

Implementasi Energi Surya Sebagai Sumber Daya Terbarukan dalam Sistem Aquaponik Ikan Nila Di Desa Tangkit Baru

Implementation of Solar Energy as a Renewable Resource in the Nile Fish Aquaponic System in Tangkit Baru Village

Fathjri Ramadhan¹, Sinta Nurmala^{1*}, Kamalia Hasanah¹, Gilang Try Nugraha¹, Fadhlika Adzkar¹, Al Ghossan Abthal Abiyyi¹, Hayaadilah Rizqi Arbani¹, Mafaza Karima¹, Farid Ramadanil¹, Silvia Ramadhani¹, Jhon Pedrik Gurning¹, Alfredo Jonathan Silitonga¹, Muhammad Arifin¹, Farhan Aulia¹, Bs Monica Afriana¹

¹Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi, Jl. Jambi–Muara Bulian KM15 Mendalo Darat, Jambi, 36361, Indonesia

Received: December 5th 2025/Accepted: April 30th 2026

*Corresponding author: sintanurmala144@gmail.com

DOI: 10.22437/mjf.v3i01.50812

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian ini bertujuan memperkenalkan sistem aquaponik berbasis energi surya sebagai solusi budidaya berkelanjutan di wilayah pedesaan yang memiliki keterbatasan akses listrik. Program dilaksanakan di Desa Tangkit Baru dengan melibatkan kelompok pembudidaya ikan. Sistem yang digunakan adalah aquaponik metode *Deep Flow Technique* (DFT), dimana limbah metabolik ikan dimanfaatkan sebagai nutrisi tanaman, sementara tanaman membantu menjaga stabilitas kualitas air. Operasional pompa dan aerasi didukung panel surya sehingga sirkulasi air dapat berlangsung 24 jam tanpa ketergantungan pada listrik PLN. Kegiatan meliputi pemasangan sistem, penyuluhan, pendampingan, serta pemantauan pertumbuhan ikan dan tanaman. Hasil menunjukkan sistem berjalan stabil, tanaman dan ikan tumbuh baik, dan pasokan energi surya dapat memenuhi kebutuhan daya. Selain itu, pengetahuan serta minat masyarakat terhadap teknologi ini juga meningkat, sehingga sistem aquaponik bertenaga surya dinilai layak dan berpotensi dikembangkan sebagai model budidaya berkelanjutan di tingkat masyarakat.

Kata Kunci: aquaponik, *Deep Flow Technique*, energi surya, ikan nila, keberlanjutan

ABSTRACT

This community service activity aimed to introduce a solar-powered aquaponic system as a sustainable solution for aquaculture in rural areas with limited access to electricity. The program was implemented in Tangkit Baru Village and involved local fish farmers as primary participants. The system used the Deep Flow Technique (DFT), where metabolic waste from tilapia serves as nutrients for vegetables, while the plants help maintain stable water quality. The pump and aeration were powered by solar panels equipped with an energy storage system, enabling 24-hour water circulation without reliance on the conventional electrical grid. The activities included system installation, training, operational assistance, and monitoring of fish and plant growth. The results showed stable system performance, healthy plant development, normal feeding behavior of fish, and reliable solar energy supply. Additionally, the program improved community knowledge and interest in adopting this environmentally friendly technology, indicating that solar powered aquaponics is feasible and has strong potential as a sustainable aquaculture model for rural communities.

Keywords: aquaponics, Deep Flow Technique, solar energy, parrot fish, sustainability



PENDAHULUAN

Kebutuhan energi dan pangan di Indonesia terus meningkat seiring dengan bertambahnya populasi dan meningkatnya aktivitas ekonomi masyarakat. Dalam sektor perikanan budidaya, tantangan utama yang dihadapi adalah bagaimana meningkatkan produktivitas secara berkelanjutan tanpa merusak lingkungan. Salah satu inovasi yang banyak dikembangkan adalah sistem aquaponik, yaitu sistem terpadu yang menggabungkan budidaya ikan (akuakultur) dengan budidaya tanaman (hidroponik) dalam satu sistem sirkulasi air. Sistem ini memungkinkan limbah organik dari ikan, terutama amonia dan nitrat, dimanfaatkan oleh tanaman sebagai sumber nutrisi sehingga terjadi siklus tertutup yang efisien dan ramah lingkungan (Somerville et al., 2015). Dengan demikian, aquaponik menjadi solusi yang potensial untuk mendukung kemandirian pangan dan efisiensi sumber daya air di berbagai daerah.

Meskipun memiliki banyak keunggulan, penerapan sistem aquaponik di daerah pedesaan masih menghadapi beberapa kendala, terutama pada aspek ketersediaan energi listrik untuk menjalankan pompa air dan sistem aerasi. Di beberapa wilayah, termasuk Desa Tangkit Baru, Kecamatan Sungai Gelam, Kabupaten Muaro Jambi, sering terjadi pemadaman listrik atau keterbatasan akses terhadap jaringan PLN karena lokasi kolam budidaya yang jauh dari infrastruktur utama. Gangguan listrik ini berisiko menurunkan performa sistem aquaponik karena pompa berhenti beroperasi, menyebabkan sirkulasi air terhenti, kadar oksigen menurun, dan kualitas air memburuk (Rahman & Rosnelly, 2021). Permasalahan tersebut menuntut adanya sumber energi alternatif yang dapat diandalkan, berkelanjutan, dan mudah diterapkan oleh masyarakat pembudidaya.

Salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar di Indonesia adalah energi surya. Dengan intensitas penyinaran matahari rata-rata mencapai 4,8–5,2 kWh/m²/hari di sebagian besar wilayah Indonesia. Di Desa Tangkit baru intensitas matahari mencapai 4,5–5,5 kWh/m²/hari, energi surya ini dapat dimanfaatkan secara optimal untuk berbagai keperluan, termasuk sistem

perikanan budidaya (Ibrahim et al., 2020). Implementasi panel surya dalam sistem aquaponik memberikan keuntungan dalam hal keberlanjutan, penghematan biaya operasional, serta mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil. Selain itu, sistem tenaga surya memiliki keunggulan berupa operasi yang senyap, mudah dipasang, dan perawatan yang relatif rendah (Handayani et al., 2023). Dalam konteks pedesaan seperti Tangkit Baru, teknologi ini sangat relevan untuk mendukung kegiatan perikanan tanpa mengganggu ekosistem sekitar.

Selain aspek teknis, penerapan energi surya pada sistem aquaponik juga memiliki nilai edukatif dan sosial yang tinggi. Melalui kegiatan implementasi ini, masyarakat diperkenalkan pada konsep energi bersih dan terbarukan yang mendukung pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya poin 7 (Energi Bersih dan Terjangkau), poin 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab), serta poin 14 (Ekosistem Laut). Peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengelola sistem berbasis energi surya dapat memperkuat kapasitas lokal dan membuka peluang inovasi di bidang perikanan berkelanjutan (Kusuma et al., 2022). Dengan demikian, implementasi ini tidak hanya berfokus pada efisiensi energi, tetapi juga pada pemberdayaan sosial-ekonomi masyarakat pesisir dan pedesaan.

Secara umum, kegiatan implementasi energi surya dalam sistem aquaponik ikan nila di Desa Tangkit Baru ini bertujuan untuk memberikan contoh nyata penerapan teknologi ramah lingkungan di tingkat masyarakat. Melalui pengenalan, pendampingan, dan evaluasi sistem, diharapkan masyarakat dapat memahami pentingnya diversifikasi sumber energi dalam kegiatan perikanan. Lebih jauh lagi, kegiatan ini dapat menjadi model percontohan yang mampu direplikasi di wilayah lain yang memiliki kondisi serupa.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Desa Tangkit Baru, Kecamatan Sungai Gelam, Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi, pada tanggal 15 Juli sampai 15 September 2025. Lokasi dipilih karena memiliki potensi budidaya air tawar yang tinggi serta mendapatkan penyinaran matahari optimal sepanjang tahun.

Subjek dan Kelompok Sasaran

Subjek penelitian adalah Kelompok Pembudidaya Ikan (Pokdakan) Usaha Mandiri sebagai mitra penerapan sistem aquaponik. Kelompok ini telah melakukan budidaya ikan nila secara konvensional sejak 2009 dengan 10 anggota aktif, namun belum menerapkan sistem aquaponik berbasis energi surya.

Model Sistem Aquaponik

Model sistem yang digunakan adalah Deep Flow Technique (DFT), yaitu air kolam disirkulasikan ke wadah tanam yang berisi tanaman sayuran seperti selada dan pakcoy. Akar tanaman terendam dalam air kaya nutrisi sehingga dapat menyerap unsur hara dari sisa pakan dan kotoran ikan, yang merupakan prinsip utama dalam sistem aquaponik modern (Yildiz et al., 2017; Palm et al., 2018; Suhl et al., 2016). Sistem DFT dikenal mampu menjaga stabilitas volume air dan ketersediaan nutrisi bagi tanaman, sehingga mendukung pertumbuhan yang optimal serta meningkatkan efisiensi pemanfaatan air dan nutrisi dalam sistem budidaya terpadu (Knaus & Palm, 2017). Sirkulasi air digerakkan oleh pompa AC yang memperoleh suplai daya dari panel surya 100 Wp melalui solar charge controller, yang dalam berbagai studi terbukti mampu meningkatkan efisiensi energi serta mendukung operasional sistem akuakultur berkelanjutan di wilayah dengan keterbatasan akses listrik (Badiola et al., 2018).

Rancangan Implementasi Energi Surya Sistem energi surya terdiri dari panel surya, baterai penyimpanan, solar charge controller, serta pompa sirkulasi Amara AC 220V. Panel surya dipasang pada sudut optimal ($15-20^\circ$) untuk memperoleh intensitas penyinaran maksimal selama 5–6 jam/hari. Energi yang dihasilkan disimpan dalam baterai dan dimanfaatkan untuk menjalankan pompa dan aerator selama 24 jam. Sistem penyimpanan energi ini berperan penting dalam menjaga kontinuitas suplai listrik pada sistem akuakultur berbasis energi terbarukan (Rehman et al., 2019)

Tahapan Pelaksanaan

Tahapan penelitian dimulai dari proses koordinasi dengan perangkat desa dan identifikasi lokasi yang meliputi survei intensitas matahari serta perhitungan

kebutuhan daya panel surya (Siregar et al., 2019; Islam et al., 2021). Tahap berikutnya adalah pemasangan sistem dengan melibatkan anggota Pokdakan, meliputi instalasi panel surya, penyambungan kabel ke baterai, serta integrasi pompa sirkulasi dengan sistem DFT. Setelah pemasangan selesai, dilakukan penyuluhan mengenai perawatan panel surya, pengelolaan kualitas air, dan cara menanam tanaman hidroponik dalam sistem aquaponik, kemudian dilanjutkan pendampingan intensif selama dua minggu awal (Kusuma et al., 2022). Pemantauan operasional awal dilakukan dengan mengukur durasi penyinaran efektif, stabilitas tegangan listrik, debit air, pertumbuhan ikan nila, dan pertumbuhan tanaman sebagai dasar evaluasi performa sistem (Ibrahim et al., 2020). Tahap terakhir meliputi dokumentasi kegiatan serta evaluasi efektivitas sistem dalam menjaga sirkulasi air, pemanfaatan energi surya, dan keberhasilan pertumbuhan ikan dan tanaman untuk menghasilkan rekomendasi penerapan lanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat pada Pokdakan di Desa Tangkit Baru berfokus pada penerapan sistem aquaponik berbasis Deep Flow Technique (DFT) yang dipadukan dengan sumber energi terbarukan berupa panel surya. Penerapan teknologi ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi budidaya, mengurangi biaya operasional, serta memperkuat kemandirian energi kelompok pembudidaya ikan. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem aquaponik DFT dapat berfungsi dengan baik selama periode pendampingan. Aliran air dari kolam ikan menuju jalur tanam berlangsung stabil, sehingga proses pertukaran nutrisi antara limbah metabolit ikan dan tanaman berjalan optimal. Kondisi ini terlihat dari tidak terjadinya penumpukan amonia yang signifikan pada kolam, pertumbuhan tanaman pakcoy mencapai tinggi rata-rata 20-23 cm dalam 21 hari dengan daun berwarna hijau segar tanpa gejala defisiensi nutrisi, serta ikan yang menunjukkan aktivitas makan dan kelangsungan hidup yang baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa integrasi antara komponen ikan, mikroorganisme nitrifikasi, dan tanaman telah berjalan sesuai prinsip dasar sistem aquaponik, di mana limbah nitrogen dari metabolisme ikan dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi

bagi tanaman (Somerville et al., 2014; Yep & Zheng, 2019; Maucieri et al., 2018).

Penggunaan energi surya dalam mengoperasikan sistem aquaponik juga dinilai sangat tepat dan efektif. Sistem ini ditopang oleh tiga panel surya berkapasitas 100 Wp yang menghasilkan listrik arus searah (DC) untuk kemudian diubah menjadi arus bolak-balik (AC) melalui power inverter, sebelum digunakan untuk menjalankan pompa Amara bertenaga 220 V AC. Dengan durasi penyinaran efektif harian di Desa Tangkit Baru berkisar antara 4–6 jam per hari, panel surya mampu menghasilkan energi yang cukup untuk menyuplai kebutuhan operasional pompa selama 24 jam, bahkan pada kondisi cuaca mendung. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas panel dan sistem penyimpanan energi telah sesuai dengan kebutuhan beban sistem aquaponik. Stabilitas penyediaan energi ini sangat penting karena aerasi dan sirkulasi air dalam sistem tidak boleh terputus untuk menjaga kelangsungan hidup ikan. Temuan ini menguatkan laporan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penerapan panel surya dalam sistem akuakultur mampu meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi ketergantungan pada listrik konvensional, terutama di daerah semi-perdesaan (Goddek et al., 2019; Love et al., 2015; Chaudhari & Bhaskar, 2020; Huang et al., 2022).

Dari sisi sosial dan keberlanjutan teknologi, masyarakat kelompok sasaran menunjukkan respon positif terhadap penerapan sistem. Pendampingan melalui demonstrasi langsung, diskusi teknis, serta praktik pengoperasian sistem berhasil meningkatkan pemahaman anggota Pokdakan mengenai manfaat aquaponik dan energi surya dalam budidaya. Beberapa anggota kelompok pokdakan lain bahkan menyatakan ketertarikannya untuk mengadopsi panel surya pada unit budidaya yang mereka kelola sebagai upaya pengurangan biaya listrik jangka panjang. Hal ini menunjukkan bahwa program pengabdian telah berfungsi tidak hanya sebagai sarana alih pengetahuan, tetapi juga sebagai pemicu replikasi inovasi di tingkat lokal, sebagaimana ditegaskan dalam literatur bahwa keberhasilan pemberdayaan masyarakat sangat ditentukan oleh partisipasi aktif, transfer pengetahuan, dan keberlanjutan sosial teknologi yang diadopsi (Pretty, 2016; Mardikanto & Soebianto, 2017).

Meski demikian, pelaksanaan kegiatan tidak terlepas dari kendala. Keterbatasan pengetahuan awal masyarakat mengenai cara kerja inverter, manajemen daya baterai, dan perawatan panel surya menjadi tantangan utama pada tahap awal implementasi. Selain itu, perubahan curah hujan sempat mempengaruhi kestabilan kualitas air sehingga memerlukan penyesuaian debit sirkulasi. Kendala tersebut diatasi melalui pelatihan tambahan, penyusunan prosedur perawatan harian, serta pemantauan kualitas air secara berkala. Ke depan, sistem direkomendasikan untuk dilengkapi dengan cadangan baterai tambahan sebagai antisipasi pada periode cuaca ekstrem, pemasangan flow meter untuk mempermudah monitoring sirkulasi air, dan penggunaan pencatatan rutin pertumbuhan ikan dan tanaman untuk menilai efisiensi produksi secara berkelanjutan. Rekomendasi ini sejalan dengan kajian yang menyebutkan bahwa keberhasilan adopsi teknologi berbasis energi terbarukan dan akuakultur berkelanjutan sangat dipengaruhi oleh aspek kapasitas pengguna, sistem monitoring, serta adaptasi terhadap kondisi lingkungan lokal (Yep & Zheng, 2019; FAO, 2020).

KESIMPULAN

Penerapan sistem aquaponik berbasis *Deep Flow Technique* (DFT) yang dikombinasikan dengan sumber energi surya di Pokdakan Desa Tangkit Baru terbukti berhasil meningkatkan efisiensi budidaya ikan dan tanaman dalam satu sistem terpadu. Integrasi limbah metabolik ikan sebagai sumber nutrisi untuk tanaman mampu menjaga kualitas air tetap stabil, sementara pertumbuhan tanaman pakcoy dan kondisi kesehatan ikan menunjukkan hasil yang baik sepanjang periode pendampingan. Sistem tenaga surya yang digunakan juga terbukti stabil dan mampu menyediakan suplai listrik selama 24 jam tanpa ketergantungan pada jaringan PLN, sehingga mendukung operasional budidaya secara berkelanjutan. Selain itu, kegiatan ini berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterlibatan masyarakat dalam pemanfaatan teknologi ramah lingkungan yang efisien dan mudah dioperasikan.

Untuk keberlanjutan dan replikasi program, diperlukan penguatan kapasitas masyarakat dalam pemeliharaan sistem energi surya, terutama terkait manajemen baterai, inverter, dan pengaturan beban

listrik. Pemerintah desa dan dinas terkait dapat mempertimbangkan dukungan dalam bentuk bantuan peralatan, fasilitasi pelatihan lanjutan, serta penyediaan skema pembiayaan mikro untuk kelompok pembudidaya lain yang berminat menerapkan sistem serupa. Selain itu, pencatatan data pertumbuhan ikan dan tanaman secara berkala dianjurkan sebagai dasar evaluasi dan peningkatan efisiensi produksi. Dengan dukungan kelembagaan dan pendampingan berkelanjutan, model aquaponik berbasis energi surya ini berpotensi direplikasi di berbagai wilayah lain yang memiliki kondisi lingkungan dan sosial ekonomi serupa, sehingga dapat berkontribusi terhadap peningkatan ketahanan pangan dan kemandirian energi di tingkat masyarakat.

SARAN

Saran yang diberikan pada kegiatan ini yaitu perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai kinerja sistem aquaponik berbasis *Deep Flow Technique* (DFT) bertenaga surya pada jenis komoditas ikan dan tanaman yang berbeda untuk melihat variasi hasil dan efisiensi sistem. Penelitian di lokasi atau kelompok pembudidaya lain juga dianjurkan guna mengetahui perbedaan tingkat keberhasilan penerapan teknologi ini di berbagai kondisi lingkungan dan sosial.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pokdakan usaha mandiri Desa Tangkit Baru, yang telah memberikan bantuan dan juga fasilitas berupa tempat yang dapat kami gunakan untuk membuat sistem aquaponik, serta semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan kegiatan pengabdian ini dengan sangat baik.

DAFTAR PUSTAKA

Badiola, M., Mendiola, D., & Bostock, J. (2012). Recirculating Aquaculture Systems (RAS) analysis: Main issues on management and future challenges. *Aquacultural Engineering*, 51, 26-35.

Chaudhari, A. J., & Bhaskar, P. (2020). Solar powered aquaculture system: A sustainable approach for rural aquafarming. *International Journal of Renewable Energy Research*, 10(3), 1150–1157.

FAO. (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020: Sustainability in Action*. Rome: FAO.

Goddek, S., Joyce, A., Kotzen, B., & Burnell, G. M. (2019). Aquaponics food production systems: combined aquaculture and hydroponic production technologies for the future (p. 619). *Springer Nature*.

Handayani, R., Putra, D., & Sari, E. (2023). Pemanfaatan panel surya dalam sistem akuaponik berkelanjutan di pedesaan tropis Indonesia. *Jurnal Energi Terbarukan Indonesia*, 8(2), 45–53.

Huang, Y., Zhao, X., Li, C., & Zhang, R. (2022). Application of photovoltaic systems in aquaculture: A review of energy efficiency and sustainability. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 162, 112438. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112438>

Ibrahim, M., Sari, L., & Noor, H. (2020). Solar power application for sustainable aquaculture in rural areas of Southeast Asia. *Renewable Energy Reports*, 5(4), 112–121.

Islam, M. T., Huda, N., Abdullah, A. B., & Saidur, R. (2018). A comprehensive review of state-of-the-art concentrating solar power (CSP) technologies: Current status and research trends. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 91, 987-1018.

Knaus, U., & Palm, H. W. (2017). Effects of the fish species choice on vegetables in aquaponics under spring-summer conditions in northern Germany (Mecklenburg Western Pomerania). *Aquaculture*, 473, 62-73.

Kusuma, A., Pratama, H., & Dewi, L. (2022). Pemberdayaan masyarakat melalui penerapan energi terbarukan di sektor perikanan budidaya. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Perikanan*, 9(1), 23–31.

Love, D. C., Fry, J. P., Genello, L., Hill, E. S., Frederick, J. A., Li, X., & Semmens, K. (2014). An

- international survey of aquaponics practitioners. *PloS one*, 9(7), e102662.
- Mardikanto, T., & Soebianto, P. (2017). *Pemberdayaan masyarakat dalam perspektif kebijakan publik*. Alfabeta.
- Maucieri, C., Nicoletto, C., Junge, R., Schmutz, Z., Sambo, P., & Borin, M. (2018). Hydroponic systems and water management in aquaponics: A review. *Italian Journal of Agronomy*, 13(1), 1012.
- Palm, H. W., Knaus, U., Appelbaum, S., Goddek, S., Strauch, S. M., Vermeulen, T., ... & Kotzen, B. (2018). Towards commercial aquaponics: a review of systems, designs, scales and nomenclature. *Aquaculture international*, 26(3), 813-842.
- Pretty, J. (2018). Intensification for redesigned and sustainable agricultural systems. *Science*, 362(6417), eaav0294.
- Rahman, T., & Rosnelly, I. (2021). Analisis kebutuhan energi pada sistem akuaponik berbasis pompa listrik di wilayah pedesaan Sumatera. *Jurnal Teknologi Perikanan Tropis*, 12(3), 178–186.
- Rakocy, J. E., Masser, M. P., & Losordo, T. M. (2006). *Recirculating aquaculture tank production systems: Aquaponics Integrating fish and plant culture (SRAC Publication No. 454)*. Southern Regional Aquaculture Center.
- Rehman, S., Al-Hadhrami, L. M., & Alam, M. M. (2015). Pumped hydro energy storage system: A technological review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44, 586-598.
- Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A., & Lovatelli, A. (2015). *Small-scale aquaponic food production: Integrated fish and plant farming (FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 589)*. FAO.
- Suhl, J., Dannehl, D., Kloas, W., Baganz, D., Jobs, S., Scheibe, G., & Schmidt, U. (2016). Advanced aquaponics: Evaluation of intensive tomato production in aquaponics vs. conventional hydroponics. *Agricultural water management*, 178, 335-344.
- Yildiz, H. Y., Robaina, L., Pirhonen, J., Mente, E., Domínguez, D., & Parisi, G. (2017). Fish welfare in aquaponic systems: Its relation to water quality and production efficiency. *Aquaculture*, 473, 390–397.
<https://doi.org/10.3390/w9010013>
- Yep, B., & Zheng, Y. (2019). Aquaponic trends and challenges—A review. *Journal of Cleaner Production*, 228, 1586-1599.