

Kesiapan Masyarakat Semarang dalam Pemanfaatan Potensi Energi Surya sebagai Sumber Energi Alternatif Berkelanjutan

Amalia¹, Zaenal Arifin², Aries Jehan Tamamy³

¹Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri, Universitas Dian Nuswantoro

²Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Dian Nuswantoro

³Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Biomedis, Universitas Dian Nuswantoro
Jl. Nakula I No. 5-11, Semarang, 50131, Indonesia

Email: amalia@dsn.dinus.ac.id, xzaenal@dsn.dinus.ac.id, jehantammy@dsn.dinus.ac.id

ABSTRAK

Kebutuhan listrik di Indonesia meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi, industri, dan pembangunan infrastruktur, yang memengaruhi ketersediaan listrik pada generasi mendatang. Kota Semarang adalah salah satu kota besar di Indonesia yang membutuhkan energi listrik untuk mendukung operasi dan pengembangan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan potensi energi surya di kota Semarang, dan untuk mengidentifikasi kesiapan masyarakat Semarang dalam pemanfaatan sumber energi surya. Data potensial energi dikumpulkan dengan menggunakan pengamatan langsung, sedangkan data tentang kesiapsiagaan masyarakat diperoleh dengan menyebarkan kuesioner. Penelitian ini dianalisis secara deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menjelaskan bahwa potensi pembangkit listrik tenaga surya adalah 5,4 KWH. Selain itu, tingkat kesiapan masyarakat kota Semarang secara keseluruhan masuk dalam kriteria siap (72.50%), dengan nilai kesadaran 82.5% (siap) dan pengetahuan 67.25% (cukup siap).

Kata kunci: Energi surya, Energi terbarukan, Kesiapan masyarakat

ABSTRACT

Electricity needs in Indonesia increase along with the growth of population, industry, and infrastructure development, which influences the availability of electricity in future generations. Semarang City is one of the big cities in Indonesia that requires electrical energy to support community operations and development. This study aims to explain the solar energy potential in the Semarang city, and to identify Semarang community readiness in the utilization of solar energy sources. Energy potential data was collected using direct observation, while data on community preparedness were obtained by distributing questionnaires. This research was analyzed descriptively qualitative. The results of the study explain that the potential of solar power plants is 5.4 KWH. In addition, the overall level of readiness of the city of Semarang is classified as high level of readiness (72.50%), with values of awareness of 82.5%(high) and knowledge of 67.25% (moderate).

Keywords: Solar energy, Renewable energy, Community readiness

Pendahuluan

Kebutuhan energi listrik di Indonesia terus meningkat setiap tahun, mencapai rata-rata 7% per tahun [8]. Diperkirakan penyediaan tenaga listrik di Indonesia mencapai sekitar 120 GW pada tahun 2025 [3]. Hal ini berbanding lurus dengan pertumbuhan industri, pertumbuhan pembangunan infrastruktur, dan pertumbuhan jumlah penduduk. Pesatnya konsumsi energi listrik tidak diimbangi dengan penambahan jaringan distribusi dan pembangkit, yang mengakibatkan keterbatasan pemenuhan kebutuhan listrik di Indonesia. Sumber energi semakin langka dan mahal tiap tahun, sehingga dibentuk kebijakan energi nasional, yang bertujuan untuk penghematan bahan bakar minyak bumi dan pengembangan sumber-sumber energi alternatif[11]. Salah satu upaya untuk mencegah terjadinya krisis listrik adalah dengan menggunakan sumber energi baru terbarukan (EBT). Langkah-langkah kebijakan energi terbarukan dilaksanakan melalui [10]

konservasi energi, diversifikasi energi dan intensifikasi energi. Konservasi energi yaitu upaya mendorong pemanfaatan energi secara efisien dan rasional tanpa mengurangi penggunaan energi yang benar-benar diperlukan. Diversifikasi energi yaitu upaya penganekaragaman penyediaan dan pemanfaatan berbagai sumber energi dalam rangka optimasi penyediaan energi, sedangkan intensifikasi energi adalah upaya pencarian sumber energi baru agar dapat meningkatkan cadangan energi guna dimanfaatkan tenaga listrik.

Indonesia dikenal sebagai zamrud khatulistiwa dengan sumber daya alam yang melimpah, khususnya memiliki potensi EBT yang relatif besar. Potensi sumber energi terbarukan di Indonesia, [10], [11], yaitu: (a) energi panas bumi, (b) energi air, (c) energi tumbuhan (Bio Energi): *alcohol, biodiesel, biomass/biogas*, (d) energi samudra/laut, berupa energi panas laut, energi pasang surut, energi gelombang, dan energi arus laut, (e) *fuel Cell*, (f) angin (*Wind Energy*), (g) energi surya, (h) energi nuklir. Akan tetapi, perkembangan EBT dan energi alternatif di Indonesia belum optimal, dan pangsa energi terbarukan sangat kecil yaitu sebesar 6% [8]. Padahal, penggunaan sekitar 25% pemanfaatan potensi EBT bisa memenuhi kebutuhan energi Indonesia.

Salah satu potensi EBT di Indonesia adalah energi surya. Energi surya menjadi salah satu sumber pembangkit daya listrik yang berasal dari alam. Ketua Umum Asosiasi Industri Perlampuan Listrik Indonesia (Aperlindo), John Manoppo menjelaskan bahwa Indonesia memiliki potensi energi surya sebesar 4,8 Kwh/m²/day atau setara dengan 112.999 *giga watt peak* (GWP), dimana potensi ini sepuluh kali lipat lebih besar dibandingkan Negara Jerman [6]. Potensi surya sebesar 4.80 kWh/m²/day dengan kapasitas terpasang 71.02 MW (Badan Litbang ESDM, 2014). Indonesia baru memanfaatkan PLTS berkapasitas 5.270 MW yang mengalir 17.246 KK [4]. Menurut Adel El Gammal (2010) dalam Boedoyo [3], tenaga surya merupakan energi abad ke-21 yang menjanjikan karena bersih, terbarukan, dan berlimpah.

Seluruh kota dan hampir seluruh desa di Indonesia terpenuhi kebutuhan listriknya, kecuali desa-desa terpencil [7], termasuk di Kota Semarang sebagai ibukota Jawa Tengah. Data rasio elektrifikasi tahun 2014 di Jawa Tengah mencapai 86.15%. Pengembangan dan pengelolaan suatu program harus melibatkan masyarakat agar program dapat berkelanjutan dan meningkatkan kesejahteraan [5]. Dalam pemanfaatan energi terbarukan diperlukan tiga hal utama, yaitu data potensi energi di suatu tempat, kesiapan teknologi, dan kesiapan sumber daya manusia [19], [1]. Kajian ini juga dilakukan untuk mengidentifikasi kesiapan masyarakat Semarang dalam pemanfaatan sumber energi surya sebagai sumber energi alternatif.

Metode Penelitian

Objek penelitian adalah masyarakat kota Semarang, untuk mengetahui tingkat kesiapan kota Semarang dalam menggunakan sumber energi surya.

- a. Potensi energi surya
Pengamatan secara langsung dengan pengujian kapasitas baterai menggunakan solar panel 100 *watt*, dan pencatatan menggunakan data *logger*.
- b. Kesiapan masyarakat
Identifikasi kesiapan masyarakat dengan membuat instrumen penelitian berupa angket. Penyebaran angket ditujukan pada populasi masyarakat Kota Semarang dan diambil sampel *simple random sampling* kepada 110 responden. Berdasarkan jumlah yang disebar, data kembali sejumlah 107 responden. Selanjutnya instrumen penelitian (angket) diuji validitas menggunakan metode *Corrected Item Total Correlation*, yaitu pengujian internal butir pertanyaan dengan menghubungkan (korelasi) antara skor tiap butir soal yang didapatkan dengan skor total responden. Uji validitas dan reliabilitas menggunakan software SPSS 19.0. Setelah data dinyatakan valid dan reliabel, analisis kesiapan masyarakat dilakukan secara deskriptif kualitatif.

Hasil dan Pembahasan

Dalam bab hasil dan pembahasan dijabarkan mengenai (a) karakteristik dan potensi energi surya di Semarang,; (b) Kesiapan masyarakat dalam penggunaan sumber energi surya; dan (c) Analisa Tata Kelola dalam penggunaan energi surya.

Karakteristik dan Potensi Energi Surya di Semarang

Potensi energi dipengaruhi oleh letak geografis suatu wilayah. Semarang merupakan ibukota provinsi Jawa Tengah yang secara geografis berada pada koordinat $6,931205^{\circ}$ – $7,115734^{\circ}$ LS dan $110,269152^{\circ}$ – $110,500304^{\circ}$ BT, dengan luas $\pm 373,7$ km². Kota Semarang merupakan daerah pesisir dengan kondisi iklim tropis. Energi surya dapat dimanfaatkan melalui dua jenis teknologi yaitu surya termal dan surya fotovoltaik (*solarcell*). Gambar 1 menunjukkan pengukuran potensi energi surya dengan menggunakan panel surya *monocrystalline* di Semarang.

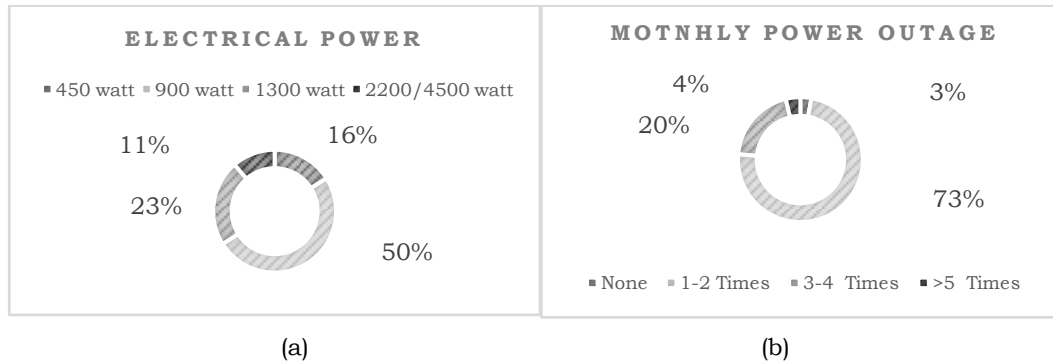


Gambar 1. Pengukuran intensitas cahaya pada salah satu warga Semarang

Penelitian Boedoyo [3] menunjukkan bahwa radiasi surya di Indonesia untuk kawasan barat Indonesia (KBI) dengan distribusi penyinaran sebesar 4.5kWh/m².hari. Berdasarkan pengamatan penelitian terhadap potensi energi surya di kota Semarang dengan memanfaatkan panel surya *monocrystalline* sebesar 100 watt selama periode bulan Agustus 2018 (30 hari), mampu menghasilkan daya sebesar 5.4 KWH. Mono-crystalline merupakan panel yang paling efisien menghasilkan daya listrik persatuan luas yang paling tinggi [18]. Dengan daya 5.4 KWH yang dihasilkan, dan pada tarif listrik sebesar IDR 1.352 per KWH, maka didapatkan keuntungan IDR 7.300,8. Cahaya matahari diterima oleh panel surya lebih dari 50000 lux dengan waktu efektif selama 7 jam dan waktu optimum 3 jam dalam sehari[2].

Selain pengukuran langsung, penelitian dengan instrumen angket disebar untuk mengetahui penggunaan energi listrik pada masyarakat kota Semarang. Berdasarkan sampel yang dilakukan penggunaan energi listrik masih didominasi sumber listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik nasional, yaitu sebesar 98%. Dimana sumber pembangkit berbahan bakar fosil seperti batubara, gas alam, atau minyak bumi. Hasil sampingan dari pembakaran bahan bakar fosil mengandung karbon dioksida (CO₂), uap air, nitrogen, nitrogen dioksida, sulfur dioksida, abu, dsb. Hal ini merupakan penyumbang utama gas rumah kaca (GRK) yang berkontribusi terhadap isu pemanasan global. Tidak hanya itu, bahan bakar fosil termasuk dalam sumber energy yang tidak dapat diperbaharui yang apabila dikonsumsi secara terus menerus dalam jumlah berlebihan akan mengakibatkan menipisnya persediaan energi. Ketergantungan terhadap sumber energi perlu segera diatasi.

Kondisi masyarakat Semarang perlu diketahui untuk memberikan informasi mengenai penggunaan energi listrik saat ini. Berdasarkan angket yang disebar, Gambar 2 menunjukkan penggunaan daya listrik dan frekuensi kejadian pemadaman listrik di Semarang.



Gambar 2. Kondisi masyarakat Semarang dalam (a) penggunaan daya listrik (b) frekuensi pemadaman listrik

Data konsumsi listrik di Kota Semarang sangat bervariasi, jumlah konsumsi listrik untuk rumah tangga, sangat dipengaruhi oleh jumlah orang yang tinggal di suatu rumah, selain itu penggunaan peralatan elektronik juga berpengaruh terhadap tingkat konsumsi listrik [2][16]. Gambar 2 menunjukkan daya listrik yang digunakan oleh masyarakat Semarang adalah 900 watt (50%), 1300 watt (22.64%), 450 watt (16.04%), dan ≥ 2200 watt (11.32%). Hal ini memungkinkan karena masih terdapat masyarakat dengan perekonomian menengah ke bawah. Tagihan listrik yang harus dibayarkan oleh masyarakat adalah pada rentang IDR 100.000 hingga IDR 500.000 (69.52%), dianggap masih dalam kondisi wajar. Sebanyak 14.29% masyarakat membayarkan tagihan lebih dari IDR 500.000. Dengan tarif dasar listrik (TDL) yang terus meningkat hal ini menimbulkan animo sebesar 50.94% masyarakat Semarang menganggap tarif mahal, meskipun sebagian besar lainnya masih menganggap wajar sebesar 43.40%. Hanya 4.72% masyarakat yang menganggap tarif listrik sangat mahal, dan hanya 0.94% menyatakan murah. Jumlah kejadian pemadaman listrik per bulan di masyarakat sebesar 73.58% terjadi 1-2 kali, 19.81% terjadi 3-4 kali, 3.77% terjadi lebih dari 5 kali, dan 2.83% tidak pernah terjadi pemadaman. Hal ini dapat dikatakan pemenuhan kebutuhan energi listrik di kota Semarang tergolong baik, akan tetapi apabila tidak dikelola dengan baik, dan terjadi peningkatan kebutuhan yang signifikan dapat berdampak terhadap pemutusan sementara dan pembagian energi listrik secara bergilir.

Kesiapan Masyarakat dalam Penggunaan Sumber Energi Surya

1. Penentuan Variabel Kesiapan Masyarakat

Kesiapan adalah keseluruhan kondisi seseorang atau individu yang membuatnya siap untuk memberikan respon atau jawaban dalam cara tertentu terhadap situasi dan kondisi yang dihadapi [9], [5] [12]. Penelitian Kurniati et al. [9] membagi variabel penelitian kesiapan masyarakat dan strategi dinilai dari usaha masyarakat, pengetahuan, kepemimpinan, kondisi masyarakat, pengetahuan, dan sumber terkait permasalahan, sedangkan untuk menilai faktor-faktor yang mempengaruhi kesiapan masyarakat terkait rencana kegiatan industri adalah kemauan, pengalaman, pengetahuan, keterampilan, pendidikan, kepribadian, dan fisik. Mary Ann Pentz (1991) dalam Defiliana & Dewi [5] menjelaskan model kesiapan masyarakat digunakan untuk melihat respon masyarakat terhadap intervensi kebijakan / program / proyek, dilihat dari 5 dimensi, yaitu upaya antisipatif melalui kebijakan, pengetahuan masyarakat terhadap kebijakan, kepemimpinan, pemahaman akan masalah, dan pembiayaan untuk upaya antisipatif (uang, waktu, lahan, dll). Variabel yang diteliti meliputi pendapat, keterampilan, dan pengetahuan. Menurut Nugraha & Mahida [13], kesiapan masyarakat dibagi dalam tiga variabel utama, yaitu: kesiapan individu, kesiapan komunitas, dan kesiapan tata kelola. Nugraha [14] dalam penelitian kesiapan masyarakat dibagi menjadi pengetahuan masyarakat terkait kegiatan, kepemimpinan, kondisi masyarakat, pengetahuan masyarakat terkait isu, dan sumber daya. Panggabean [15] melakukan penelitian mengenai penilaian kesiapan teknologi yang mengakomodasi aspek teknis, sosial, ekonomi, dan lingkungan, dimana analisis dilakukan secara deskriptif kualitatif. Kesiapan masyarakat mencakup kesiapan kognitif, afektif, dan psikomotor masyarakat [12].

Pada penelitian ini, kesiapan masyarakat dilihat pada dua variabel yaitu dilihat dari aspek kesadaran masyarakat (*community awareness*) dan pengetahuan (*knowledge*). Definisi operasional pada aspek *awareness* adalah kemampuan individu yang akan mengarahkan terhadap stimulus penggunaan energi surya sebagai bentuk sikap atau rasa tanggung jawab dan pengertian masyarakat. Dalam *awareness* digali beberapa aspek terkait: a) minat masyarakat terhadap penggunaan energi alternatif (*interest of alternatives energy*); b) kesadaran dalam memahami potensi energi surya (*potential of solar energy*); c) minat atau ketertarikan masyarakat untuk berinvestasi untuk menggunakan energi surya sebagai sumber listrik alternatif (*interest to investment*); dan d) keinginan atau kesadaran masyarakat untuk berkontribusi dalam menjaga kelestarian lingkungan (*desire to environmental contribution*).

Asepek lainnya yaitu pengetahuan (*knowledge*) dengan definisi operasional adalah tingkat kemampuan seseorang menangkap suatu informasi mengenai pemanfaatan sumber energi surya, antara lain: a) pengetahuan level efisiensi panel surya (*knowledge of solar panel efficiency*); b) pengetahuan lama kerja panel surya (*knowledge of solar panel duration*); c) pengetahuan manfaat penggunaan panel surya (*knowledge of benefits of use*); dan d) pengetahuan kelemahan penggunaan panel surya (*knowledge of lack of use*).

2. Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen terhadap Kesiapan Masyarakat

Skala penilaian dalam instrumen penelitian dibuat dalam skala likert 1 sampai 4, dengan pernyataan sangat tidak setuju (1), tidak setuju (2), setuju (3), sangat setuju (4). Setelah dilakukan pengumpulan data, dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Uji validitas dilakukan untuk memastikan ketepatan alat ukur terhadap konsep-konsep dari kesiapan masyarakat yang akan diukur. Tabel 1 menunjukkan hasil perhitungan uji validitas, dimana apabila nilai *Corrected Item-Total Correlation* lebih besar dari r tabel maka dianggap valid.

Tabel 1. Validitas Instrumen

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted	Interpretation
Interest of Alternatives Energy	20.72	12.355	.487	.286	.840	Valid
Potential of Solar Energy	20.63	11.066	.623	.473	.824	Valid
Interest to Investment	20.74	11.120	.591	.414	.829	Valid
Desire to Environmental Contribution	20.55	10.608	.716	.544	.812	Valid
Knowledge of Solar Panel Efficiency Level	21.37	11.972	.498	.317	.839	Valid
Knowledge of Solar Panel Duration	21.45	11.646	.572	.360	.831	Valid
Knowledge of Benefits of Use	20.93	10.975	.629	.471	.823	Valid
Knowledge of Lack of Use	21.36	11.646	.549	.329	.833	Valid

Jumlah responden sebanyak 107 dengan df 105 dengan nilai signifikansi 5%, diperoleh r tabel sebesar 0,1599. Diketahui bahwa semua subvariabel kesiapan masyarakat valid dengan nilai sebagai berikut, *interest of alternatives energy* (0.487), *potential of solar energy* (0.63), *interest to investment* (0.591), *desire to environmental contribution* (0.716), *knowledge of solar panel efficiency level* (0.498), *knowledge of benefits of use* (0.629), *knowledge of lack of use* (0.549).

Setelah dilakukan uji validitas instrument, selanjutnya dilakukan uji reliabilitas, yang disajikan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Reliabilitas Instrumen

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	Interpretation
.847	.846	Reliabel

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui konsistensi instrumen. Apabila nilai reliabilitas kurang dari (<) 0.6 maka data tidak reliable, sedangkan 0.7 data dapat diterima, dan atas (>) 0.8 maka data diterima dan tingkat reliabilitas baik. Dari hasil analisis didapat nilai Cronbach's Alpha sebesar 0.847. Disimpulkan bahwa butir instrument penelitian dinyatakan reliabel.

3. Tingkat Kesiapan Masyarakat

Berdasarkan penelitian Kurniati et al [9] terdapat sembilan klasifikasi tingkat kesiapan masyarakat tidak ada kesadaran, penyangkalan, kesadaran samar, pra perencanaan, persiapan, inisiasi, stabilisasi, konfirmasi/ekspansi, dan level kepemilikan masyarakat tinggi. Mary Ann dalam Defliliana & Dewi [5] membagi 3 tingkatan kesiapan masyarakat: Belum siap (tidak ada *community awareness* sekaligus belum memadainya informasi), dukungan kolektif (mulai disadari peran kektivitas, leadership, forum komunitas, serta kearifan lokal, namun *chanel-chanel* komunikasi dan *network* belum optimal dalam mendukung pembangunan), hingga proaktif (masyarakat bersama pengelola proyek mengevaluasi program selanjutnya. Tingkatan kesiapan dibagi dalam 4 kriteria sangat siap (>80%), siap (60-80%), cukup siap (40-60%), dan sangat tidak siap (<20%) [15].

Penelitian ini membagi dalam 5 kriteria tingkat kesiapan, yaitu

Nilai skor < 40 %	Level sangat tidak siap (<i>very low level of readiness</i>)
40 % sampai < 55 %	tidak siap (<i>low level of readiness</i>)
55 % sampai < 70 %	cukup siap (<i>moderate level of readiness</i>)
70 % sampai < 85 %	siap (<i>high level of readiness</i>)
85 % sampai 100%	sangat siap (<i>very high level of readiness</i>)

Tabel 3 di bawah ini merupakan tingkat kesiapan masyarakat Semarang terhadap energi surya berdasarkan setiap subvariabel kesadaran/*awareness* (*interest of alternatives energy, potential of solar energy, interest to investment, desire to environmental contribution*) dan subvariabel pengetahuan/*knowledge* (*knowledge of solar panel efficiency, knowledge of solar panel duration, knowledge of benefits of use, knowledge of lack of use*)

Tabel 3. Tingkat Kesiapan Masyarakat terhadap Energi Surya

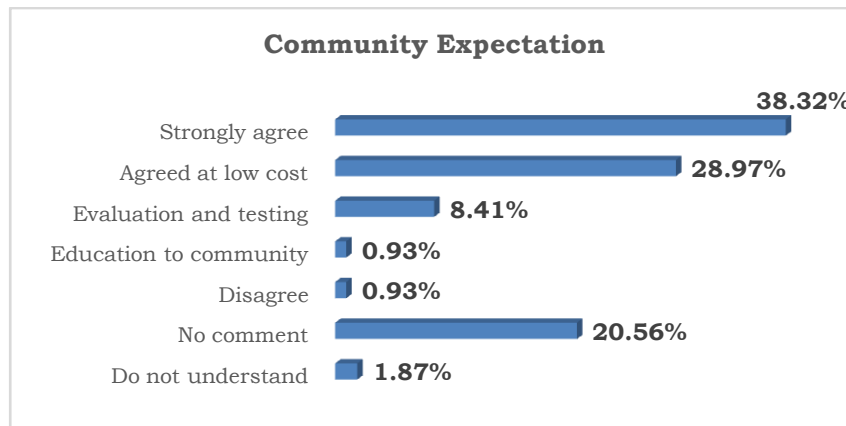
	Mean	Std. Deviation	Percentage	Interpretation of Readiness Level
Interest of Alternatives Energy	3.24	.564	81.07%	High level of readiness
Potential of Solar Energy	3.34	.726	83.41%	High level of readiness
Interest to Investment	3.22	.744	80.61%	High level of readiness
Desire to Environmental Contribution	3.41	.739	85.28%	Very high level of readiness
Knowledge of Solar Panel Efficiency Level	2.59	.644	64.72%	Moderate level of readiness
Knowledge of Solar Panel Duration	2.51	.650	62.85%	Moderate level of readiness
Knowledge of Benefits of Use	3.04	.739	75.93%	High level of readiness
Knowledge of Lack of Use	2.61	.670	65.19%	Moderate level of readiness

Berdasarkan Tabel 3, tingkat kesadaran masyarakat (*community awareness*) berada pada level siap (*high level of readiness*) sebesar 82.5%, dengan tiga subvariabel berada pada level

siap (*high*) yaitu *interest of alternatives energy* (81.07%), *potential of solar energy*(83.41%), *interest to investment* (80.61%), dan satu subvariabel pada level sangat siap yaitu *desire to environmental contribution* (85.28%). Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat kota Semarang sudah memiliki kesadaran dan minat yang tinggi terhadap lingkungan dan ingin berkontribusi dalam menjaga serta melestarikan lingkungan, salah satunya melalui program listrik dengan energi terbarukan. Energi surya merupakan sumber energi yang bersih karena listrik yang dihasilkan tidak mengandung emisi gas CO₂ atau polutan berbahaya lainnya. Energi surya termasuk sumber daya terbarukan dan tergolong *perpetual resources* atau sumber daya alam yang tak habis, dimana konversi cahaya matahari dapat memberikan persediaan energi yang tidak terbatas dan berlimpah. Masyarakat kota Semarang tertarik untuk menggunakan energi surya dan mau untuk berinvestasi sebagai energi alternative ramah lingkungan. Masyarakat kota Semarang juga menyadari bahwa Kota Semarang memiliki potensi besar untuk menghasilkan tenaga surya karena iklim kota yang mendukung.

Tingkat pengetahuan (*knowledge*) berada pada level cukup siap (*moderate level of readiness*) sebesar 67.25%, dengan tiga subvariabel berada pada level cukup siap (*moderate*) yaitu *knowledge of solar panel efficiency level*(64.72%),*knowledge of solar panel duration*(62.85%), *knowledge of lack of use*(65.19%), dan satu subvariabel pada level siap yaitu *knowledge of benefits of use*(75.93%). Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan masyarakat mengenai energi surya masih terbatas, baik dalam hal keuntungan, kerugian, level efisiensi dan masa pakai dari solar panel. Oleh karena itu, untuk meningkatkan tingkat kesiapan masyarakat, dapat mengadopsi langkah-langkah arahan peningkatan kesiapan yang diteliti oleh Ramadhan [17] yaitu sosialisasi kepada masyarakat, peningkatan kesadaran masyarakat, peningkatan peran lembaga kemasyarakatan, kegiatan pendidikan dan pelatihan.

Berdasarkan angket yang disebar, Gambar 3 menunjukkan harapan masyarakat bila panel surya dikembangkan sebagai sumber energi alternatif di Kota Semarang.



Gambar 3. Harapan Masyarakat Semarang dalam Pemanfaatan Energi Surya

Gambar 3 menunjukkan bahwa 38.32% masyarakat sangat setuju terhadap pemanfaatan energi surya di Semarang dan menginginkan realisasi segera. Harapan masyarakat, kota Semarang dapat menjadi salah satu *smart city* dan pelopor energi terbarukan yang tidak bergantung pasokan listrik dari perusahaan listrik Negara dan mengurangi sumber daya fosil. Selain itu masyarakat berharap energi surya tidak hanya menjadi sumber energi alternatif, akan tetapi menjadi sumber energi utama yang dapat memenuhi kebutuhan listrik seluruh kota maupun pedesaan. Sebanyak 28.97% masyarakat setuju dan berharap pemanfaatan energi surya dapat direalisasikan dan memberikan manfaat bagi masyarakat dan lingkungan, akan tetapi menginginkan biaya yang murah. Hal ini membutuhkan upaya dan peran pemerintah untuk membantu masyarakat dalam penyediaan panel-panel surya. Sebanyak 28.97% masyarakat masih mempertimbangkan atau perlunya evaluasi dan uji coba terhadap penggunaan energi surya. Masyarakat yang tidak tahu atau tidak paham sebesar 1.87%, tidak berkomentar sebanyak 20.56%, perlunya edukasi terkait energi terbarukan sebesar 0.93%, serta tidak setuju karena biaya investasi yang mahal sebesar 0.93%.

Manfaat dari penggunaan energi surya sendiri dapat memberikan biaya pembangkitan listrik yang lebih rendah dan konstan dibandingkan pembangkit listrik berbahan bakar fosil, selama masa pakai fasilitas solar panel. Selain itu, pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca (GRK) dan polusi, serta mengurangi ketergantungan Negara terhadap impor minyak bumi. Selain manfaat, sumber energi surya memiliki kelemahan untuk membuat PLTS diperlukan pembangunan infrastruktur yang baik sehingga membutuhkan investasi yang cukup besar.

Tata Kelola Pemerintah dalam Mendukung Penggunaan Energi Surya

Pemerintah telah melakukan pemasangan panel surya pada beberapa lokasi kota Semarang, yaitu proyek percontohan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) di Bendungan Jatibarang, di kantor dinas Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Provinsi Jawa Tengah, dan lampu penerangan di jalan protokol Kota Semarang. Solar panel di Bendungan Jatibarang berjumlah 936 panel berukuran 1.6 m dengan kapasitas listrik yang dihasilkan sebesar 304,2 kilowatt-peak (kWp) per tahun, serta memiliki kapasitas tampung 20,4 juta m³. Ketersediaan listrik untuk menunjang pengembangan potensi wisata dalam pembuatan lampu dan air mancur, serta beberapa titik CCTV. Terdapat 50 hingga 60 titik lampu penerangan dengan kapasitas 200 watt per titik lampu.

Pemerintah melalui PLN dan Pertamina berpartisipasi dalam mengkampanyekan penggunaan energi baru terbarukan (EBT) atau bahan bakar ramah lingkungan untuk sumber energi listrik. Pemerintah perlu mencanangkan program-program dan kebijakan agar dapat mendorong ketahanan dan kemandirian energi nasional khususnya kota Semarang melalui penyediaan dan pemanfaatan PLTS domestik, sebagai upaya untuk mengurangi atau menggantikan penggunaan bahan bakar fosil menjadi energi yang berkelanjutan. Dukungan program dan kebijakan dalam penggunaan energi surya, antara lain:

- a. Pemerintah melalui PLN memberikan fasilitas kepada masyarakat yang ingin menjual kelebihan listrik dari penggunaan atau pemanfaatan PLTS melalui sistem *on grid KWH export import*.
- b. Ketersediaan dan suplai alat, komponen, dan jasa konsultan untuk pembuatan PLTS, yang mempermudah masyarakat dalam membangun PLTS sebagai sumber energi alternatif.
- c. Visi Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia MP3EI dalam mewujudkan masyarakat Indonesia yang mandiri, maju, adil dan makmur.
- d. Kebijakan Energi Nasional Jangka Panjang (2006-2025) dalam Perpres No. 5 Tahun 2006 mengarahkan sekitar 2% konsumsi listrik dari PLTS.
- e. Rencana aksi Nasional Gas Rumah Kaca dengan target penurunan emisi Gas CO₂ sampai 26% pemanfaatan PLTS yaitu 1.123 MW tahun 2020.

Beberapa kendala terkait dengan dukungan pemanfaatan energi surya antara lain rendahnya subsidi dan insentif pemerintah bagi investor teknologi ramah lingkungan, serta masih terbatasnya pengembangan dan penguasaan teknologi.

Simpulan

Pemenuhan kebutuhan energi listrik di kota Semarang saat ini tergolong baik ditandai dengan penggunaan daya, tarif listrik, dan frekuensi pemadaman listrik dalam kategori wajar. Akan tetapi perlu ada alternatif energi lain untukantisipasi jika terjadi peningkatan kebutuhan secara signifikan. Masyarakat perlu menyadari pentingnya melakukan penghematan penggunaan listrik berbahan fosil, dan mulai menggunakan alternatif energi terbarukan sebagai upaya konservasi sumber daya alam. Energi surya merupakan salah satu sumber listrik alternatif yang efisien, ramah lingkungan dalam artian bersih, dapat diperbarui, dan berlimpah. Potensi energi surya kota Semarang cukup besar yaitu 5.4 KWH. Kesiapan masyarakat dalam penggunaan energi alternatif dilihat dari kesadaran (*awareness*) dan pengetahuan (*knowledge*) masyarakat. Masyarakat Semarang memiliki tingkat kesadaran yang tinggi (*high*) terkait penggunaan energi surya ditunjukkan dengan nilai dari terbesar yaitu *desire to environmental contribution* (85.28%), *potential of solar*

energy(83.41%), *interest of alternatives energy* (81.07%), dan *interest to investment* (80.61%). Sedangkan tingkat pengetahuan (*knowledge*) masyarakat masih tergolong cukup (*moderate*) dengan nilai dari terbesar yaitu *knowledge of benefits of use*(75.93%), *knowledge of lack of use*(65.19%), *knowledge of solar panel efficiency level*(64.72%), dan *knowledge of solar panel duration*(62.85%). Peningkatan kesiapan masyarakat khususnya pada aspek pengetahuan (*knowledge*) dapat melalui sosialisasi kepada masyarakat, peningkatan peran lembaga kemasyarakatan, dan mengadakan kegiatan pendidikan dan pelatihan terkait PLTS.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kementrian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi atas pendanaan pada penelitian Skema Hibah Penelitian Dosen Pemula (PDP) dengan nomor 053/A38.04/UDN-09/II/2018.

Daftar Pustaka

- [1] Arifin, Z., Tamamy, A. J., & Amalia. 2018. Potensi Daya 100 watt Solar Panel SHINYOKU di Kota Semarang. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro 2018*, Batu Malang 11-13 Oktober 2018, ISBN 978-602-8692-34-2, pp. 103-106.
- [2] Arifin, Z., Tamamy, A. J., & Amalia. 2018. Analisis Potensi Energi Sinar Matahari dan Energi Angin di Pusat Kota Semarang. *Jurnal Ilmiah Setrum*. Vol 7., No. 2 Desember 2018. P-ISSN: 2301-4652 , e-ISSN: 2503-068X.
- [3] Boedoyo, M. S. 2012. Potensi dan Peranan PLTS sebagai Energi Alternatif Masa Depan di Indonesia. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, Vol. 14, No. 2, Hal. 146-152.
- [4] Dana Mitra Lingkungan, Roadmap Pembangunan Energi Baru Terbarukan Untuk Ketahanan Energi The natural resources Governance Institute-Universitas Gadjah Mada, RPJMN 2015-2019, Media Data Riset. <http://www.dml.or.id/documents/analisis/9.KetMed-DML-Energi%20Baru%20Terbarukan-20150425.pdf>
- [5] Delfiliana, F. & Dewi, D. I. K. 2016. Kajian Tingkat Kesiapan Masyarakat Kawasan Tambak Lorok Terhadap Pengembangan Kampung Wisata Bahari. *RUANG* Vol. 2, No. 3, Juli 2016, 216-224.
- [6] Deny, S. 2016. Potensi Energi Tenaga Surya RI 10 Kali Lebih Besar dari Jerman. <https://www.liputan6.com/bisnis/read/2493191/potensi-energi-tenaga-surya-ri-10-kali-lebih-besar-dari-jerman>
- [7] Hadijah. 2014. Analisa faktor-faktor yang Mempengaruhi Permintaan Daya Listrik Rumah Tangga di Kabupaten Soppeng. Universitas Islam Negeri Alaudin Makasar
- [8] Hutapea, M. 2016. Solusi Listrik Off-Grid Berbasis Energi Terbarukan di Indonesia: Kerangka Regulasi dan Program. Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi. Diakses pada 10 Januari 2019.
- [9] Kurniati, E., Meidina, C., & Wicaksono, A. D. 2014. Kajian Kesiapan Masyarakat Terkait Rencana Kegiatan Industri Pertambangan Marmer (Studi Kasus di Kelurahan Oi Fo'o, Kota Bima-NTB). *Indonesian Green Technology Journal*, E-ISSN.2338-1787.
- [10] Lubis, A. 2007. Energi Terbarukan dalam Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol. 8 No. 2 Hal. 155-162 ISSN 1441-318.
- [11] Manan, S. 2009. Energi Matahari, Sumber Energi Alternatif yang Effisien, Handal, dan Ramah Lingkungan di Indonesia. Universitas Diponegoro.

- [12] Midi, R.D.A.A.C, & Damayanti, N.A. 2014. Kesiapan Masyarakat tentang Program Jaminan Kesehatan Nasional di Wilayah Kerja Puskesmas Banyuanyar Sampang. *Jurnal Administrasi Kesehatan Indonesia*, Vol. 2, No. 2, April-Juni 2014.
- [13] Nugraha, D. H., & Mahida, M. 2013. Community Readiness in The Application of Technology of Drinking Water Treatment (Case Study: Palu'e Island, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Sosek Pekerjaan Umum*, Vol. 5 No. 2, Juli 2013, hal. 76-139.
- [14] Nugraha, D.H., & Widyaputra, P. K.2013. Community Readiness in Acceptance of Tambaklorok Revitalization Plan Using Floating Technology. *Jurnal Sosek Pekerjaan Umum*, Vol. 5 No. 2, Juli 2013, hal. 76-139.
- [15] Panggabean, E. W. 2011. Model Penilaian Kesiapan Teknologi untuk Dimanfaatkan Masyarakat secara Berkelanjutan. *Jurnal Sosek Pekerjaan Umum*, Vol. 3, No. 3, November 2011, Hal. 161-173.
- [16] PLN. 2018. Penetapan penyesuaian Tarif Tenaga Listrik (Tarif Adjustment) Bulan April-Juni 2018. <https://pln.go.id>.
- [17] Ramadhan, F. L. 2015. Arahkan Peningkatan Kesiapan Masyarakat Terhadap Rencana Pembangunan Kawasan Industri di Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi. Program Tugas Akhir Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [18] Rif'an, M., Sholeh, H.P., Shidiq, M., Yuwono, R., Suyono, H., dan Fitriana S. 2012. Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya. *Jurnal EECCIS* Vol. 6, No. 1, Juni 2012.
- [19] Tumiran, Dewan Energi Nasional (DEN). 2014. R-Peraturan Pemerintah Kebijakan Energi Nasional (R-PP KEN). Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.