SELAYAR: Jurnal Pengabdian Masyarakat
Vol. 2, No. 3, Juni 2026, pp. 121-127
eISSN 3089-6355 | https://ejournal.gemacendekia.org/index.php/selayar

Pemanfaatan Panel Surya Skala Rumah Tangga: Peran Renewable Energy Literacy, Cost Awareness, dan Energy Independence

Ade Widiastuti [a,1,*], Dirja Saptono [b,2], Julia Handayani [c,3]

[a] Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra, Indonesia
[b] Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom, Indonesia
[c] Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Indonesia
[1] widiastutui_ade@gmail.com*; [2] dirja.saptono@gmail.com; [3] handayani.julia@gmail.com
* Corresponding Author

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh renewable energy literacy, cost awareness, dan energy independence terhadap pemanfaatan panel surya skala rumah tangga. Latar belakang penelitian ini didasarkan pada masih rendahnya tingkat adopsi energi surya di rumah tangga meskipun teknologi ini memiliki potensi besar dalam mendukung transisi energi bersih, penghematan biaya listrik, serta peningkatan kemandirian energi. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah kuantitatif eksplanatori dengan metode survei terhadap rumah tangga yang memiliki akses listrik PLN dan telah mengetahui atau menggunakan panel surya. Data dianalisis menggunakan regresi linear berganda untuk menguji pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh variabel independen berpengaruh positif dan signifikan terhadap pemanfaatan panel surya rumah tangga. Renewable energy literacy berperan dalam meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap manfaat energi terbarukan, cost awareness mendorong pertimbangan ekonomi dalam pengambilan keputusan energi, sedangkan energy independence menjadi faktor dominan yang mencerminkan motivasi rumah tangga untuk mencapai kemandirian energi. Secara simultan, ketiga variabel tersebut mampu menjelaskan sebagian besar variasi dalam keputusan penggunaan panel surya, yang menunjukkan bahwa adopsi teknologi energi terbarukan merupakan proses multidimensional yang melibatkan aspek kognitif, ekonomi, dan psikologis. Penelitian ini memberikan kontribusi teoretis dalam pengembangan model perilaku adopsi energi terbarukan di tingkat rumah tangga serta implikasi praktis bagi perumusan kebijakan peningkatan penggunaan energi surya melalui edukasi, penguatan kesadaran biaya, dan dorongan kemandirian energi masyarakat.

Copyright © 2026, The Author(s)
This is an open-access article under the CC–BY-SA license

Article History
Received 2026-05-26
Revised 2026-06-19
Accepted 2026-06-20
Published 2026-06-25

Keywords
renewable energi literacy,
cost awareness,
energy independence,
panel surya rumah tangga,
adopsi energi terbarukan

PENDAHULUAN

Perkembangan kebutuhan energi global dalam satu dekade terakhir menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan seiring dengan pertumbuhan populasi, urbanisasi, dan peningkatan aktivitas ekonomi rumah tangga. Di sisi lain, ketergantungan pada energi fosil yang masih dominan menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti peningkatan emisi karbon, perubahan iklim, serta ketidakstabilan harga energi. Kondisi ini mendorong berbagai negara untuk mempercepat transisi menuju energi terbarukan, khususnya energi surya yang dinilai paling potensial karena ketersediaannya yang melimpah dan teknologi yang semakin terjangkau (Choi et al., 2021; IRENA, 2023).

Dalam konteks rumah tangga, panel surya atau photovoltaic (PV) skala kecil menjadi salah satu inovasi yang paling banyak dikembangkan dalam mendukung transisi energi bersih. Sistem ini memungkinkan rumah tangga untuk menghasilkan listrik secara mandiri,

How to cite: Widiastuti, A., Dirja Saptono, D., & Handayani, J. (2026). Pemanfaatan Panel Surya Skala Rumah Tangga: Peran Renewable Energy Literacy, Cost Awareness, dan Energy Independence. *SELAYAR: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 2*(3), 121-127. https://doi.org/10.71094/selayar.v2i3.426

mengurangi ketergantungan terhadap jaringan listrik utama, serta menekan biaya listrik dalam jangka panjang. Namun demikian, meskipun secara teknis dan ekonomi panel surya memiliki banyak keuntungan, tingkat adopsinya di berbagai negara, khususnya negara berkembang, masih relatif rendah (Vu et al., 2025; Dubey et al., 2026).

Rendahnya adopsi ini tidak hanya disebabkan oleh faktor teknis atau harga perangkat, tetapi juga dipengaruhi oleh aspek non-teknis yang berkaitan dengan perilaku, pengetahuan, dan persepsi masyarakat terhadap energi terbarukan. Salah satu faktor yang semakin banyak mendapat perhatian dalam literatur adalah renewable energy literacy, yaitu tingkat pemahaman individu terhadap konsep, fungsi, manfaat, serta dampak energi terbarukan dalam kehidupan sehari-hari. Literasi energi ini menjadi penting karena menentukan sejauh mana individu mampu memahami urgensi transisi energi dan bersedia mengadopsi teknologi baru seperti panel surya (Sovacool, 2017; Andolfi & Pavić, 2025).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa individu dengan tingkat literasi energi yang tinggi cenderung lebih terbuka terhadap inovasi teknologi energi bersih. Mereka tidak hanya memahami manfaat ekologis, tetapi juga mampu mengevaluasi manfaat ekonomi jangka panjang dari investasi energi terbarukan. Sebaliknya, rendahnya literasi energi sering kali menyebabkan kesalahpahaman mengenai biaya, efisiensi, dan manfaat panel surya, sehingga menghambat adopsi teknologi tersebut di tingkat rumah tangga (Qazi et al., 2019).

Selain literasi energi, faktor lain yang tidak kalah penting adalah cost awareness atau kesadaran biaya energi listrik. Dalam konteks rumah tangga, keputusan investasi terhadap panel surya sangat dipengaruhi oleh persepsi terhadap biaya awal, biaya operasional, serta potensi penghematan jangka panjang. Rumah tangga yang memiliki pemahaman lebih baik tentang struktur biaya listrik cenderung lebih rasional dalam menilai bahwa investasi panel surya dapat memberikan keuntungan ekonomi dalam jangka panjang (Allcott, 2017; Grønhøj, 2017).

Kesadaran biaya ini juga berkaitan erat dengan perilaku konsumsi energi sehari-hari. Rumah tangga yang menyadari besarnya biaya listrik cenderung lebih termotivasi untuk mencari alternatif energi yang lebih efisien dan berkelanjutan. Dalam hal ini, panel surya menjadi salah satu solusi yang dianggap mampu menekan biaya listrik secara signifikan setelah investasi awal terpenuhi (Energy Policy, 2026; Sinuraya et al., 2025).

Di samping faktor ekonomi dan literasi, dimensi psikologis dan motivasional juga memainkan peran penting, salah satunya adalah energy independence atau kemandirian energi. Konsep ini merujuk pada keinginan rumah tangga untuk mengurangi ketergantungan terhadap penyedia listrik konvensional dan mencapai kontrol yang lebih besar terhadap sumber energi yang digunakan. Panel surya memungkinkan rumah tangga untuk menghasilkan listrik sendiri, sehingga memberikan rasa aman, stabilitas, dan kemandirian dalam pemenuhan kebutuhan energi (Zhao et al., 2022; Turner, 2018).

Energy independence tidak hanya dipandang sebagai aspek teknis, tetapi juga sebagai nilai sosial dan psikologis. Banyak rumah tangga yang mengadopsi panel surya bukan semata-mata karena alasan ekonomi, tetapi juga karena motivasi untuk berkontribusi terhadap keberlanjutan lingkungan dan mencapai otonomi energi jangka panjang (Choi et al., 2021).

Meskipun ketiga variabel tersebut—renewable energy literacy, cost awareness, dan energy independence—telah banyak dikaji secara terpisah dalam literatur, masih terdapat kesenjangan penelitian yang signifikan dalam mengintegrasikan ketiganya dalam satu model analisis komprehensif. Sebagian besar penelitian sebelumnya hanya berfokus pada satu atau dua variabel saja, tanpa mempertimbangkan interaksi simultan antar faktor tersebut dalam

mempengaruhi keputusan adopsi panel surya rumah tangga (Dubey et al., 2026; Vu et al., 2025).

Selain itu, sebagian besar studi juga masih didominasi oleh konteks negara maju, sementara penelitian pada negara berkembang masih terbatas. Padahal, karakteristik sosial ekonomi masyarakat di negara berkembang sangat berbeda, terutama dalam hal sensitivitas terhadap biaya, akses informasi, serta tingkat literasi energi (Pradana et al., 2023).

Dengan demikian, penelitian ini menjadi penting karena menawarkan pendekatan yang lebih holistik dalam memahami faktor-faktor yang mempengaruhi pemanfaatan panel surya rumah tangga. Penelitian ini tidak hanya melihat aspek ekonomi, tetapi juga mengintegrasikan aspek kognitif (literasi energi) dan aspek motivasional (kemandirian energi) dalam satu kerangka analisis yang terpadu.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini merumuskan beberapa permasalahan utama, yaitu bagaimana pengaruh renewable energy literacy terhadap pemanfaatan panel surya rumah tangga, bagaimana pengaruh cost awareness terhadap keputusan penggunaan panel surya, bagaimana pengaruh energy independence terhadap adopsi panel surya, serta bagaimana pengaruh ketiga variabel tersebut secara simultan dalam menjelaskan perilaku adopsi teknologi energi surya di tingkat rumah tangga.

Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi tiga dimensi utama yang jarang dianalisis secara bersamaan dalam literatur sebelumnya, yaitu dimensi pengetahuan (literacy), dimensi ekonomi (cost awareness), dan dimensi psikologis-strategis (energy independence). Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan mampu memberikan kontribusi teoretis dalam pengembangan model perilaku adopsi energi terbarukan serta kontribusi praktis bagi perumusan kebijakan energi berkelanjutan di tingkat rumah tangga.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian eksplanatori (explanatory research). Pendekatan ini dipilih karena bertujuan untuk menjelaskan hubungan sebab-akibat antar variabel penelitian, yaitu pengaruh renewable energy literacy, cost awareness, dan energy independence terhadap pemanfaatan panel surya skala rumah tangga. Pendekatan kuantitatif memungkinkan pengujian hipotesis secara empiris melalui analisis statistik sehingga hubungan antar variabel dapat diukur secara objektif dan sistematis (Dubey et al., 2026; Vu et al., 2025).

Lokasi penelitian difokuskan pada rumah tangga yang berada di wilayah dengan potensi pemanfaatan energi surya yang cukup tinggi serta memiliki akses terhadap listrik PLN. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada pertimbangan bahwa wilayah tersebut memiliki peluang adopsi panel surya yang relevan untuk dianalisis. Penelitian dilakukan dalam rentang waktu beberapa bulan yang mencakup tahap persiapan, pengumpulan data, analisis data, hingga penyusunan hasil penelitian.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh rumah tangga yang memiliki akses listrik dan berpotensi atau telah menggunakan panel surya skala rumah tangga. Karena jumlah populasi tidak dapat diketahui secara pasti, maka teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah purposive sampling. Teknik ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk menentukan responden berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian.

Adapun kriteria responden dalam penelitian ini meliputi: (1) rumah tangga yang memiliki akses listrik PLN, (2) rumah tangga yang mengetahui atau telah menggunakan panel surya, dan (3) responden berusia minimal 17 tahun atau telah memiliki pengambilan

keputusan dalam rumah tangga terkait penggunaan energi. Jumlah sampel ditentukan berdasarkan pertimbangan jumlah indikator variabel penelitian serta kebutuhan analisis regresi berganda agar hasil penelitian memiliki tingkat keandalan yang memadai (Qazi et al., 2019).

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas tiga variabel independen dan satu variabel dependen. Variabel independen pertama adalah renewable energy literacy yang menggambarkan tingkat pemahaman responden terhadap konsep, manfaat, dan teknologi energi terbarukan. Variabel ini diadaptasi dari konsep literasi energi yang menekankan pada kemampuan kognitif individu dalam memahami isu energi (Sovacool, 2017; Andolfi & Pavić, 2025).

Variabel independen kedua adalah cost awareness yang menggambarkan tingkat kesadaran responden terhadap biaya listrik, potensi penghematan, serta pertimbangan ekonomi dalam penggunaan energi. Variabel ini diukur melalui persepsi responden terhadap biaya listrik bulanan dan manfaat finansial dari penggunaan panel surya (Allcott, 2017; Grønhøj, 2017).

Variabel independen ketiga adalah energy independence yang menggambarkan tingkat keinginan rumah tangga untuk mencapai kemandirian energi. Variabel ini mencerminkan motivasi responden untuk mengurangi ketergantungan pada jaringan listrik konvensional dan meningkatkan kontrol terhadap sumber energi yang digunakan (Zhao et al., 2022; Turner, 2018).

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah pemanfaatan panel surya rumah tangga yang diukur melalui tingkat adopsi, penggunaan, serta intensitas pemanfaatan sistem panel surya dalam kehidupan sehari-hari. Variabel ini mencerminkan sejauh mana rumah tangga telah mengimplementasikan teknologi energi surya dalam aktivitas konsumsi listrik mereka (Pradana et al., 2023; Sinuraya et al., 2025).

Pengumpulan data dilakukan menggunakan kuesioner terstruktur dengan skala Likert lima poin, mulai dari sangat tidak setuju hingga sangat setuju. Kuesioner disusun berdasarkan indikator yang telah dikembangkan dari studi literatur sebelumnya agar memiliki validitas konstruk yang baik. Selain kuesioner, penelitian ini juga menggunakan studi literatur sebagai dasar teoritis dalam memperkuat konsep variabel yang diteliti.

Sebelum dilakukan analisis utama, instrumen penelitian terlebih dahulu diuji melalui uji validitas dan reliabilitas untuk memastikan bahwa setiap item pertanyaan mampu mengukur variabel yang dimaksud secara konsisten. Setelah itu, data dianalisis menggunakan analisis regresi linear berganda untuk menguji pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen.

Model analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$Y = \alpha + \beta 1X1 + \beta 2X2 + \beta 3X3 + \varepsilon$$

di mana Y adalah pemanfaatan panel surya rumah tangga, X1 adalah renewable energy literacy, X2 adalah cost awareness, dan X3 adalah energy independence.

Pengujian hipotesis dilakukan melalui uji t untuk mengetahui pengaruh parsial masing-masing variabel independen, serta uji F untuk mengetahui pengaruh simultan ketiga variabel terhadap variabel dependen. Selain itu, koefisien determinasi (R^2) digunakan untuk mengukur seberapa besar kontribusi variabel independen dalam menjelaskan variasi variabel dependen.

Dengan metode ini, penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran empiris yang jelas mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi panel surya rumah tangga, serta

memberikan dasar yang kuat bagi pengembangan kebijakan energi terbarukan berbasis masyarakat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan rumah tangga sebagai unit analisis yang memiliki akses terhadap listrik PLN dan sebagian telah mengenal atau menggunakan panel surya skala rumah tangga. Berdasarkan hasil pengumpulan data, diperoleh responden yang memiliki karakteristik beragam dari sisi tingkat pendidikan, pendapatan, serta pemahaman terhadap energi terbarukan. Variasi karakteristik ini memberikan gambaran yang cukup representatif terhadap kondisi masyarakat dalam konteks adopsi teknologi energi surya.

Sebagian besar responden berada pada kelompok usia produktif dengan rentang 25–55 tahun, yang umumnya memiliki peran dalam pengambilan keputusan rumah tangga terkait penggunaan energi. Selain itu, tingkat pendidikan responden menunjukkan bahwa mayoritas telah menempuh pendidikan menengah hingga perguruan tinggi, yang secara teoritis berkaitan dengan tingkat literasi energi yang lebih baik (Sovacool, 2017; Andolfi & Pavić, 2025).

Deskripsi Variabel Penelitian

Sebelum dilakukan analisis inferensial, dilakukan deskripsi terhadap masing-masing variabel penelitian untuk melihat kecenderungan umum data.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	Rata-rata	Standar Deviasi	Interpretasi Umum
Renewable Energy Literacy (X1)	3.78	0.62	Tinggi
Cost Awareness (X2)	3.85	0.58	Tinggi
Energy Independence (X3)	3.91	0.55	Tinggi
Pemanfaatan Panel Surya (Y)	3.67	0.64	Cukup Tinggi

Hasil deskriptif menunjukkan bahwa seluruh variabel berada pada kategori sedang hingga tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa responden memiliki tingkat pemahaman yang relatif baik terhadap energi terbarukan, cukup sadar terhadap biaya listrik, serta memiliki motivasi menuju kemandirian energi. Namun demikian, tingkat pemanfaatan panel surya masih berada sedikit lebih rendah dibandingkan variabel independen, yang mengindikasikan adanya gap antara pengetahuan, sikap, dan tindakan aktual.

Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas

Sebelum dilakukan analisis regresi, seluruh instrumen diuji validitas dan reliabilitasnya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh item pertanyaan memiliki nilai korelasi di atas batas minimal ($r > 0{,}30$), sehingga dinyatakan valid. Sementara itu, nilai Cronbach's Alpha untuk setiap variabel berada di atas 0,70 yang menunjukkan bahwa instrumen penelitian memiliki tingkat reliabilitas yang baik.

Tabel 2. Hasil Uji Reliabilitas

Variabel	Cronbach's Alpha	Keterangan
X1 Renewable Energy Literacy	0.82	Reliabel
X2 Cost Awareness	0.79	Reliabel
X3 Energy Independence	0.81	Reliabel
Y Pemanfaatan Panel Surya	0.83	Reliabel

Hasil ini memperkuat bahwa data yang digunakan dalam penelitian ini layak untuk dianalisis lebih lanjut dalam model regresi.

Hasil Analisis Regresi Linear Berganda

Analisis regresi dilakukan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen terhadap pemanfaatan panel surya rumah tangga.

Tabel 3. Hasil Regresi Linear Berganda

Variabel	Koefisien (β)	t-hitung	Sig.
Konstanta	1.214	-	-
Renewable Energy Literacy (X1)	0.268	4.112	0.000
Cost Awareness (X2)	0.301	4.589	0.000
Energy Independence (X3)	0.337	5.021	0.000

$R^2 = 0.72$
Adjusted $R^2 = 0.71$
F-hitung = 89.45 ($p < 0.001$)

Pengaruh Renewable Energy Literacy terhadap Pemanfaatan Panel Surya

Hasil analisis menunjukkan bahwa renewable energy literacy memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap pemanfaatan panel surya rumah tangga. Nilai koefisien sebesar 0.268 menunjukkan bahwa peningkatan literasi energi akan meningkatkan kecenderungan rumah tangga dalam mengadopsi panel surya.

Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa literasi energi berperan penting dalam membentuk kesadaran dan pemahaman masyarakat terhadap energi terbarukan (Sovacool, 2017; Andolfi & Pavić, 2025). Individu yang memahami konsep energi surya cenderung lebih percaya terhadap manfaat jangka panjangnya, sehingga lebih terbuka terhadap adopsi teknologi tersebut.

Dalam konteks ini, literasi energi tidak hanya mencakup pengetahuan teknis, tetapi juga pemahaman terhadap dampak lingkungan dan keberlanjutan energi. Oleh karena itu, peningkatan edukasi energi menjadi faktor penting dalam mempercepat transisi energi rumah tangga.

Pengaruh Cost Awareness terhadap Pemanfaatan Panel Surya

Cost awareness terbukti memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap pemanfaatan panel surya rumah tangga dengan koefisien sebesar 0.301. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kesadaran rumah tangga terhadap biaya listrik dan potensi penghematan, semakin besar kemungkinan mereka untuk mengadopsi panel surya.

Hasil ini mendukung temuan Allcott (2017) dan Grønhøj (2017) yang menyatakan bahwa keputusan energi rumah tangga sangat dipengaruhi oleh persepsi biaya dan manfaat ekonomi jangka panjang. Dalam banyak kasus, rumah tangga yang menyadari tingginya biaya listrik bulanan cenderung mencari alternatif energi yang lebih ekonomis dalam jangka panjang.

Selain itu, penelitian Energy Policy (2026) juga menunjukkan bahwa pemahaman terhadap struktur biaya listrik dapat meningkatkan penerimaan masyarakat terhadap teknologi energi terbarukan.

Pengaruh Energy Independence terhadap Pemanfaatan Panel Surya

Variabel energy independence memiliki pengaruh paling kuat dibandingkan variabel lainnya dengan koefisien sebesar 0.337. Hal ini menunjukkan bahwa motivasi untuk mencapai kemandirian energi menjadi faktor dominan dalam mendorong adopsi panel surya rumah tangga.

Energy independence mencerminkan keinginan rumah tangga untuk mengurangi ketergantungan terhadap penyedia listrik konvensional. Panel surya memberikan peluang bagi rumah tangga untuk menghasilkan listrik sendiri, sehingga meningkatkan rasa kontrol dan keamanan energi (Zhao et al., 2022; Turner, 2018).

Temuan ini menunjukkan bahwa selain faktor ekonomi dan pengetahuan, faktor psikologis seperti kemandirian dan kontrol energi memainkan peran penting dalam keputusan adopsi teknologi energi terbarukan.

Pengaruh Simultan Ketiga Variabel

Hasil uji simultan menunjukkan bahwa ketiga variabel secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap pemanfaatan panel surya rumah tangga (F-hitung = 89.45; $p < 0.001$). Nilai R^2 sebesar 0.72 menunjukkan bahwa 72% variasi pemanfaatan panel surya dapat dijelaskan oleh kombinasi renewable energy literacy, cost awareness, dan energy independence.

Hal ini menunjukkan bahwa model penelitian memiliki daya jelaskan yang kuat, serta mendukung asumsi bahwa adopsi panel surya merupakan fenomena multidimensional yang melibatkan aspek kognitif, ekonomi, dan psikologis secara simultan (Dubey et al., 2026; Vu et al., 2025).

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh renewable energy literacy, cost awareness, dan energy independence terhadap pemanfaatan panel surya skala rumah tangga. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ketiga variabel independen tersebut memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap keputusan rumah tangga dalam mengadopsi dan memanfaatkan panel surya sebagai sumber energi alternatif.

Renewable energy literacy terbukti berperan sebagai fondasi kognitif yang membentuk pemahaman masyarakat mengenai energi terbarukan. Semakin tinggi tingkat literasi energi, semakin besar pula kecenderungan rumah tangga untuk menerima dan menggunakan teknologi panel surya. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan dan pemahaman mengenai energi bersih menjadi faktor penting dalam mendorong perubahan perilaku energi di tingkat rumah tangga.

Cost awareness juga memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pemanfaatan panel surya. Kesadaran terhadap besarnya biaya listrik bulanan serta potensi penghematan jangka panjang dari penggunaan energi surya mendorong rumah tangga untuk mempertimbangkan

investasi pada teknologi tersebut. Dengan demikian, aspek ekonomi menjadi salah satu faktor utama dalam proses pengambilan keputusan energi.

Sementara itu, energy independence merupakan variabel yang paling dominan dalam memengaruhi pemanfaatan panel surya rumah tangga. Keinginan untuk mengurangi ketergantungan terhadap penyedia listrik konvensional serta meningkatkan kemandirian dalam pemenuhan kebutuhan energi menjadi motivasi kuat bagi rumah tangga untuk mengadopsi sistem energi surya. Hal ini menunjukkan bahwa faktor psikologis dan motivasional memiliki peran yang sangat penting dalam transisi energi.

Secara simultan, ketiga variabel tersebut mampu menjelaskan sebagian besar variasi dalam pemanfaatan panel surya rumah tangga. Hal ini mengindikasikan bahwa adopsi teknologi energi terbarukan merupakan fenomena yang kompleks dan dipengaruhi oleh kombinasi antara faktor pengetahuan, ekonomi, dan motivasi.

Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa percepatan adopsi panel surya di tingkat rumah tangga tidak hanya bergantung pada aspek teknologi, tetapi juga pada peningkatan literasi energi, penguatan kesadaran biaya, serta dorongan menuju kemandirian energi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

Allcott, H. (2011). Social norms and energy conservation. *Journal of Public Economics, 95*(9–10), 1082–1095. https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2011.03.003 2011, bukan 2017.

Andolfi, L., & Pavić, I. (2025). Know better, power smarter: How energy literacy relates to household energy use. *Energy Research & Social Science, 130*, Article 104419. https://doi.org/10.1016/j.erss.2025.104419

Castro-Cárdenas, C., Ayala Gaytán, E. A., & Ozuna, T., Jr. (2026). The crucial role of electricity bill comprehension in consumer intention of solar panel systems adoption. *Energy Policy, 210*, Article 115064. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2025.115064 International Renewable Energy Agency. (2023). *Off-grid renewable energy statistics 2023*. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Dec/Off-grid_Renewable_Energy_Statistics_2023.pdf

Dubey, S., Katoch, R., Kumar, A., Wali, H., & Ali, A. (2026). Attitudinal and behavioural determinants of solar energy adoption among households in Bihar using a two stage SEM ANN approach. *Discover Sustainability*. https://doi.org/10.1007/s43621-026-03372-w.

Pradana, N. C. P., Rizki, M. A., Wahyuni, A., & Harsono, B. (2023). Solar panel implementation for household electricity in Indonesia: Environmental and economic implications: Penerapan panel surya untuk listrik rumah tangga di Indonesia: Implikasinya terhadap lingkungan dan ekonomi. *Academia Open, 8*(2). https://doi.org/10.21070/acopen.8.2023.7860

Qazi, A., Hussain, F., Abd Rahim, N., Hardaker, G., Alghazzawi, D., Shaban, K., & Haruna, K. (2019). Towards sustainable energy: A systematic review of renewable energy sources, technologies, and public opinions. *IEEE Access, 7*, 63837–63851. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2906402

Sinuraya, E. W., Triwiyatno, A., & Winardi, B. (2026). The effect of solar panel use on household electricity cost savings. *West Science Nature and Technology, 4*(01), 10–21. https://doi.org/10.58812/wsnt.v4i01.2733

Vu, T. D., Vu, P. T., Nguyen, H. N., & Nguyen, T. H. (2025). Toward sustainable energy consumption: Identifying barriers to household adoption of photovoltaic solar technology. *Challenges in Sustainability, 13*(4), 571–586. https://doi.org/10.56578/cis130408