



Meningkatkan Resiliensi Perkampungan terhadap Perubahan Iklim: Kasus Implementasi Program Kampung Iklim Pucangsawit, Surakarta

Lathifa Putri Wiedhya Syahrani¹, Luthfia², Prabang Setyono³, R. Muhammad Amin Sunarhadi⁴

^{1,2,3,4} Ilmu Lingkungan, Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

| Diterima 12 November 2023 | Disetujui 08 Desember 2023 | Diterbitkan 30 Maret 2024|

| DOI <http://doi.org/10.32315/jlbi.v13i1.265> |

Abstrak

Artikel ini berkaitan dengan bagaimana implementasi pelaksanaan Program Kampung Iklim di Kota Surakarta yang telah berlangsung selama bertahun-tahun sebagai salah satu wilayah yang terkena dampak perubahan iklim berupa perubahan suhu bulanan dan ancaman terhadap pertanian dan sumber daya air. Penerapan program ini dimulai sejak tahun 2014 di Kampung Pucangsawit RW 09 Kecamatan Jebres Kota Surakarta yang melibatkan berbagai kegiatan guna memberdayakan masyarakat dalam aksi nyata mitigasi dan adaptasi perubahan iklim. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui implementasi program kampung iklim dan peningkatan resiliensi masyarakat terhadap perubahan iklim. Metode penelitian yang digunakan adalah observasi dan wawancara serta pendekatan *triple helix* untuk mengetahui interaksi antara pemerintah, akademisi, dan masyarakat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kampung Pucangsawit RW 09 telah mengimplementasikan beberapa program meliputi program rumah pompa, pemanenan air hujan, budidaya hidroponik, dan pemanfaatan energi matahari pada lampu jalan. Perkampungan ini lebih resilien terhadap ancaman bencana banjir yang menjadi tantangan setiap tahun. Keberhasilan ini menunjukkan melalui pendekatan kolaboratif dan partisipatif masyarakat bersama pemerintah dan lembaga terkait berhasil meningkatkan resiliensi perkampungan terhadap perubahan iklim.

Kata-kunci: perubahan iklim, proklam, pucangsawit, Surakarta.

Improving Village Resilience to Climate Change: The Case of Pucangsawit Climate Village Program Implementation, Surakarta

Abstract

This article discusses the implementation of the Climate Village Program in the city of Surakarta, which has been ongoing for several years as one of the areas affected by climate change, manifesting in monthly temperature fluctuations and threats to agriculture and water resources. The program was initiated in 2014 in Pucangsawit Village, RW 09, Jebres District, Surakarta, involving various activities to empower the community in real actions for climate change mitigation and adaptation. The research aims to understand the implementation of the climate village program and the enhancement of community resilience to climate change. The research methodology includes observation and interviews, using the triple helix approach to examine the interaction between the government, academia, and the community. The results show that Pucangsawit Village, RW 09, has implemented several programs, including pump house programs, rainwater harvesting, hydroponic cultivation, and the use of solar energy for street lighting. This village is more resilient to the annual challenge of flood disasters. The success indicates that through collaborative and participatory approaches, the community, together with the government and relevant institutions, has successfully increased the village's resilience to climate change.

Keywords: climate change, proklam, pucangsawit, Surakarta.

Kontak Penulis

Luthfia

Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta 57 126, Central Java, Indonesia.

E-mail: halloluth@student.uns.ac.id



Pendahuluan

Perubahan iklim merupakan suatu perubahan suhu, intensitas cuaca, dan curah hujan yang berdampak langsung sebagai ancaman dan tantangan jangka panjang terhadap kehidupan manusia [1]. Dampak yang ditimbulkan sangat dipengaruhi oleh letak geografis dan keadaan iklim suatu daerah sehingga berakibat pada pola kehidupan masyarakat. Surakarta merupakan salah satu kota yang telah mengalami tantangan perubahan iklim. Berdasarkan Kota Surakarta Dalam Angka dari Badan Pusat Statistik Kota Surakarta, sejak tahun 2020, 2021, dan 2022 telah terjadi perubahan suhu sebesar 1–2 derajat celsius setiap bulannya. Rata-rata suhu pada tahun 2020 mencapai 25,00 derajat celsius, tahun 2021 mengalami penurunan ke suhu 24,87 derajat celsius dan tahun 2022 meningkat yaitu 26,85 derajat celsius. Dampak lain mencakup aspek masyarakat, termasuk kesehatan yang berhubungan dengan perubahan pola cuaca dapat berkontribusi terhadap penyebaran penyakit seperti malaria dan demam berdarah hingga terjadi kenaikan kasus mencapai 50–80 juta per tahun [2]. Perubahan iklim menimbulkan ancaman signifikan terhadap pertanian dan aktivitas kelola lahan lain. Lahan pertanian seluas 170.000 hektar di Surakarta menghadapi kerentanan terhadap bencana banjir dan kekeringan sehingga berpotensi kehilangan produksi [3]. Hal ini dapat menyebabkan kekurangan pangan, kenaikan harga pangan, dan potensi konflik sumber daya antar masyarakat. Perubahan iklim juga dapat mempengaruhi keberlanjutan sumber daya air dengan peningkatan permintaan penguapan di atas tanah yang membatasi jumlah air untuk kembali ke tanah dan proses perkolasi yang lebih dalam [4]. Perubahan-perubahan ini dapat mengganggu ketersediaan air bersih dengan membebankan sepenuhnya kebutuhan kepada fasilitas pengolahan air saat hujan lebat atau menyebabkan kelangkaan air saat musim kemarau. Kondisi ini semakin memburuk dengan tingkat pencemaran air yang dikarenakan pembuangan secara langsung limbah di sejumlah badan air dan ditemukan bahwa sungai-sungai di Kota Surakarta dalam status tidak layak dipergunakan dan dikonsumsi [5].

Masyarakat bermata pencaharian dengan menggantungkan sepenuhnya pada kondisi alam, mengharuskan serangkaian adaptasi terhadap jadwal melaut atau waktu tanam, penerapan sistem tumpangsari, dan jenis tanaman baru yang adaptif pada cuaca ekstrim [6]. Resiliensi masyarakat diartikan sebagai kemampuan bertahan, mengurangi dampak,

dan memulihkan kembali ke keadaan semula termasuk mengatasi kerentanan yang dialami selama periode tertentu. Ketahanan masyarakat dalam menghadapi perubahan iklim melibatkan sikap sosial, adaptasi ekonomi, dan upaya-upaya mengatasi tantangan yang ditimbulkan [7]. Strategi resiliensi dalam komunitas masyarakat tertentu dapat diwujudkan dengan menyesuaikan gaya hidup yang didukung oleh jaringan komunitas lokal dan lembaga terkait. Pada tahun 2020-2024 USAID menargetkan bahwa melalui proyek adaptasi dan ketahanan perubahan iklim (APIK) menggunakan pendekatan berbasis lokasi, ditujukan untuk membangun ketahanan masyarakat terhadap risiko iklim dan bencana di Jawa Timur, Sulawesi Tenggara, dan Maluku. Untuk mencapai ketahanan dan resiliensi masyarakat terhadap perubahan iklim diperlukan tata kelola kolaboratif selama keberjalanan kegiatan proklam dan memperkuat partisipasi warga [8].

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan sebagai mengupayakan berbagai program terkait adaptasi dan mitigasi perubahan iklim salah satunya melalui Program Kampung Iklim dengan menargetkan 20.000 kampung iklim pada tahun 2024. Penerapan program ini di Surakarta dimulai sejak tahun 2014 mencakup kegiatan berupa pengendalian bencana, peningkatan ketahanan pangan, pemanfaatan energi baru terbarukan, pengelolaan limbah, dan pengelolaan budidaya pertanian [9]. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 84 Tahun 2016 tentang Program Kampung Iklim, dijelaskan bahwa kampung iklim merupakan lokasi yang berada di wilayah administrasi paling rendah yang pelaksanaannya bertujuan untuk mitigasi bencana berupa komunikasi dan edukasi masyarakat untuk sadar kelola lingkungan. Praktik pemberdayaan masyarakat membutuhkan kerja sama dengan instansi dan lembaga terkait sebagai kelompok inisiator untuk mendorong partisipasi dan kesadaran terhadap alam. Sementara melalui pilot projek bersama misalnya bank sampah memberi pemahaman bahwa meski dalam skala kecil secara tidak langsung menurunkan suhu mikro [10].

Per tahun 2022, Pemerintah Surakarta melalui Badan Lingkungan Hidup (BLH) dan Dinas Lingkungan Hidup Kota (DLH) Surakarta telah membina 24 desa terbesar di Kecamatan Banjarsari, Laweyan, Jebres, Serengan, dan Pasar Kliwon dan 8 di antaranya mendapatkan sertifikasi proklam Utama dan Madya dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

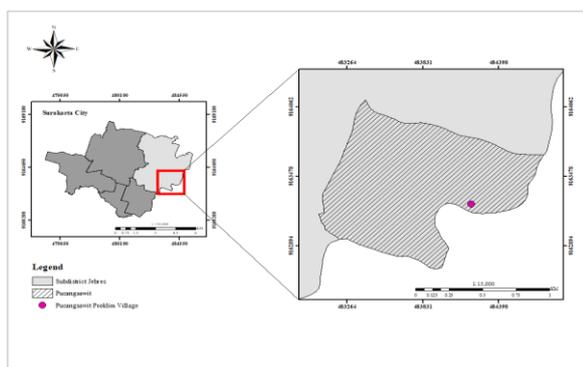
Kampung Pucangsawit RW 09 Kecamatan Jebres merupakan salah satu lokasi pelaksanaan Program Kampung Iklim di Surakarta yang ditujukan khusus guna meningkatkan aksi lokal adaptasi mitigasi perubahan iklim berbasis komunitas dengan periode kegiatan selama 70 Bulan. Kegiatan ini berada di bawah tanggung jawab Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Jawa Tengah dengan mitra terdiri atas pemerintah pusat, pemerintah daerah, CSR, dan perguruan tinggi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ragam pengimplementasi program iklim pada salah satu kampung binaan yaitu Pucangsawit RW 09 di Kecamatan Jebres sebagai referensi bagi peningkatan kesadaran dan mengetahui resiliensi masyarakat terkait dengan perubahan iklim, dampak, serta upaya mitigasi adaptasi menghadapinya. Ketahanan yang baik terkait dengan dampak yang ditimbulkan dari perubahan iklim dapat mendorong berbagai pihak untuk melakukan aksi nyata dalam upaya memperkuat masyarakat adaptif terhadap fenomena anomali iklim.

Metode

Metode Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan pada salah satu kampung binaan program iklim yang ada di provinsi Jawa Tengah tepatnya di kota Surakarta. Kampung tersebut berada di daerah Pucangsawit, kecamatan Jebres. Lokasi kampung iklim tersebut tepatnya ada di kawasan RW 9 yang dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Lokasi Kampung Proklamasi Pucangsawit dengan titik koordinat (7°34'11.809"LS, 110°51'24.188"BT)

Penelitian ini menggunakan beberapa metode untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif. Metode tersebut berupa observasi dan wawancara sebagai metode utamanya. Wawancara ditujukan untuk mengetahui keterlibatan antar unsur pada wilayah tersebut seperti masyarakat setempat,

pemangku kepentingan, dan akademisi. Metode ini memperbesar peluang untuk menggali informasi lebih dalam yang mendukung terciptanya diskusi terstruktur antar pihak untuk mendiskusikan terkait dengan upaya yang sudah dilakukan, dan strategi atau inovasi yang dapat digunakan sebagai aksi nyata dalam menghadapi perubahan iklim. Metode observasi digunakan untuk mendapatkan informasi lebih lanjut terkait dengan tantangan dan dinamika lingkungan yang dihadapi oleh masyarakat di Pucangsawit RW 9. Perpaduan dua metode tersebut dapat dilakukan identifikasi terkait dengan potensi, kebutuhan, serta faktor yang menjadi kunci maupun penghambat dalam implementasi program kampung iklim guna mencapai solusi mitigasi yang berkelanjutan.

Metode Analisis Data

Data primer mengenai keefektifan penerapan program Kampung Iklim di Pucang Sawit RW 9 diperoleh melalui wawancara dan observasi lapangan, kemudian dianalisis menggunakan pendekatan *Triple Helix*. Pendekatan ini mencakup interaksi antara pemerintah, akademisi, dan kelompok masyarakat dalam meningkatkan resiliensi Kampung terhadap perubahan iklim [11]. Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi peran masing-masing pihak dan mengevaluasi keterkaitan mereka. Diskusi dilakukan secara kualitatif dan difokuskan pada peran masyarakat lokal dan dampak yang dihasilkan dari program Kampung Iklim, menyoroti kontribusi mereka terhadap ketahanan terhadap perubahan iklim di wilayah tersebut.

Hasil dan Pembahasan

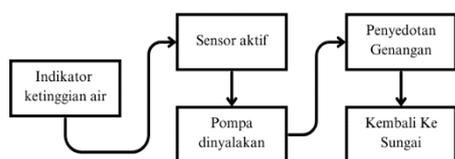
Program Rumah Pompa

Banjir merupakan dampak nyata yang disebabkan oleh perubahan iklim. Hal ini dikarenakan dapat memicu perubahan pada pola musim tidak teratur. Anomali musim tersebut sering kali membuat musim penghujan atau kemarau lebih lama dari biasanya. Selain itu, perubahan iklim juga berdampak pada pola dan intensitas hujan sehingga meningkatkan terjadinya banjir limpasan atau banjir kiriman [12]. Surakarta merupakan kota yang berada di daerah cekungan sehingga banjir kerap terjadi pada kawasan ini [13]. Oleh sebab itu, dibuatlah program rumah pompa pada kawasan Kampung Iklim Pucangsawit seperti terlihat pada gambar 2. Program rumah pompa

ini merupakan hasil kolaborasi antara pemerintah, akademisi, dan masyarakat setempat. Pengadaan program ini ditujukan untuk meminimalkan dampak yang ditimbulkan dari banjir yang terjadi pada kawasan kampung iklim Pucangsawit mengingat kampung ini berada di bantaran sungai Bengawan Solo sehingga memiliki potensi tinggi terdampak bencana banjir.



Gambar 2. Dokumentasi rumah pompa banjir dan indikator ketinggian air



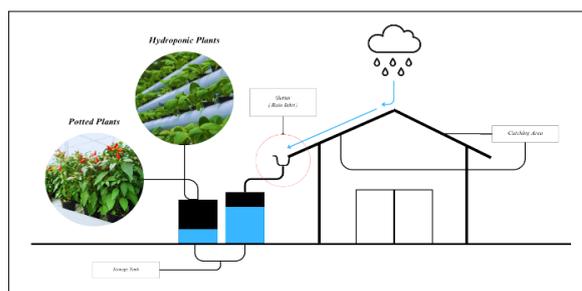
Gambar 3. Cara kerja rumah pompa

Cara kerja dari pompa banjir dapat dilihat pada Gambar 3 di atas. Berdasarkan bagan alir tersebut dapat dilihat bahwa waktu penyalaan pompa didasarkan pada hasil pemantauan air pada indikator yang tersedia. Apabila indikator sudah melampaui ambang batas maka sensor akan menyala dan memberikan peringatan waspada kepada masyarakat. Peringatan inilah yang menjadi dasar penyalaan pompa. Ketika pompa sudah menyala maka air yang menggenangi kawasan kampung Proklamasi Pucangsawit akan disedot dan dialirkan kembali ke sungai Bengawan Solo. Hal ini terjadi terus menerus hingga debit air yang masuk kawasan menurun dan sudah tidak terjadi genangan lagi pada kawasan tersebut. Penurunan muka air ini juga dapat dipantau melalui

indikator ketinggian air yang sama. Berdasarkan hasil wawancara dengan pemangku kepentingan setempat, menyatakan bahwa kinerja pompa dinilai efektif dalam meminimalkan dampak yang ditimbulkan oleh genangan banjir dengan mempersingkat waktu genang. Penggunaan pompa ini dapat memangkas waktu genang hingga tiga hari genang. Banjir yang melanda kawasan Pucangsawit dahulu dapat tergenang selama seminggu lebih, sedangkan dengan menggunakan pompa ini genangan banjir dapat surut dalam 4 hari saja. Penting untuk selalu memastikan kinerja pompa banjir termasuk perangkat sensor maupun pemantauan jarak jauh khususnya jika terjadi curah hujan tinggi serta bereaksi cepat ketika membutuhkan perbaikan atau penggantian bagian sistem yang rusak [14].

Program Pengelolaan Air

Masyarakat Kampung Iklim Pucangsawit memiliki kesadaran akan pentingnya air dalam kehidupan mereka. Hal ini dibuktikan dengan adanya program pengelolaan yang ditujukan untuk mendukung pemenuhan dan pemanfaatan air dengan optimal. Program tersebut diwujudkan dengan pengelolaan air yang dilakukan dengan memanen air hujan. Pemanenan air hujan dapat dilakukan melalui beberapa cara pada sumber jatuhnya air hujan yakni melalui pemanenan *roof system* maupun *land catchment area* [15]. Masyarakat setempat memanfaatkan sistem pemanenan air hujan pada atap (*roof system*) yang dilakukan dengan membuat instalasi atap yang mengerucut pada bagian tepinya sehingga air dapat mengalir ke bawah dan pada akhir instalasi tersebut terdapat wadah sebagai tampungan air hujan. Sistem ini menghasilkan tampungan air hujan dalam skala kecil, meskipun demikian apabila sistem ini dilakukan secara massal akan dapat menghasilkan tampungan air hujan yang mampu menambah persediaan air bersih bagi masyarakat setempat. Cara kerja sistem pemanenan hujan atap (*roof system*) dapat dilihat pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Sketsa pemanenan air hujan (*roof system*)

Selain sistem atap (*roof system*), pemanenan air hujan juga dapat dilakukan dengan sistem pemanenan permukaan tanah (*land catchment area*). Sistem ini termasuk ke dalam sistem yang sederhana dalam pemanenan air hujan. Sistem ini memiliki daya pengumpulan air hujan yang lebih banyak dibandingkan sistem atap. Hal tersebut disebabkan karena pada sistem *land catchment area* ini memiliki daerah tangkapan air hujan yang lebih luas dibandingkan dengan sistem atap [16]. Cara kerja dari sistem *land catchment area* adalah dengan mengumpulkan air hujan pada permukaan tanah yang sudah dibuat cekungan sebagai tadah hujan seperti embung, kolam, atau bendungan.



Gambar 5. Dokumentasi sumur resapan dan paving block pada badan jalan

Minimnya lahan terbuka dan pemukiman yang padat melatarbelakangi masyarakat kampung iklim memilih sistem atap (*roof system*). Selain itu, pemanenan sistem atap ini tidak memerlukan biaya yang besar karena memanfaatkan instalasi yang ada pada struktur rumah itu sendiri yang berupa talang, pipa, dan alat tambahan berupa ember atau drum sebagai wadah penampungan air hujan. Program pengelolaan air hujan juga didukung oleh pengadaan sumur resapan dan infrastruktur badan jalan yang menggunakan paving block yang dapat dilihat pada Gambar 5 di atas. Pemilihan paving block sebagai penutup badan jalan dimaksudkan untuk meningkatkan kemampuan dalam mendukung infiltrasi air ke dalam tanah. Hal ini ditujukan untuk mengurangi terjadinya genangan air yang berpotensi meningkatkan volume banjir pada saat musim hujan tiba. Selain itu, Penggunaan paving block pada permukaan lahan juga mendukung kinerja sumur resapan dalam penyerapan air kembali ke dalam tanah. Infiltrasi air ke dalam tanah ditentukan oleh struktur tanah berupa tekstur dan pori-porinya serta faktor pelapis pada permukaan tanah di wilayah urban seperti cor, beton, dan paving memiliki

pengaruh yang tinggi terhadap laju infiltrasi air ke dalam tanah [17]. Celah yang terdapat pada sambungan antar Paving block memungkinkan peresapan air ke dalam tanah berjalan secara optimal dan siklus hidrologi dapat berjalan dengan baik. Air hujan yang tidak melalui pengolahan lebih lanjut tidak dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sanitasi karena kualitasnya yang belum memenuhi. Oleh sebab itu, air hujan yang berhasil ditampung kemudian dimanfaatkan masyarakat kampung iklim untuk budidaya tanaman buah dan sayur sebagai upaya adaptasi kemandirian pangan di tengah perubahan iklim yang terjadi.

Program Ketahanan Pangan



Gambar 6. Dokumentasi tanaman hias/buah dalam pot beserta tanaman hidroponik

Upaya kemandirian pangan yang dilakukan oleh Masyarakat Kampung Iklim Pucangsawit adalah dengan melakukan pembudidayaan bahan pangan dengan memanfaatkan hal yang sudah mereka miliki. Pembudidayaan bahan pangan tersebut dilakukan dengan metode Tabulampot dan Hidroponik seperti terlihat pada gambar 6. Tanaman tabulampot adalah tanaman buah yang pembudidayaannya dilakukan dalam media pot [18]. Tanaman ini juga dapat berupa tanaman hias yang digunakan sebagai hiasan rumah. Keunggulan dari tanaman tabulampot adalah proses pembudidayaannya tidak memakan tempat karena memanfaatkan media pot pada lahan terbatas. Selain itu, dapat dilakukan kontrol pada kualitas buah yang dihasilkan. Hal ini dimaksudkan bahwa masyarakat dapat menyediakan pangan organik yang bebas pestisida dan pupuk kimia bagi diri mereka sendiri sehingga terhindar dari gangguan kesehatan yang disebabkan kedua hal tersebut [19]. Hidroponik merupakan suatu metode budidaya tanaman dengan menggunakan media air [20]. Keunggulan dari metode budidaya ini adalah memiliki keramahan lingkungan

yang tinggi terutama dalam penghematan pupuk dan penggunaan air serta jangka waktu tanam dan panen relatif lebih singkat dibandingkan dengan tanaman yang ditanam dengan metode konvensional, sedangkan kelemahannya terdapat pada instalasi dan biaya operasional yang tinggi [21].

Tanaman yang sering dibudidayakan dalam media pot di Kampung Proklim Pucangsawit adalah cabai dan tomat sedangkan pada metode hidroponik tanaman yang sering dibudidayakan adalah sawi hijau. Berdasarkan survei, tanaman budidaya untuk pemenuhan kebutuhan rumah tangga mencakup bawang merah, selada, sawi, cabai, terong, dan tomat [22]. Hal tersebut didasari pada sifat masing masing tanaman yang memiliki daya tumbuh yang cepat dan perawatan yang mudah [23]. Jenis budidaya tanaman yang ketiga adalah Variasi budidaya tanaman dengan ternak lele. Budidaya ini juga menggunakan metode hidroponik dengan menanam tanaman pada media air yang dikombinasikan dengan pembudidayaan lele pada media airnya. Budidaya ini biasanya dilakukan dalam ember berukuran besar dengan instalasi tanam berupa pot-pot kecil yang dikaitkan dengan pinggiran ember. Kelebihan dari metode ini adalah perawatan dan pengendalian hama dapat dikontrol, tidak memakan banyak tempat, dan lebih menghemat pupuk bagi tanaman karena air budidaya lele mengandung bahan organik yang sangat bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman [24], [25].

Program ketahanan pangan ini awalnya dilaksanakan untuk menciptakan kemandirian pangan pada masa pandemi. Akan tetapi program tersebut terus berjalan hingga hari ini. Selain dapat mendukung kemandirian pangan, keberadaan tanaman pada sepanjang koridor jalan kampung iklim membuat jalanan tersebut menjadi lebih asri. Selain menambah keasrian dan keindahan jalan, keberadaan tanaman juga dapat berkontribusi dalam memproduksi oksigen yang dapat menjaga iklim mikro pada kawasan tersebut tetap stabil [26]. Selain memberikan manfaat pada masyarakat setempat serta ekologis kawasan, program budidaya ini juga dapat mendatangkan keuntungan secara ekonomis. Berdasarkan informasi pada saat wawancara, masyarakat mendapatkan dampak positif secara ekonomi dari program budidaya tanaman tersebut. Hal ini dikarenakan masyarakat dapat menghemat pengeluaran untuk pemenuhan kebutuhan pangan dan dapat membuka peluang usaha dengan hasil budidaya tanaman dan lele sebagai objek jual beli.

Program Hemat Energi

Masyarakat Kampung Pucangsawit RW 9 memberdayakan pemasangan dan penggunaan panel surya sebagai sumber energi pada lampu jalan. Masyarakat bersama dengan pembinaan oleh Dinas Lingkungan Hidup melakukan perencanaan kolaboratif dalam identifikasi lokasi yang cocok untuk pemasangan panel surya. Saat ini terdapat 11 titik panel surya tersebar di sekitar kampung. Pemasangan panel surya ini ditujukan untuk misi keberlanjutan, penghematan biaya, dan manfaat lingkungan. Panel surya dipasang di atas tiang lampu jalan atau permukaan di dekatnya yang terus menerus atau dapat dengan mudah menerima sinar matahari. Alat ini mengubah sinar matahari menjadi listrik melalui efek fotovoltaik yang kemudian digunakan untuk menyalakan lampu jalan. Masyarakat meyakini bahwa panel ini dapat mengintegrasikan pengoperasian lampu jalan pada malam hari atau saat mendung dengan sistem penyimpanan kelebihan energi yang dihasilkan pada siang hari disimpan dalam baterai. Lampu jalan yang digunakan pun telah dilengkapi dengan sensor cahaya dan pengatur waktu untuk mendeteksi tingkat cahaya alami turun di bawah ambang batas tertentu dan memicu lampu untuk menyala. Kemudian ketika tingkat cahaya alami meningkat di pagi hari, lampu otomatis mati. Penggunaan energi matahari sebagai sumber utama pasokan kebutuhan masyarakat dapat memberikan dukungan untuk pengembangan skala besar dan pemanfaatan sumber daya energi surya di masa depan [27]. Sementara demikian, panel-panel surya yang terpasang di Kampung Iklim Pucangsawit RW 9 tetap membutuhkan perawatan intensif agar tetap terjaga kualitasnya sehingga dapat terus dimanfaatkan dengan baik. Berdasarkan hasil wawancara kepada masyarakat kampung iklim Pucangsawit RW 9, menyatakan bahwa terdapat anggota masyarakat yang terlibat dalam pemeliharaan rutin dan pemantauan sistem panel surya melalui edukasi kolaboratif dengan instansi terkait termasuk pengawasan lingkungan untuk keamanan dan mencegah pencurian atau vandalisme.

Peningkatan Resiliensi Masyarakat Berdasarkan Kesesuaian Program dengan SDGs

Keberhasilan penerapan program Kampung Iklim di Pucang Sawit, Surakarta, dalam meningkatkan ketahanan perkampungan terhadap perubahan iklim dapat dilihat melalui efektivitas program yang

mengadopsi pendekatan *Triple Helix*. Pemerintah berperan sebagai penyedia dan pendukung finansial, akademisi bertindak sebagai pengamat dan evaluator inovasi, sementara masyarakat setempat menjadi pelaksana inovasi tersebut. Kolaborasi harmonis dari ketiga unsur ini membantu kelancaran pelaksanaan program di kampung iklim. Salah satu pencapaian program yang mencolok adalah inovasi rumah pompa, yang berhasil mempercepat waktu surut genangan banjir. Sebelumnya, tanpa program rumah pompa, genangan membutuhkan waktu 5-7 hari untuk surut, namun dengan kehadiran pompa, waktu surut dapat dipangkas menjadi 2-3 hari. Keberhasilan ini juga tercermin dari kesiapsiagaan, pengetahuan, dan mentalitas positif masyarakat terhadap bencana banjir. Data penelitian menunjukkan tingkat pengetahuan masyarakat Pucang Sawit tentang kesiapsiagaan bencana sebesar 86,2% dan mentalitas positif sebesar 98,9% [28]. Selain itu, keberhasilan program juga dapat dinilai dari tingkat kecemasan masyarakat terhadap banjir yang tergolong rendah yakni sebesar 55,7% responden tidak mengalami kecemasan [29]. Kesiapan mental ini diperoleh melalui pengalaman dan program-program di kampung iklim yang mendukung resiliensi kampung terhadap dampak dan bencana yang timbul dari perubahan iklim. Hal tersebut berpengaruh signifikan terhadap respons masyarakat terhadap bencana. Dengan demikian, keberhasilan program Kampung Iklim tidak hanya terletak pada infrastruktur fisik, tetapi juga pada kesiapan dan partisipasi aktif masyarakat, pemerintah, dan akademisi yang menjembatani transformasi positif dalam menjawab tantangan perubahan iklim di daerah Pucang Sawit.

Sustainable Development Goals (SDGs) merupakan serangkaian tujuan global yang ditujukan untuk planet, umat manusia, dan kemakmuran bagi seluruh makhluk hidup yang ada di dalamnya, serta bertujuan untuk memperkuat kebebasan dan perdamaian universal dalam skala luas [30]. Terdapat 17 tujuan yang mencakup berbagai masalah kehidupan dalam program ini. Program-program yang telah diterapkan pada kampung iklim Pucangsawit terutama di RW 9 telah sesuai dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs). Program rumah pompa dan pengelolaan air membantu mencapai tujuan SDGs poin 2, 6, 11 dan 13. Poin SDGs ke-11 bertujuan untuk membuat kota dan pemukiman menjadi aman, tahan bencana, inklusif, dan berkelanjutan yang dalam hal ini diwujudkan dengan meminimalkan dampak banjir dan melakukan efisiensi terhadap pengelolaan

air sebagai upaya untuk menciptakan lingkungan yang aman dan berkelanjutan bagi para penduduknya. Selain itu pengadaan rumah pompa dan pengelolaan terhadap air hujan juga masuk ke dalam tujuan SDGs poin ke-2, 6 dan 13 terkait dengan upaya peningkatan keamanan dan ketahanan air dengan memberikan kesadaran terhadap masyarakat yang memadai melalui pengetahuan lokal tentang teknologi dan pengelolaan penyimpanan air [31]. Kedua program ini memiliki tujuan untuk melakukan adaptasi dan mitigasi terhadap perubahan iklim beserta dengan dampaknya dengan mengurangi kerentanan terhadap perubahan iklim dan banjir akibat anomali musim dengan pengadaan rumah pompa dan pengelolaan serta penggunaan air secara lebih bijaksana.

Program ketahanan pangan yang dilakukan dengan pembudidayaan tanaman buah dan sayur secara mandiri menggunakan teknik tabulampot dan hidroponik merupakan realisasi untuk mencapai tujuan SDGs poin 2 dan 12. Poin SDGs kedua merupakan tujuan dari pembangunan berkelanjutan untuk memberantas kelaparan. Program pemanenan air hujan dan pembudidayaan tanaman dapat meningkatkan ketersediaan pangan lokal dan mengurangi ketergantungan pada pasokan luar. Selain itu hal ini juga dapat mencapai ketahanan pangan, mempromosikan pertanian berkelanjutan, dan meningkatkan gizi bagi masyarakat setempat, dan mengakhiri kelaparan dengan menciptakan kemandirian pangan pada masyarakat setempat. Teknik hidroponik dan tabulampot mampu menghasilkan hasil panen sepanjang tahun dengan penggunaan air yang lebih hemat sehingga efisien dalam lingkungan lokal. Program ini juga mendukung SDGs poin ke-12 yang difokuskan pada produksi dan konsumsi secara berkelanjutan. Hal ini diwujudkan dengan peningkatan efisiensi dalam penggunaan sumber daya dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan yang diwujudkan melalui pemanfaatan sistem pemanenan terhadap air hujan dan penerapan praktik budidaya yang ramah lingkungan.

Program hemat energi yang diwujudkan dengan pengadaan panel surya mendukung tujuan SDGs point 7 dan 13. Poin SDGs ke-7 terkait dengan aksesibilitas terhadap energi bersih dan terjangkau. Pemanfaatan energi matahari sebagai sumber energi berkontribusi pada diversifikasi sumber energi pada kawasan Kampung Iklim Pucangsawit di mana hal tersebut juga berdampak pada pengurangan ketergantungan pada

sumber energi fosil sehingga selain memudahkan akses terhadap energi terbarukan juga memastikan keberlanjutan dari sumber energi tersebut terhadap lingkungan. Selain sesuai dengan SDGs point 7 program hemat energi ini juga sesuai dengan tujuan dari SDGs point ke-13 terkait dengan tindakan untuk perubahan iklim. Energi matahari sebagai sumber energi terbarukan dapat mengurangi emisi gas rumah kaca yang ditimbulkan dari penggunaan energi fosil. Hal ini dapat membantu untuk mitigasi terhadap dampak dari perubahan iklim.

Kelangsungan program-program ini memerlukan peran pemerintah daerah, kolaborasi lokal, dan pemberdayaan masyarakat. Pemerintah daerah berperan penting dalam memfasilitasi kemitraan dengan berbagai pemangku kepentingan, termasuk sektor swasta dan berupaya menyediakan infrastruktur serta sumber daya yang diperlukan dalam mencapai SDGs [32]. Dengan berdasarkan pengetahuan dan aksi lokal memberikan hak masyarakat untuk mengambil andil besar atas SDGs yang telah disesuaikan dengan kebutuhan dan sehingga mampu mendorong capaian keberlanjutan lokal sesuai dengan pembangunan berkelanjutan [33]. Dengan demikian, peningkatan resiliensi perkampungan terhadap perubahan iklim pada Kampung Pucang Sawit merupakan bentuk perwujudan langkah implementasi pembangunan berkelanjutan yang telah disesuaikan dengan kebutuhan dan tujuan lokal yang tetap berorientasi sesuai dengan prinsip SDGs.

Kesimpulan

Dalam konteks penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa implementasi program kampung iklim di Pucangsawit RW 9 Kota Surakarta telah melaksanakan beberapa program kerja meliputi, program rumah pompa, pemanenan air hujan, budidaya hidroponik, dan pemanfaatan energi matahari pada lampu jalan, sebagai solusi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim telah mengarah pada upaya mengatasi beberapa tantangan dan mencapai antusiasme tinggi dari masyarakat. Dalam keberjalanannya, program-program yang berkolaborasi antara warga kampung, pemerintah, dan lembaga lain seperti Dinas Lingkungan Hidup Kota Surakarta ini disesuaikan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan dan berhasil membentuk masyarakat resilien dan adaptif terhadap ancaman bencana banjir sebagai tantangan yang harus dihadapi

setiap tahunnya. Diharapkan terdapat perluasan cakupan program, peningkatan efisiensi implementasi, dan evaluasi dampak jangka panjang dari tindakan yang diambil dan mengidentifikasi area yang memerlukan penelitian lebih lanjut.

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan serta kemudahan dalam penulisan artikel yang berjudul "Upaya Peningkatan Resiliensi Perkampungan terhadap Perubahan Iklim: Kasus Implementasi Program Kampung Iklim Pucangsawit, Surakarta". Penulisan ini disusun untuk memenuhi tugas mata kuliah "Perencanaan Pembangunan Berkelanjutan" program studi Ilmu Lingkungan, Universitas Sebelas Maret. Penulis memberikan apresiasi dan ucapan terima kasih kepada Prof. Dr. Prabang Setyono, S.Si, M. Si., CEIA, IPM dan Dr. R. Muhammad Amin Sunarhadi, S.Si selaku dosen pengampu mata kuliah bersangkutan atas bimbingan serta dukungan selama proses penulisan artikel ini. Tak lupa kepada teman-teman atas partisipasi dan dukungan yang diberikan sehingga penulisan artikel ini dapat selesai tepat waktu.

Daftar Pustaka

- [1] A. A. Susanti, A. A. Antika, R. Pratama, F. G. Pradana, S. Handayani, And S. Sutaryono, "Implementasi Dan Pengembangan Program Unggulan Kampung Iklim (Proklam) Di Desa Kertonatan," *Bkkndik*, Vol. 4, No. 1, Pp. 58-68, Sep. 2022, Doi: 10.23917/Bkkndik.V4i1.19183.
- [2] I. Maliga, R. Rafi'ah, H. Hasifah, And A. Lestari, "Penyuluhan Adaptasi Dan Mitigasi Dampak Perubahan Iklim Bagi Perkembangan Penyakit Berbasis Lingkungan," *Jurnal Altifani Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol. 2, No. 4, Pp. 297-303, 2022, Doi: <https://doi.org/10.25008/Altifani.V2i4.261>.
- [3] N. A. Suryanto, E. Gravitiani, A. Daerobi, And F. Susilowati, "Crop Insurance As Farmers Adaptation For Climate Change Risk On Agriculture In Surakarta Residency-Indonesia," *Ijtgm*, Vol. 13, No. 2, P. 251, 2020, Doi: 10.1504/Ijtgm.2020.106771.
- [4] W.-Y. Wu *Et Al.*, "Divergent Effects Of Climate Change On Future Groundwater Availability In Key Mid-Latitude Aquifers," *Nat Commun*, Vol. 11, No. 1, P. 3710, Jul. 2020, Doi: 10.1038/S41467-020-17581-Y.
- [5] Prodi Perencanaan Wilayah Dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, J. Wardhani, P.

- Rahayu, And E. Rini, "Kesesuaian Program Pengelolaan Dalam Mengatasi Permasalahan Air Perkotaan Di Kota Surakarta," *Takoda*, Vol. 11, No. 1, Pp. 31–42, Jul. 2019, Doi: 10.21776/Ub.Takoda.2019.011.01.4.
- [6] D. Nurhayati, Y. Dhokhikah, And M. Mandala, "Persepsi dan strategi adaptasi masyarakat terhadap perubahan iklim di kawasan Asia Tenggara," *Jurnal Proteksi: Jurnal Lingkungan Berkelanjutan*, Vol. 1, No. 1, Pp. 39–44, 2020.
- [7] E. Carmen Et Al., "Building Community Resilience In A Context Of Climate Change: The Role Of Social Capital," *Ambio*, Vol. 51, No. 6, Pp. 1371–1387, Jun. 2022, Doi: 10.1007/S13280-021-01678-9.
- [8] Ariyaningsih And R. Shaw, "Community-Based Approach For Climate Resilience And Covid-19: Case Study Of A Climate Village (Kampung Iklim) In Balikpapan, Indonesia," *Land*, Vol. 12, No. 3, P. 650, Mar. 2023, Doi: 10.3390/Land12030650.
- [9] D. Gunawati And T. Rejekiningsih, "Building Ecological Citizens Through The Implementation Of Climate Village Programs As Climate Change Mitigation Effort," In *Proceedings Of The 3rd International Conference On Learning Innovation And Quality Education (Icliqe 2019)*, Solo Baru, Indonesia: Atlantis Press, 2020. Doi: 10.2991/Assehr.K.200129.139.
- [10] D. Faedlulloh, R. Prasetyanti, And B. Irawan, "Kampung Versus Climate Change: The Dynamics Of Community Empowerment Through The Climate Village Program (Proklm)," *J. Phys.: Conf. Ser.*, Vol. 1424, No. 1, P. 012055, Dec. 2019, Doi: 10.1088/1742-6596/1424/1/012055.
- [11] B. T. Sumbodo, S. Sardi, S. Raharjo, And H. Prasetyanto, "Pemberdayaan Masyarakat Model Triple Helix: Pengembangan Desa Wisata Kampung Iklim Di Desa Pandowoharjo Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta," *Patria*, Vol. 3, No. 2, P. 143, Sep. 2021, Doi: 10.24167/Patria.V3i2.3303.
- [12] M. Dwiputri, "Identifikasi Debit Limpasan Air Permukaan Kawasan Gedebage Sesudah Perubahan Iklim," *Faktor Exacta*, Vol. 10, No. 4, Pp. 379–388, 2017, Doi: [Http://Dx.Doi.Org/10.30998/Faktorexacta.V10i4.2243](http://dx.doi.org/10.30998/Faktorexacta.V10i4.2243).
- [13] C. F. Candraningtyas, L. P. W. Syahrani, And L. Luthfia, "Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Terhadap Fungsi Pengendalian Banjir Surakarta 2023," *Sibatik Journal: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, Dan Pendidikan*, Vol. 2, No. 8, Pp. 2481–2496, 2023, Doi: [Https://Doi.Org/10.54443/Sibatik.V2i8.1272](https://doi.org/10.54443/Sibatik.V2i8.1272).
- [14] B. Bosseler, M. Salomon, M. Schlüter, And M. Rubinato, "Living With Urban Flooding: A Continuous Learning Process For Local Municipalities And Lessons Learnt From The 2021 Events In Germany," *Water*, Vol. 13, No. 19, P. 2769, Oct. 2021, Doi: 10.3390/W13192769.
- [15] S. E. Rahim, N. Damiri, And C. Zaman, "Pemanenan Air Hujan Dan Prediksi Aliran Limpasan Dari Atap Dan Halaman Rumah Sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih," *Prosiding Seminar Nasional Hari Air Dunia*, Pp. 131–140, 2018.
- [16] R. N. P. R. Djalle, "Konsep Rainwater Harvesting Sebagai Alternatif Sumber Daya Air Bersih Di Kampung Lakkang, Kota Makassar = The Concept Of Rainwater Harvesting As An Alternative To Clean Water Resources In Lakkang Village, Makassar City." Universitas Hasanuddin, 2022. [Online]. Available: [Http://Repository.Unhas.Ac.Id/Id/Eprint/23561/](http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/23561/)
- [17] M. Tumpu Et Al., *Sumur Resapan*. Tohar Media, 2022. [Online]. Available: [Https://Toharmedia.Co.Id](https://toharmedia.co.id)
- [18] U. Trisnarningsih, S. Wahyuni, And W. Wachdijono, "Pemanfaatan Lahan Pekarangan Dengan Budidaya Tanaman Buah Dalam Pot (Tabulampot) Di Desa Gesik Kecamatan Tengah Tani Kabupaten Cirebon," *Qardhul Hasan: Media Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol. 7, No. 1, Pp. 42–47, 2021. Doi: [Https://Doi.Org/10.30997/Qh.V7i1.2606](https://doi.org/10.30997/Qh.V7i1.2606).
- [19] H. Julia, "Analisis Kebutuhan Air Irigasi Tanaman Jambu Air (Syzygium Aquem) Dalam Pot Dengan Tanah Bertekstur Lempung Berpasir," *J.Somasi*, Vol. 3, No. 2, Pp. 77–86, Dec. 2022, Doi: 10.53695/Js.V3i2.843.
- [20] S. Jan Et Al., "Hydroponics - A Review," *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*, Vol. 9, No. 8, Pp. 1779–1787, Aug. 2020, Doi: 10.20546/Ijcmas.2020.908.206.
- [21] L. P. Mahyuni And L. P. Y. R. Gayatri, "Pengenalan Sistem Pertanian Hidroponik Rumah Tangga Di Desa Dalung," *Dinamisia*, Vol. 5, No. 6, Pp. 1403–1412, Dec. 2021, Doi: 10.31849/Dinamisia.V5i6.6303.
- [22] F. Fahrudin And A. W. Riskikananti, "Pemanfaatan Pekarangan Rumah Untuk Budidaya Sayur Sebagai Tambahan Sumber Pangan Keluarga Dengan Teknik Tabulampot Dan Verikultur," *Ujcs*, Vol. 2, No. 2, Pp. 49–52, Jun. 2021, Doi: 10.29303/Ujcs.V2i2.44.
- [23] F. Kurniawati, A. Anzori, S. Sachanovrissa, K. Kresnawati, And Y. I. Abi, "Modifikasi Lahan Pekarangan Non Produktif Menjadi Sumber Ketahanan Pangan Dan Ekonomi Keluarga," *Jurnal*

Dehasen Untuk Negeri, Vol. 2, No. 2, 2023, Doi:<https://doi.org/10.37676/Jdun.V2i2.4292>.

- [24] K. H. Basuki, S. Harie, And A. Masrurroh, "Pembuatan Hidroponik Sederhana Dan Ternak Lele Di Ember Sebagai Peluang Bisnis Di Era Pandemi," *Jpmbio*, Vol. 1, No. 1, Pp. 43–50, May 2022, Doi: 10.30998/Jpmbio.V1i1.972.
- [25] I. Putra *Et Al.*, "Budidaya Kangkung Dan Ikan Lele Dengan Sistem Aquaponik Di Kelurahan Tobekgodang," *Dir. Ina.*, Vol. 1, No. 2, Pp. 71–76, Jul. 2023, Doi: 10.55837/Di.V1i2.50.
- [26] N. I. Simangunsong, Q. A. Besila, T. P. Debora, And M. M. Sintorini, "Penyuluhan Desain Taman Rumah Tinggal Yang Ekologis Di Rw 07 Kelurahan Rawabuntu Serpong, Tangerang," *Jurnal Akal: Abdimas dan Kearifan Lokal*, Vol. 3, No. 1, Pp. 60–68, Feb. 2022, Doi: 10.25105/Akal.V3i1.10158.
- [27] Y. Zhang, J. Ren, Y. Pu, And P. Wang, "Solar Energy Potential Assessment: A Framework To Integrate Geographic, Technological, And Economic Indices For A Potential Analysis," *Renewable Energy*, Vol. 149, Pp. 577–586, Apr. 2020, Doi: 10.1016/J.Renene.2019.12.071.
- [28] E. D. Noorratri, "Gambaran Pengetahuan Dan Sikap Masyarakat Pucang Sawit Tentang Kesiapsiagaan Bencana Banjir Di Pucang Sawit," *Jitk*, Vol. 12, No. 1, Jan. 2021, Doi: 10.33666/Jitk.V12i1.389.
- [29] I. Darmastuti And F. Husain, "Gambaran Tingkat Kecemasan Pada Masyarakat Daerah Rawan Banjir Di Pucang Sawit Surakarta," *Ijoh*, Vol. 1, No. 3, Pp. 306–315, Sep. 2023, Doi: 10.61214/Ijoh.V1i3.167.
- [30] W. Wahyuningsih, "Millenium Developpent Goals (Mdgs) Dan Sustainable Development Goals (SDGS) Dalam Kesejahteraan Sosial," *Bisma*, Vol. 11, No. 3, P. 390, Jan. 2018, Doi: 10.19184/Bisma.V11i3.6479.
- [31] U. Water, "SDG 6 Synthesis Report 2018 On Water And Sanitation," *United Nations New York*, New York, 2018. Accessed: Nov. 11, 2023. [Online]. Available: <https://www.unwater.org/publications/sdg-6-synthesis-report-2018-water-and-sanitation>
- [32] H. Masuda, S. Kawakubo, M. Okitasari, And K. Morita, "Exploring The Role Of Local Governments As Intermediaries To Facilitate Partnerships For The Sustainable Development Goals," *Sustainable Cities And Society*, Vol. 82, P. 103883, Jul. 2022, Doi: 10.1016/J.ScS.2022.103883.
- [33] K. Szetey, E. A. Moallemi, E. Ashton, M. Butcher, B. Sprunt, And B. A. Bryan, "Co-Creating Local Socioeconomic Pathways For Achieving The Sustainable Development Goals," *Sustain Sci*, Vol. 16, No. 4, Pp. 1251–1268, Jul. 2021, Doi: 10.1007/S11625-021-00921-2.