

Identifikasi Anomali dan Dampak Perbaikan Sistem Automatic Transfer Switch (ATS) terhadap Kontinuitas Pasokan Listrik di PT. PLN UP3 Tanjung Priok

Tony Koerniawan^{1)*}, Aas Wasri Hasanah²⁾, Shafa Khairunisa Nugraha³⁾, Sandi Budi Kurniawan⁴⁾,
Satrio Yudho⁵⁾, Ersalia Dewi Nursita⁶⁾

^{1,2,3,4}Sekolah Vokasi, Institut Teknologi PLN

⁵Fakultas Telematika dan Energi, Institut Teknologi PLN

⁶Fakultas Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan, Institut Teknologi PLN

Menara PLN, Jl. Lingkar Luar Barat, Duri Kosambi, Cengkareng, Jakarta Barat 11750, Indonesia

Email : tony.koerniawan@itpln.ac.id

*Corresponding authors

Abstrak

Gangguan pada sistem Automatic Transfer Switch (ATS) dapat menurunkan keandalan pasokan listrik, terutama bagi pelanggan prioritas. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi anomali yang terjadi pada sistem ATS di wilayah PT. PLN (Persero) UP3 Tanjung Priok. Metode yang digunakan meliputi observasi lapangan, pemeriksaan teknis komponen ATS, pengukuran waktu switching, dan estimasi energi tidak tersalurkan. Anomali ditemukan pada tiga lokasi, yaitu SMU 110 Jakarta, Suku Dinas Pekerjaan Umum Tata Air, dan Badan Pengawas Pelaksana Pembangunan Lingkungan Sunter, dengan kerusakan utama pada rectifier dan modul ATS. Kerusakan ini menyebabkan kegagalan switching otomatis dan terhentinya suplai listrik selama proses perbaikan, sehingga terjadi kehilangan energi sebesar total 330,640 kWh. Setelah perbaikan dilakukan, seluruh sistem ATS kembali berfungsi dengan waktu switching < 1 detik, sesuai standar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa anomali pada komponen ATS berdampak signifikan terhadap kontinuitas pasokan listrik, namun dapat ditangani secara efektif melalui perbaikan teknis yang tepat.

Keyword: Automatic Transfer Switch, anomali, keandalan pasokan, rectifier, energi tidak tersalurkan.

Abstract

Disruptions to the Automatic Transfer Switch (ATS) system can reduce the reliability of the electricity supply, especially for priority customers. This study aims to identify anomalies occurring in the ATS system in the PT. PLN (Persero) UP3 Tanjung Priok area. The methods used include field observations, technical inspections of ATS components, switching time measurements, and estimates of unsupplied energy. Anomalies were found at three locations, namely SMU 110 Jakarta, the Water Management Public Works Sub-Department, and the Sunter Environmental Development Supervisory Agency, with the main damage occurring to the rectifier and ATS module. This damage caused automatic switching failure and interruption of the electricity supply during the repair process, resulting in a total energy loss of 330.640 kWh. After repairs were completed, the entire ATS system resumed functioning with a switching time of < 1 second, in accordance with standards. The results of this study indicate that anomalies in ATS components have a significant impact on the continuity of electricity supply, but can be effectively addressed through appropriate technical repairs.

Keywords: Automatic Transfer Switch, anomaly, power supply reliability, rectifier, unserved energy.

1. PENDAHULUAN

PT. PLN (Persero) adalah perusahaan yang bergerak di bidang penyediaan tenaga listrik di Indonesia, dengan tanggung jawab utama dalam proses pembangkitan, penyaluran, dan distribusi listrik kepada seluruh pelanggan. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan energi listrik, PLN terus berupaya meningkatkan kualitas layanan untuk memenuhi tuntutan masyarakat secara optimal. Dalam proses distribusinya, PLN menghadapi tantangan terkait kualitas, kontinuitas, dan keandalan pasokan listrik, terutama bagi sektor industri dan layanan

publik yang sangat bergantung pada pasokan tanpa gangguan [1].

Sebagai bentuk peningkatan pelayanan kepada pelanggan prioritas, PLN menyediakan fasilitas Automatic Transfer Switch (ATS). Sistem ini memungkinkan perpindahan otomatis suplai listrik ke sumber cadangan apabila terjadi gangguan pada sumber utama, sehingga kontinuitas pasokan tetap terjaga. Di wilayah Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Tanjung Priok, tercatat 55 pelanggan dengan daya antara 10.600 VA hingga 197.000 VA telah menggunakan sistem ATS. Namun, dalam implementasinya, beberapa pelanggan seperti SMU

110 Jakarta, Suku Dinas Pekerjaan Umum Tata Air, dan Badan Pengawas Pelaksana Pembangunan Lingkungan mengalami gangguan pada sistem ATS, yang menyebabkan terputusnya pasokan listrik akibat kegagalan transfer daya.

Kegagalan fungsi pada sistem ATS dapat menimbulkan dampak signifikan, seperti terganggunya aktivitas operasional pelanggan dan kerugian teknis akibat energi yang tidak tersalurkan oleh PLN [2]. Oleh karena itu, penting untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab anomali atau kegagalan kerja pada sistem ATS guna meningkatkan keandalan sistem dan kualitas layanan kepada pelanggan prioritas. Pemeliharaan sistem yang tepat dan evaluasi performa secara berkala menjadi langkah krusial dalam mencegah gangguan serupa di masa mendatang.

Beberapa studi terdahulu menegaskan pentingnya penerapan dan pengembangan sistem ATS. Penggunaan ATS pada sistem irigasi di Madiun terbukti membantu petani dalam mengakses energi alternatif dan mengurangi risiko teknis [3]. Sistem ATS-AMF berbasis modul *Deep Sea 4520 MKII* mampu secara otomatis mendeteksi kegagalan pasokan utama dan menyalakan genset secara mandiri [4]. Selain itu, penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam sistem ATS dapat meningkatkan efisiensi energi dan pengendalian perangkat [5]. Pentingnya ATS dalam menjaga stabilitas daya pada peralatan kritis serta perlunya pemeliharaan rutin juga telah banyak ditekankan [6]. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini difokuskan untuk menganalisis dampak perbaikan sistem ATS di wilayah UP3 Tanjung Priok, khususnya dari sisi energi yang tidak tersalurkan oleh PLN.

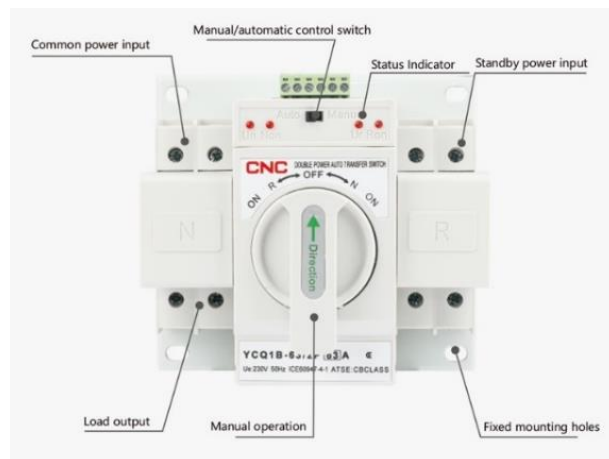
2. LANDASAN TEORI

Panel *Automatic Transfer Switch* merupakan rangkaian listrik yang berfungsi sebagai saklar otomatis. Cara kerjanya adalah dengan mengontrol dua aliran listrik berbeda. Panel akan beralih dari sumber listrik lain, seperti *genset*, saat terjadi pemadaman listrik mendadak. Setelah pemadaman selesai, panel akan otomatis beralih. Panel *Automatic Transfer Switch* memiliki beberapa kontrol dengan fungsi untuk pemindahan listrik secara otomatis dari sumber lain.

Seiring berkembangnya teknologi elektrik, akhirnya *Automatic Transfer Switch* ini berfungsi untuk memindahkan daya sesuai kebutuhan secara otomatis tanpa membutuhkan tenaga manusia untuk menjalankannya. Beberapa jenis *Automatic Transfer Switch* diklasifikasikan berdasarkan kapasitas daya yang dibutuhkan dan arus yang melewati panel. Namun, prinsip kerjanya sama. Prinsipnya adalah sebagai sambungan atau pemutusan. Pemakaian

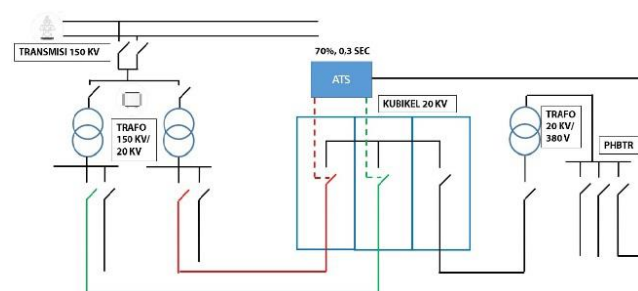
Automatic Transfer Switch ini diklasifikasikan berdasarkan jumlah listrik yang digunakan. Komponen yang lebih rumit, terutama breaker dan kontaktor, memerlukan ukuran kabel yang lebih besar untuk memenuhi kebutuhan daya yang lebih besar.

Panel *Automatic Transfer Switch* biasanya ditemukan di gedung besar, perkantoran, kawasan industri, dan rumah sakit. Rumah sakit, misalnya, membutuhkan pasokan listrik yang stabil untuk menjalankan operasinya, terlebih lagi jika itu membahayakan nyawa seseorang, sehingga diperlukan teknisi ahli yang siap [7].



Gambar 1. Automatic Transfer Switch [8].

Untuk sebagian besar pelanggan prioritas dengan alur kerja *Automatic Transfer Switch*, skema *single line diagram* ditunjukkan pada gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Single Line Diagram Automatic Transfer Switch pada Pelanggan Prioritas [1].

3. METODOLOGI PENELITIAN

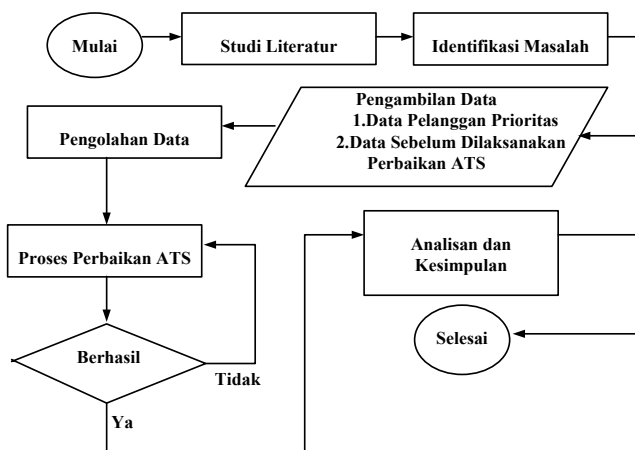
3.1 Alur Penelitian

Penelitian ini diawali dengan studi literatur untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai prinsip kerja, fungsi, dan peran *Automatic Transfer Switch* (ATS) dalam menjaga kontinuitas suplai tenaga listrik, khususnya bagi pelanggan prioritas. Setelah landasan teoritis diperoleh, dilakukan observasi lapangan selama dua minggu di wilayah kerja PLN UP3 Tanjung Priok untuk mengidentifikasi permasalahan sistem ATS secara langsung. Observasi dilakukan

oleh tim teknis melalui inspeksi visual, pengecekan perangkat, dan pengumpulan data dari histori operasi sistem.

Dari hasil observasi, ditemukan adanya anomali *switching* dan kegagalan fungsi pada beberapa modul ATS di tiga lokasi berbeda. Untuk mengkaji penyebab gangguan tersebut, dikumpulkan data teknis yang meliputi: spesifikasi sistem ATS, histori *switching*, jenis dan kapasitas beban pelanggan, serta data pengukuran tegangan dan arus saat anomali terjadi. Pengumpulan data menggunakan alat *Power Quality Analyzer Fluke 435-II* untuk mencatat waktu *switching* dan *clamp meter* untuk mengukur arus listrik.

Analisis dilakukan dengan membandingkan parameter teknis sistem sebelum dan sesudah gangguan, serta mencocokkan hasil inspeksi lapangan dengan data histori *switching* guna menelusuri indikasi komponen yang mengalami kerusakan. Pengujian dilakukan mengacu pada standar IEC 60947-6-1 dengan kriteria keberhasilan meliputi waktu *switching* ≤ 1 detik, adapun proses alur penelitian seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Penelitian

3.2 Metode Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif untuk menganalisis data terkait *rating* MCB dan jenis ATS berdasarkan arusnya, serta menghitung dan menguji kerugian akibat anomali pada sistem ATS. Besarnya arus yang mengalir selama pelanggan menggunakan listrik dihitung berdasarkan daya kontrak dengan menggunakan persamaan [9]:

$$I = \frac{P}{V \times \sqrt{3}} \quad (1)$$

Keterangan :

V = Tegangan Kerja (Volt)

P = Daya Langganan (Volt Ampere)

I = Arus yang Mengalir (Ampere)

Untuk menghitung kerugian teknis akibat anomali ATS, digunakan persamaan [10]:

$$\text{Energi} = P \times t \quad (2)$$

Keterangan :

Energi = Energi yang tidak terukur (kWh)

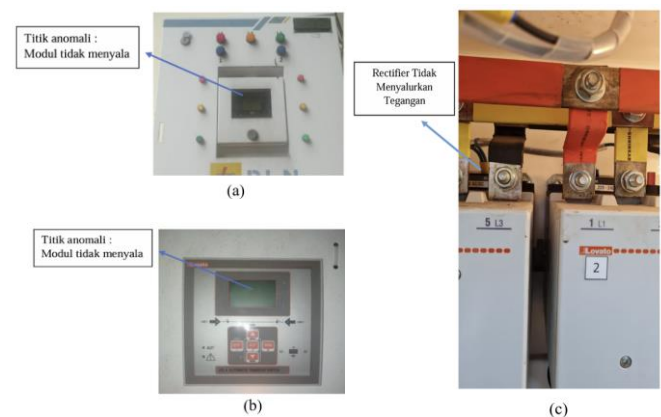
P = Daya Langganan (Watt)

t = Waktu lama padam (Hour)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Temuan Anomali ATS

Hasil inspeksi lapangan pada sistem ATS menunjukkan beberapa anomali penting, seperti *rectifier* yang tidak menyalurkan tegangan di SMU 110 Jakarta, serta modul ATS yang tidak menyala di dua lokasi lainnya, yaitu Suku Dinas Pekerjaan Umum Tata Air dan Badan Pengawas Pelaksana Pembangunan Lingkungan Sunter, seperti yang terlihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Tampilan kondisi sistem ATS pada tiga lokasi berbeda: (a) Panel ATS di Suku Dinas Pekerjaan Umum Tata Air, (b) Panel ATS di Badan Pengawas Pelaksana Pembangunan Lingkungan Sunter dan (c) Panel ATS di SMU 110 Jakarta.

4.2. Hasil Perbaikan

Proses perbaikan pelanggan ATS Tegangan Rendah di tiga lokasi menunjukkan waktu padam bervariasi tergantung jenis kerusakan. Penggantian *rectifier* di SMU 110 Jakarta menyebabkan padam 1 jam 34 menit, sedangkan penggantian modul ATS di Suku Dinas Pekerjaan Umum Tata Air dan di Badan Pengawas Pelaksana Pembangunan Lingkungan Sunter menyebabkan padam masing-masing selama 2 jam 14 menit dan 2 jam 28 menit. Hal ini menunjukkan bahwa penggantian modul ATS umumnya memerlukan waktu lebih lama dibandingkan penggantian *rectifier*.

Tabel 1. Lama padam ketika perbaikan ATS..

No	Pelanggan ATS Tegangan Rendah	Waktu Padam Selama Perbaikan	Keterangan Perbaikan
1	SMU 110 Jakarta	1 jam 34 menit	Pergantian Rectifier
2	Suku Dinas Pekerjaan Umum Tata Air	2 jam 14 menit	Pergantian Modul ATS
3	Badan Pengawas Pelaksana Pembangunan Lingkungan Sunter	2 jam 28 menit	Pergantian Modul ATS



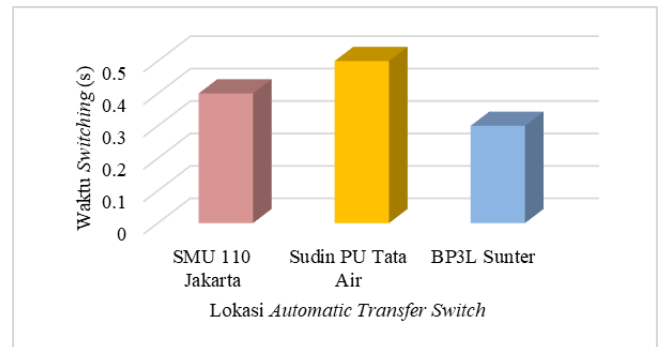
Gambar 4. Proses Perbaikan ATS

Arus nominal pada ATS dihitung menggunakan persamaan berdasarkan daya kontrak masing-masing pelanggan TR, yaitu 41.500 VA untuk SMU 110 Jakarta, 82.500 VA untuk Suku Dinas Pekerjaan Umum Tata Air, dan 33.000 VA untuk Badan Pengawas Pelaksana Pembangunan Lingkungan Sunter. Hasil perhitungan arus nominal dan uji *switching* ATS ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji *switching* ATS setelah dilakukan perbaikan.

No.	Lokasi ATS	Arus nominal ATS (Ampere)	Standart Waktu Switching (Nameplate)	Hasil Uji Switching (s)
1.	SMU 110 Jakarta	59,9	< 1 s	0,4
2.	Suku Dinas Pekerjaan Umum Tata Air	119,22	< 1 s	0,5
3.	Badan Pengawas	47,69	< 1 s	0,3

	Pelaksana Pembangunan Lingkungan Sunter			
--	---	--	--	--



Gambar 5. Grafik hasil uji *switching* setelah dilakukan perbaikan.

Hasil uji *switching* ATS setelah perbaikan di ketiga lokasi menunjukkan performa yang sesuai standar (kurang dari 1 detik). SMU 110 Jakarta mencatat waktu *switching* 0,4 detik dengan arus nominal 59,9 A, Suku Dinas Pekerjaan Umum Tata Air 0,5 detik dengan 119,22 A, dan Badan Pengawas Pelaksana Pembangunan Lingkungan Sunter 0,3 detik dengan 47,69 A. Semua ATS berfungsi normal pasca perbaikan.

Untuk estimasi perhitungan energi tidak tersalurkan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2, adapun hasil energi yang tidak tersalurkan seperti yang terdapat pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Energi yang tidak tersalurkan akibat perbaikan ATS..

No	Lokasi ATS	Komponen yang diperbaiki	Lama Waktu Perbaikan (jam)	Energi tidak tersalurkan (kWh)
1.	SMU 110 Jakarta	Rectifier	1,57	65,155
2.	Suku Dinas Pekerjaan Umum Tata Air	Modul ATS	2,23	183,975
3.	Badan Pengawas Pelaksana Pembangunan Lingkungan Sunter	Modul ATS	2,47	81,510
Total				330,640

Tiga lokasi ATS mengalami gangguan yang menyebabkan terhentinya penyaluran listrik selama perbaikan, dengan total energi tidak tersalurkan sebesar 330,640 kWh. Di SMU 110 Jakarta, kerusakan *rectifier* menyebabkan kehilangan energi 65,155 kWh selama 1,57 jam. Di Suku Dinas Pekerjaan Umum Tata Air, gangguan pada modul ATS menyebabkan kehilangan tertinggi sebesar 183,975 kWh selama 2,23

jam. Sementara itu, di Badan Pengawas Pelaksana Pembangunan Lingkungan Sunter, gangguan serupa menyebabkan kehilangan 81,510 kWh selama 2,47 jam.

5. SIMPULAN

Setelah mengidentifikasi anomali pada Sistem Automatic Transfer Switch (ATS) di PT. PLN (Persero) UP3 Tanjung Priok, dapat disimpulkan bahwa anomali yang ditemukan pada tiga lokasi, yaitu SMU 110 Jakarta, Suku Dinas Pekerjaan Umum Tata Air, dan Badan Pengawas Pelaksana Pembangunan Lingkungan Sunter, disebabkan oleh kerusakan pada komponen *rectifier* dan modul ATS. Dampak dari kerusakan ini adalah terhentinya suplai listrik selama proses perbaikan, yang menyebabkan energi tidak tersalurkan dengan total sebesar 330,640 kWh, yang secara langsung mengganggu kontinuitas pasokan listrik dan aktivitas operasional pelanggan. Setelah perbaikan dilakukan, ketiga sistem ATS kembali beroperasi normal dengan waktu *switching* yang memenuhi standar, yaitu < 1 detik. Temuan ini menegaskan bahwa anomali pada komponen kritis ATS memiliki dampak signifikan terhadap kontinuitas dan keandalan pasokan energi, namun dapat diatasi melalui perbaikan yang tepat guna menjaga kualitas layanan kepada pelanggan.

KEPUSTAKAAN

- [1] M. Ilham, A. G. Romdhon, R. P. Astutik, D. Irawan, "Journal Of Applied Smart Electrical Network And Systems (JASENS), *Analisa Dan Evaluasi Kinerja ATS Pada Pelanggan Premium Tegangan Menengah di PT. PLN UP3 Gresik*," vol. 1, no. 2, pp. 56–63, 2020.
- [2] F. Sihombing, "Kajian gugatan kerugian energi listrik akibat sistem APP tidak berfungsi sesuai standar pada pelanggan khusus di PT. PLN (Persero)," *Sprocket Journal of Mechanical Engineering*, vol. 4, no. 2, artikel no. 897, 2022. <https://jurnal.uhn.ac.id/index.php/mechanical/article/view/897>
- [3] Y. Prasetyo, B. Triyono, H. N. K. Ningrum, R. J. K. Haryo, N. A. H., and W. Muchsin, "Penerapan Automatic Transfer Switch Pada Sistem Irigasi Di Desa Rejosari Kabupaten Madiun," *Jati Emas (Jurnal Aplikasi Teknik dan Pengabdian Masyarakat)*, vol. 4, no. 2, p. 99, Nov. 2020, doi: 10.36339/je.v4i2.313.
- [4] B. Budi Wicaksono, D. Yuliyanto Agung Prabowo, P. Studi Teknik Elektro, and I. Teknologi Adhi Tama Surabaya, "Implementasi ATS (Automatic Transfer Switch) dan AMF (Automatic Main Failure) pada Generator Set," 2023.
- [5] M. F. Rahman, E. Purnomo, K. Rohman, M. Sa'ed, A. Shiroj, and R. Harisah, "Jar's 1(2) Automatic Transfer Switch Kontrol Menggunakan Internet Of Thing (IOT)," 2023.
- [6] N. R. Arifin, Y. M. Dinata, and F. S. Pamungkas, "ATS (Automatic Transfer Switch) Transmission System as Power Supplier for Pahlawan Booster," *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. 7, pp. 95–98, 2024, doi: 10.21070/pels.v7i0.1577.
- [7] C. Electric, "Automatic Transfer Switch," *cnceke.com*. [Online]. Available: <https://www.cncele.com/ycq1b-automatic-transfer-switch-product/>
- [8] F. Rahim and Buata Bangkit E., "Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch (ATS) dan Automatic Main Failure (AMF)," no. september 2016, pp. 1–6, 2020.
- [9] Z. Maulia, W. Aribowo, S. I. Haryudo, dan J. Joko, "Analisis Kualitas Daya Berdasarkan Keseimbangan Beban Tiga Fasa pada Instalasi Listrik Gedung I8 Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum Universitas Negeri Surabaya," *Jurnal Teknik Elektro (UNESA)*, vol. 10, no. 1, pp. 40–45, 2021.
- [10] O. Nasution, J. Napitupulu, L. Siahaan, dan Y. Ginting, "Tinjauan perbandingan pemakaian daya listrik pada bangunan industri," *Jurnal Darma Agung*, vol. 30, no. 1, pp. 22–28, 2022.