021-00714-y.
- Weselek, Axel, Andrea Bauerle, Sabine Zikeli, Iris Lewandowski, and Petra Högy. 2021. "Effects on Crop Development, Yields and Chemical Composition of Celeriac (*Apium Graveolens* L. Var. *Rapaceum*) Cultivated underneath an Agrivoltaic System." *Agronomy* 11(4). doi: 10.3390/agronomy11040733.