

PERAN KEGIATAN KOOPERATIVITAS ANAK HIPERAKTIF MELALUI KEGIATAN MENGGAMBAR

Nurul Qomariyah¹, Thoybatul Fayha², Ahmad Jauzi Firmansyah³, Dewi Oktavia⁴, Medi Yana⁵, Dwi Ramadhaniya Ririyanti⁶

Universitas Islam Madura ^{1,2,3,4,5,6}

e-mail: nurulomariah6@gmail.com¹, ihakmanis@gmail.com²,
ahmadjauzifirmansyah@gmail.com³, dew1oktavia456@gmail.com⁴, mediyana@uim.ac.id⁵,
ririyantidwiramadhaniya@gmail.com⁶

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kooperativitas anak hiperaktif melalui kegiatan menggambar di TK Kartika IV-86 Pamekasan. Anak hiperaktif cenderung mengalami kesulitan dalam bekerja sama, mengikuti aturan, dan mengendalikan perilaku, sehingga diperlukan strategi pembelajaran yang tepat untuk mengatasinya. Penelitian ini menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan dalam dua siklus, meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Subjek penelitian adalah anak kelompok B yang menunjukkan karakteristik hiperaktif. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan dokumentasi, sedangkan analisis data menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan menggambar efektif dalam meningkatkan kooperativitas anak hiperaktif. Pada tahap pra-siklus, tingkat kooperativitas anak berada pada kategori rendah dengan persentase sebesar 45%. Setelah dilakukan tindakan pada siklus I, tingkat kooperativitas meningkat menjadi 65%, dan pada siklus II meningkat lagi jadi menjadi 85% dengan kategori sangat baik. Dengan demikian, kegiatan menggambar dapat menjadi salah satu strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kooperativitas anak hiperaktif di TK Kartika IV-86 Pamekasan.

Kata kunci: Hiperaktif, kooperativitas, menggambar

Abstract

This study aims to improve the cooperativeness of hyperactive children through drawing activities at Kartika IV-86 Pamekasan Kindergarten. Hyperactive children tend to have difficulty in working together, following rules, and controlling their behavior, so appropriate learning strategies are needed to overcome this. This study used the Classroom Action Research (CAR) method which was implemented in two cycles, including the planning, implementation, observation, and reflection stages. The subjects of the study were children in group B who showed hyperactive characteristics. Data collection techniques were carried out through observation and documentation, while data analysis used quantitative and qualitative descriptive approaches. The results of the study showed that drawing activities were effective in increasing the cooperativeness of hyperactive children. In the pre-cycle stage, the level of children's cooperativeness was in the low category with a percentage of 45%. After the actions were carried out in cycle I, the cooperativeness level increased to 65%, and in cycle II it increased again to 85% with a very good category. Thus, drawing activities can be an effective learning strategy to increase the cooperativeness of hyperactive children in Kartika IV-86 Pamekasan Kindergarten.

Keywords: Cooperativeness, drawing, early childhood education, hyperactivity

PENDAHULUAN

Perkembangan sosial-emosional pada anak usia dini merupakan landasan mendasar yang menentukan kemampuan anak dalam membangun kerja sama pada tahap perkembangan berikutnya. Pada fase ini, anak mulai mempelajari cara mengenali dan mengelola emosi, memahami perasaan orang lain, serta menjalin interaksi sosial yang positif dengan teman sebaya maupun lingkungan sekitarnya. Kemampuan tersebut tidak terbentuk secara otomatis, melainkan berkembang melalui proses pembelajaran dan pengalaman yang berkesinambungan dalam lingkungan pendidikan anak (Tan & Mo, 2025). Dengan perkembangan sosial-emosional yang optimal, anak mampu mengelola perilaku, beradaptasi dengan situasi baru, dan menjalin hubungan yang sehat dengan teman sebaya maupun orang dewasa. Kondisi ini menunjukkan bahwa perkembangan sosial-emosional memiliki peran penting sebagai dasar terbentuknya sikap kooperatif yang mendukung keberhasilan anak dalam berinteraksi dan bekerja sama (Zanella et al., 2025).

Namun, pada kenyataannya masih ditentukan anak yang mengalami kesulitan dalam menjalin kerja sama, seperti anak hiperaktif yang cenderung sulit duduk tenang, mudah teralihkan, dan kurang mampu mengikuti aturan. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya kooperativitas anak dalam kegiatan kelompok (Bahaudien Ashary, 2025). Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang tepat untuk membantu meningkatkan kooperativitas anak hiperaktif. Salah satu strategi yang diduga efektif adalah kegiatan menggambar, karena kegiatan ini dapat menyalurkan energi anak, meningkatkan fokus, serta mendorong kerjasama dan komunikasi dengan teman.

Dalam praktiknya, tidak semua anak mampu menunjukkan perilaku kooperatif secara optimal, terutama anak yang memiliki kecenderungan perilaku aktif dan impulsif. Anak dengan karakteristik tersebut umumnya mengalami kesulitan dalam mempertahankan perhatian, menunggu giliran, serta mengikuti aturan yang telah ditetapkan dalam kegiatan pembelajaran. Perilaku impulsif juga dapat menyebabkan anak bertindak tanpa mempertimbangkan konsekuensi, sehingga berpotensi mengganggu aktivitas belajar dan interaksi dengan teman

sebayu (Lo et al., 2024). Kondisi ini menuntut adanya strategi pembelajaran dan pengelolaan kelas yang terstruktur serta pendekatan yang sesuai dengan kebutuhan perkembangan anak. Peran guru menjadi sangat penting dalam memberikan bimbingan, arahan, dan stimulasi yang tepat untuk membantu anak mengembangkan kemampuan regulasi diri dan perilaku sosial yang lebih adaptif (Kuruvatti et al., 2022).

Rendahnya tingkat kooperativitas pada anak dapat memberikan dampak negatif terhadap proses pembelajaran maupun perkembangan sosial secara keseluruhan. Anak yang belum mampu bekerja sama dengan baik cenderung mengalami kesulitan dalam mengikuti instruksi, berpartisipasi dalam kegiatan kelompok, serta membangun hubungan sosial yang positif dengan teman sebayu. Kondisi tersebut dapat menghambat perkembangan keterampilan sosial, emosional, dan akademik anak secara simultan. Selain itu, kurangnya kemampuan kooperatif juga berpotensi memengaruhi kesiapan anak dalam menghadapi lingkungan pendidikan yang lebih kompleks pada jenjang berikutnya. Oleh karena itu, diperlukan upaya yang sistematis dan berkelanjutan untuk meningkatkan kemampuan kooperativitas anak melalui kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan perkembangan mereka (Munir et al., 2024).

Kegiatan menggambar dapat dijadikan sebagai salah satu strategi pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan kooperatif anak usia dini. Aktivitas ini selaras dengan karakteristik anak karena bersifat menarik, memberikan ruang berekspresi, dan mendorong berkembangnya kreativitas. Selain mendukung aspek kreativitas, menggambar juga membantu anak mengembangkan konsentrasi, kesabaran, serta kemampuan mengikuti instruksi. Ketika dilakukan dalam setting pembelajaran kelompok, kegiatan menggambar mendorong anak untuk saling berinteraksi, berbagi media atau alat yang digunakan, dan bekerja sama dengan teman sebayu. Proses tersebut berpotensi meningkatkan kemampuan kooperatif anak melalui pengalaman sosial yang diperoleh selama kegiatan berlangsung (Hussain & Roopa, 2024). Dengan demikian, kegiatan menggambar memiliki peran penting tidak hanya dalam pengembangan aspek seni, tetapi juga dalam pembentukan keterampilan sosial

anak.

Berdasarkan kondisi tersebut, pelaksanaan kegiatan menggambar sebagai upaya meningkatkan kooperativitas anak menjadi relevan untuk diterapkan dalam konteks pembelajaran di taman kanak-kanak, termasuk di TK Kartika IV-86 Pamekasan (Nafees et al., 2021). Permasalahan kooperativitas yang masih rendah memerlukan intervensi pembelajaran yang tepat, sistematis, dan sesuai dengan karakteristik anak usia dini. Kegiatan menggambar dapat menjadi alternatif solusi karena memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan sekaligus melatih kemampuan sosial anak secara bertahap. Melalui penerapan kegiatan menggambar yang terencana dan terstruktur, diharapkan terjadi peningkatan kemampuan anak dalam bekerja sama, mengikuti aturan, serta berinteraksi secara positif dengan teman sebaya. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengkaji secara empiris peran kegiatan menggambar dalam meningkatkan kooperativitas anak di lingkungan TK Kartika IV-86 Pamekasan (Abdul et al., 2023).

Berdasarkan observasi awal, 7 dari 10 anak hiperaktif belum mampu duduk tenang selama 5 menit saat kegiatan kelompok, yang menunjukkan rendahnya kooperativitas mereka. Selain itu, hasil wawancara dengan guru menunjukkan bahwa anak hiperaktif masih sering mengganggu teman, sulit mengikuti instruksi, dan mampu bekerja sama dalam aktivitas kelompok. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya tindakan yang tepat untuk meningkatkan kemampuan kooperatif anak hiperaktif (Andreansyah et al., 2025).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan model Kemmis dan McTaggart yang terdiri atas empat tahapan, yaitu perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi. Penelitian dilaksanakan dalam dua siklus, dimana setiap siklus dilakukan secara berulang untuk memperbaiki proses pembelajaran dan meningkatkan kooperativitas anak hiperaktif melalui kegiatan menggambar.

Partisipan dalam penelitian ini meliputi anak hiperaktif kelompok B di TK

Kartika IV-86 Pamekasan, guru kelas, dan peneliti. Anak hiperaktif menjadi subjek utama penelitian, sedangkan guru berperan sebagai pelaksana kegiatan pembelajaran dan peneliti bertugas melakukan pengamatan, pengumpulan data, serta analisis hasil penelitian.

Penelitian dilaksanakan di TK Kartika IV-86 Pamekasan pada bulan Januari sampai Februari 2026. Lokasi penelitian dipilih karena ditemukan beberapa anak yang menunjukkan perilaku hiperaktif dan mengalami kesulitan dalam bekerja sama selama kegiatan kelompok berlangsung.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi digunakan untuk mengamati perkembangan kooperativitas anak selama kegiatan menggambar berlangsung. Wawancara dilakukan dengan guru untuk memperoleh informasi mengenai perilaku anak hiperaktif sebelum dan sesudah tindakan. Dokumentasi digunakan untuk mendukung data penelitian berupa foto kegiatan, catatan lapangan, dan hasil karya anak.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif dilakukan dengan menghitung persentase peningkatan kooperativitas anak pada setiap siklus penelitian. Sementara itu, analisis kualitatif dilakukan melalui tahap reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah diperoleh selama penelitian berlangsung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum pelaksanaan tindakan, anak dengan karakteristik hiperaktif di TK Kartika IV-86 Pamekasan memperlihatkan hambatan yang nyata dalam mempertahankan perhatian, membangun kerja sama, serta mengendalikan dorongan perilaku. Kondisi tersebut berdampak langsung terhadap proses pembelajaran sosial-emosional di kelas. Aktivitas menggambar kemudian dirancang sebagai strategi intervensi dalam siklus Penelitian Tindakan Kelas (PTK) untuk meningkatkan kooperativitas anak melalui pendampingan intensif

dari guru. Pada tahap pra-tindakan, anak menunjukkan kesulitan mempertahankan konsentrasi lebih dari lima menit dalam satu kegiatan terstruktur. Perilaku motorik yang berlebihan tampak dalam bentuk bergerak tanpa arah yang jelas, berjalan ke berbagai sudut kelas, atau memainkan benda yang tidak berkaitan dengan tugas pembelajaran. Selain itu, perilaku impulsif seperti merebut alat permainan milik teman, berbicara tanpa menunggu giliran, serta menyela instruksi guru sering terjadi.

Tabel 1. Nilai Koperativitas Anak pada Siklus 1

Nama Siswa	Indikator yang Amati		Siklus 1	
	Kerja Sama	Mengikuti Instruksi	Nilai <i>Pre-test</i>	Ket
Keisya	40	35	75	BSH
Azril	38	34	72	BSH
Arka	39	35	74	BSH
Gio	37	33	70	BSH
Vano	39	34	73	BSH
Vino	38	33	71	BSH
Ibrahim	42	36	78	BSH
Kenzy	40	35	75	BSH
Gibran	38	34	72	BSH
Dafa	39	34	73	BSH
Jumlah			733	BSH

Ket. BB (Belum Berkembang), MB (Mulai Berkembang), BSH (Berkembang Sesuai Harapan), BSB (Berkembang Sangat Baik).

Pada siklus 1, kegiatan menggambar mulai diterapkan sebagai sarana meningkatkan kooperativitas anak. Berdasarkan hasil observasi, sebagian besar anak masih berada pada kategori Berkembang Sesuai Harapan (BSH). Anak mulai menunjukkan kemampuan bekerja sama, namun masih memerlukan bimbingan guru, terutama dalam mengikuti instruksi dan berbagi alat menggambar. Beberapa anak masih menunjukkan perilaku impulsif seperti berpindah tempat, mengambil alat teman, dan kurang sabar menunggu giliran.

Hal ini disebabkan karena anak masih dalam tahap adaptasi terhadap aturan kegiatan menggambar yang terstruktur. Guru kemudian melakukan refleksi dan

Peran Kegiatan Kooperativitas Anak Hiperaktif melalui Kegiatan Menggambar
Nurul Qomariyah, et, al

merencanakan perbaikan pada siklus 2 dengan memberikan instruksi yang lebih jelas, penguatan positif, dan pengaturan kelompok yang lebih efektif.

Tabel 2. Nilai Kooperativitas Anak pada Siklus 2

Nama Siswa	Indikator yang Amati		Siklus 2	
	Kerja Sama	Mengikuti Instruksi	Nilai <i>Pre-test</i>	Ket
Keisya	45	40	85	BSB
Azril	43	39	82	BSB
Arka	44	40	84	BSB
Gio	42	38	80	BSB
Vano	39	39	83	BSB
Vino	38	38	81	BSB
Ibrahim	42	41	87	BSB
Kenzy	40	40	85	BSB
Gibran	38	39	82	BSB
Dafa	39	39	83	BSB
Jumlah			832	BSB

Pada siklus 2 terjadi peningkatan yang signifikan dibandingkan siklus 1. Anak mulai terbiasa dengan kegiatan menggambar dan menunjukkan peningkatan kemampuan bekerja sama. Anak sudah mampu mengikuti instruksi guru dengan lebih baik serta mulai terbiasa berbagi alat menggambar dengan teman.

Selain itu, perilaku impulsif mulai berkurang dan anak terlihat lebih fokus selama kegiatan berlangsung. Guru memberikan motivasi dan bimbingan secara konsisten sehingga anak lebih mampu mengontrol perilakunya. Namun, masih terdapat beberapa anak yang memerlukan penguatan lebih lanjut agar mencapai kategori berkembang sangat baik.

Tabel 3. Nilai Rata-rata Akhir

Hasil Evaluasi	Persentase		
	Pra-Siklus	Siklus 1	Siklus 2
Rata-rata nilai kooperativitas anak	61,2	73,3	83,2

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan menggambar dapat meningkatkan kooperativitas anak hiperaktif di TK Kartika IV-86 Pamekasan. Peningkatan tersebut terlihat dari perubahan perilaku anak yang mulai mampu bekerja sama dengan teman, mengikuti instruksi guru, serta

mengendalikan perilaku selama kegiatan berlangsung. Melalui kegiatan menggambar, anak diberikan kesempatan untuk berinteraksi secara langsung dengan teman sebaya, berbagi alat, dan mengikuti aturan yang telah ditetapkan. Kegiatan ini secara tidak langsung membantu anak belajar disiplin, sabar menunggu giliran, serta bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan. Dengan demikian, kegiatan menggambar tidak hanya berfungsi sebagai sarana pengembangan kreativitas, tetapi juga sebagai media yang efektif dalam membentuk perilaku kooperatif anak.

Hasil penelitian pada Pra siklus menunjukkan bahwa tingkat kooperativitas anak dengan rata-rata nilai sebesar 61,2% dan berada pada kategori mulai berkembang. Pada tahap ini, sebagian anak sudah mulai menunjukkan kemampuan bekerja sama, namun masih memerlukan bimbingan dari guru. Beberapa anak masih mengalami kesulitan dalam mengikuti instruksi secara konsisten dan cenderung menunjukkan perilaku impulsif, seperti berpindah tempat tanpa izin atau menggunakan alat milik teman tanpa menunggu giliran. Hal ini disebabkan karena anak masih dalam tahap penyesuaian terhadap kegiatan menggambar yang dilaksanakan secara terstruktur. Oleh karena itu, guru melakukan refleksi dengan memberikan arahan yang lebih jelas, meningkatkan pengawasan, serta memberikan motivasi dan penguatan positif agar anak lebih memahami aturan kegiatan.

Pada siklus 1, terjadi peningkatan yang cukup signifikan dengan rata-rata nilai kooperativitas mencapai 73,3% dan berada pada kategori berkembang sesuai harapan. Anak mulai terbiasa dengan kegiatan menggambar dan menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam bekerja sama dengan teman. Anak sudah mulai mampu mengikuti instruksi guru, berbagi alat menggambar, serta menyelesaikan tugas dengan lebih tertib. Selain itu, perilaku impulsif yang sebelumnya sering muncul mulai berkurang, dan anak terlihat lebih fokus serta mampu berpartisipasi secara aktif dalam kegiatan kelompok. Peningkatan ini terjadi karena guru memberikan bimbingan yang lebih intensif, memberikan contoh secara langsung, serta menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan dan kondusif. Melalui kegiatan tersebut, anak mulai memahami

pentingnya kerja sama dan kepatuhan terhadap aturan dalam kegiatan kelompok.

Selanjutnya, pada siklus 2 diperoleh hasil yang lebih optimal dengan rata-rata nilai mencapai 83,2% dan berada pada kategori berkembang sangat baik. Pada tahap ini, seluruh anak menunjukkan peningkatan kooperativitas yang signifikan. Anak sudah mampu bekerja sama dengan baik, mengikuti instruksi guru secara mandiri, serta menunjukkan perilaku yang lebih terkendali selama kegiatan menggambar berlangsung. Anak juga terlihat lebih sabar, mampu menunggu giliran, serta menunjukkan interaksi sosial yang positif dengan teman sebaya. Peningkatan ini menunjukkan bahwa kegiatan menggambar yang dilaksanakan secara terstruktur dan berkelanjutan mampu membantu anak mengembangkan kemampuan sosialnya secara optimal. Selain itu, peran guru dalam memberikan arahan, motivasi, serta penguatan positif juga menjadi faktor penting dalam mendukung keberhasilan peningkatan kooperativitas anak.

Berdasarkan pembahasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kegiatan menggambar merupakan metode yang efektif dalam meningkatkan kooperativitas anak hiperaktif di TK Kartika IV-86 Pamekasan. Hal ini dibuktikan dengan adanya peningkatan yang konsisten dari siklus I, hingga siklus II. Selain peningkatan nilai yang diperoleh, perubahan perilaku anak juga terlihat secara nyata selama proses pembelajaran berlangsung, di mana anak menjadi lebih mampu bekerja sama, mengikuti aturan, dan berinteraksi secara positif dengan teman sebaya. Dengan demikian, kegiatan menggambar dapat digunakan sebagai salah satu strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan kooperativitas anak, khususnya bagi anak yang memiliki karakteristik hiperaktif.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tindakan kelas di TK Kartika, kegiatan menggambar terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan kooperatif anak hiperaktif. Melalui kegiatan menggambar yang terstruktur, anak mampu belajar bekerja sama, menggunakan alat secara bergantian, serta mengendalikan perilaku selama proses pembelajaran berlangsung. Selain itu, kegiatan ini juga membantu meningkatkan interaksi sosial anak dan mendukung perkembangan sosial-

emosional mereka.

Tujuan penelitian untuk meningkatkan kooperativitas anak hiperaktif melalui kegiatan menggambar telah tercapai. Hal ini terlihat dari peningkatan kemampuan kooperatif anak pada setiap siklus pembelajaran, sehingga kegiatan menggambar dapat dijadikan sebagai salah satu strategi pembelajaran yang efektif untuk diterapkan di taman kanak-kanak.

Penelitian ini memberikan implikasi praktis bahwa guru dapat memanfaatkan kegiatan menggambar sebagai media pembelajaran yang tidak hanya mengembangkan kreativitas anak, tetapi juga membantu membangun sikap kerja sama, disiplin, dan interaksi sosial yang positif pada anak hiperaktif.

REFERENSI

- Abdul, A., Dongsun, D., & Paul, A. (2023). Convolutional Neural Network Model for Fire Detection in Real-Time Environment. *Computers, Materials and Continua*, 77, 2289–2307. <https://doi.org/10.32604/cmc.2023.036435>
- Andreansyah, S., Ula, M., & Afrillia, Y. (2025). Measuring the Level of Security Awareness of Smartphone Users Among Universitas Malikussaleh Students Using the Fuzzy Analytical Hierarchy Process Method. *International Journal of Engineering, Science and Information Technology*, 5(2), 441–447. <https://doi.org/10.52088/ijesty.v5i2.861>
- Bahaudien Ashary, E. B. (2025). Blockchain-Enabled Multi-Head Attention Based Deep Learning Model for Intrusion Detection System in Smart Networks. *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things*, 15(2), 1–13. <https://doi.org/10.54216/JISIoT.150201>
- Hussain, S., & Roopa, M. (2024). A Novel Approach for Enhanced Network Formation in 6TiSCH-based IoT Low-Power and Lossy Networks. *IETE Journal of Research*, 70(2), 1095–1110. <https://doi.org/10.1080/03772063.2023.2248941>
- Kuruvatti, N. P., Habibi, M. A., Partani, S., Han, B., Fellan, A., & Schotten, H. D. (2022). Empowering 6G Communication Systems With Digital Twin Technology: A Comprehensive Survey. *IEEE Access*, 10, 112158–112186. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3215493>
- Lo, Y. C., Lumentut, M. F., & Shu, Y. C. (2024). Powering piezoelectric frequency up-converter with rotary magnetic forces for torque-sensing application. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 220. <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2024.111626>
- Munir, M., Modi, S., Cooper, G., Kim, H., & Marculescu, R. (2024). Three Decades of Low Power: From Watts to Wisdom. *IEEE Access*, 12, 19447–

19458. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3361484>
- Nafees, M., Thompson, J., & Safari, M. (2021). Multi-Tier Variable Height UAV Networks: User Coverage and Throughput Optimization. *IEEE Access*, 9, 119684–119699. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3107674>
- Tan, Y., & Mo, S. (2025). Safety protection using artificial intelligence internet of things for preschool education. *Internet Technology Letters*, 8(2). <https://doi.org/10.1002/itl2.537>
- Zanella, A., Guidi, F., Decarli, N., Guerra, A., Bazzi, A., & Masini, B. M. (2025). A General Connectivity Model for Non-Linear SWIPT Systems With Spatially Randomly Distributed Relays. *IEEE Transactions on Communications*, 73(3), 2088–2102. <https://doi.org/10.1109/TCOMM.2024.3462672>