

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Isu hemat energi beberapa tahun ini menjadi perbincangan yang cukup serius dibahas karena perubahan iklim saat ini. Sementara itu, terdapat pemanasan global yang menjadi isu lingkungan dan menjadi fokus utama masyarakat dunia saat ini, berbagai upaya dilakukan masyarakat untuk menjaga kestabilan bumi dalam mengurangi kerusakan. Bertambahnya pemanasan global bisa diperkirakan akan berdampak pada meningkatnya intensitas fenomena cuaca yang ekstrim (Rexford S, 2020). Perubahan iklim pada dasarnya merupakan peristiwa alam yang alami. Namun, akibat ulah manusia diantaranya pembakaran bahan bakar fosil yang didalamnya meliputi minyak bumi, gas alam dan batubara yang melepaskan gas karbon dioksida dan gas-gas lainnya atau dikenal sebagai gas rumah kaca ke atmosfer sehingga menyebabkan kenaikan rata-rata temperatur bumi yang tidak wajar (*Global Warming* atau Pemanasan Global). Dari fakta-fakta tersebut, maka diperlukan konservasi energi untuk mengurangi konsumsi penggunaan listrik sehingga konsumsi bahan bakar fosil juga dapat diminimalkan.

Energi listrik merupakan suatu kebutuhan yang hampir digunakan pada setiap kegiatan sehari-hari. Energi listrik sangat diperlukan terutama pada kegiatan perkantoran, industri, pendidikan, maupun dalam rumah tangga. Konsumsi energi mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan penduduk, pembangunan, dan pengembangan wilayah. Pemenuhan kebutuhan energi akan semakin besar dari tahun ke tahun. Diperkirakan konsumsi energi dunia meningkat sebesar 28 % dalam kurun waktu 2015 - 2040 dengan bahan bakar fosil yang akan terus mendominasi pasokan energi di bumi sebesar 80 % kebutuhan energi dunia (EIA, 2017). Indonesia merupakan salahsatu negara yang masih menggunakan energi fosil sebagai sumber energi primer. Ketergantungan Indonesia terhadap energi fosil, terutama minyak bumi dalam pemenuhan konsumsi di dalam negeri masih tinggi. Dengan penggunaan minyak bumi pada tahun 2017 sebesar 44,5 %, disusul gas 13,4 %, dan batubara 7,4 % dari total

konsumsi energi nasional (HEESI, 2018). Ketergantungan terhadap energi fosil ini akan membuat Indonesia mengalami krisis sumber energi kedepannya.

Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis karena terletak pada garis khatulistiwa. Kondisi tersebut mengakibatkan Indonesia mengalami panas sepanjang tahun dengan suhu yang relatif tinggi. Indonesia mempunyai sumber energi surya yang berlimpah dengan intensitas radiasi matahari rata-rata sekitar 4.8 kWh/m² per hari di seluruh wilayah Indonesia (Sahlan, 2017). Namun sampai saat ini, dengan berlimpahnya sumber energi surya yang ada di Indonesia masih belum dapat dimanfaatkan secara optimal. PLTS merupakan teknologi yang ramah lingkungan karena tidak melepaskan polutan seperti halnya pembangkitan listrik berbahan bakar fosil. Untuk memanfaatkan sumber energi surya yang berlimpah serta mengurangi ketergantungan terhadap pembangkit listrik konvensional maka konsep rumah sakit ramah lingkungan.

Green Hospital merupakan salah satu langkah yang diharapkan bisa memanfaatkan sumber energi surya yang berlimpah. Rumah sakit ramah lingkungan atau *Green Hospital* adalah rumah sakit yang dirancang, dibangun/direnovasi dan dioperasikan, serta dipelihara dengan memperhatikan prinsip kesehatan dan lingkungan yang berkelanjutan. Menciptakan rumah sakit hijau adalah upaya yang panjang dan kompleks, banyak aspek yang terlibat dalam menentukan keberhasilannya. Penerapan green hospital di Indonesia kini telah berkembang menjadi pendekatan baru dalam manajemen rumah sakit. Dalam merancang pengembangan, pengoperasian, dan pemeliharannya, *Green Hospital* akan selalu menerapkan prinsip-prinsip keberlanjutan dan praktik ramah lingkungan. Rumah Sakit merupakan salah satu institusi yang menggunakan energi yang cukup besar. Untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan konsep *Green Hospital* dalam penggunaan sumber daya yang lebih efektif. Pada tahun 2019 dilaporkan bahwa 4,4% jejak karbon dunia dihasilkan dari sistem perawatan kesehatan termasuk rumah sakit (Octavianus et al., 2021).

Rumah sakit ramah lingkungan di Indonesia merupakan konsep yang menekankan pada efisiensi penggunaan energi listrik secara efektif dan efisien

yang berwawasan lingkungan. Tujuan penerapan rumah sakit ramah lingkungan adalah untuk melindungi penghuni dan masyarakat sekitar, efisiensi sumber daya, serta mengendalikan dampak buruk pemanasan global. Dalam mengimplementasikan konsep *Green Hospital* salah satu upaya pendukungnya yaitu dengan pemanfaatan energi panel surya sebagai sumber energi listrik. Namun sampai saat ini masih sangat jarang ditemukan rumah sakit yang sudah menerapkan pembangunan energi terbarukan PLTS PV. Disisi lain, sebagian besar lingkungan rumah sakit menyediakan ruang atap kosong dan secara inheren dapat menghindari potensi penggunaan lahan dan masalah lingkungan, sehingga sangat potensial jika dijadikan sebagai penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Terutama penerapan sistem *Rooftop Photovoltaic* atau sistem yang menggunakan satu atau lebih panel fotovoltaik, yang dipasang diatas atap untuk mengubah sinar matahari menjadi listrik. Sistem tersebut terdiri dari beberapa komponen diantaranya modul fotovoltaik, sistem pengaturan, kabel listrik, inverter surya dan aksesoris listrik lainnya.

Pemanfaatan perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Rooftop Photovoltaic* juga pernah dilakukan penelitian oleh (Yuliananda, 2013), yaitu “Kajian aspek teknis dan aspek biaya investasi proyek pembangkit listrik tenaga surya pada atap beton gedung (Studi Kasus RS Mitra Keluarga Kenjeran Surabaya). Rumah Sakit ini mendapatkan suplai dari PLN dengan kebutuhan beban serempak sebesar 655,305 kW. Tingginya pemakaian beban dan potensinya sinar matahari pada siang hari dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik dengan memanfaatkan sebagai pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), dengan memanfaatkan atap beton gedung RS Mitra Keluarga Kenjeran Surabaya sebagai tempa panel surya. PLTS yang akan dikembangkan ini direncanakan untuk dapat mensuplai 30% dari kebutuhan beban listrik dengan sistem sebagai tenaga listrik tambahan. Besar energi yang dibangkitkan PLTS direncanakan sebesar 53,3 kWp, yang dihasilkan dari panel surya sebanyak 180 buah dengan kapasitas panel surya 300 Wp. Biaya energi PLTS dengan panel surya 300 Wp adalah Rp. 13.100/kWh. Analisis kelayakan investasi dilakukan dengan menggunakan NPV, PI dan *Discounted Payback Period* (DPP) untuk menentukan hasil bahwa investasi PLTS

layak untuk dilaksanakan. Hasil analisa NPV menunjukkan nilai positif Rp. 4.631.532, sedangkan hasil analisa PI menunjukkan nilai positif 1,0025 dan *Discounted Payback Period* (DPP) masih dibawah umur proyek 25 tahun yaitu 24 tahun 8 bulan. Simpulan dari kajian ini adalah investasi proyek PLTS pada RS Mitra Keluarga Kenjeran Surabaya berdasarkan aspek teknis dan aspek biaya layak dilaksanakan, namun demikian perlu ada kajian aspek sosial lingkungannya. Telah melakukan penelitian oleh (Jannah, 2021), yaitu “Pembanding *Life Cycle Cost* penggunaan listrik reguler dan PV Rooftop” dengan menggunakan jenis sistem *On-grid* tujuan dari penelitian tersebut yaitu membandingkan antara penggunaan listrik reguler dengan PV Rooftop dengan metode perhitungan NPV, IRR dan analisa sensitivitas dan memperoleh hasil bahwa penggunaan PV Rooftop berdasarkan perhitungan NPV masih lebih hemat dibandingkan penggunaan listrik reguler sedangkan untuk nilai IRR penggunaan PV Rooftop kurang efektif untuk bisnis yang menghasilkan pendapatan. Dari aspek lingkungan juga telah dilakukan penelitian oleh (Chamdareno & Hilal, 2018) dengan Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid PLTD-PLTS di Pulau Tunda Serang Banten dengan memperoleh kesimpulan ketika dilakukan analisa bahwa nilai kontribusi energi terbarukan PLTS 0% nilai emisi CO₂ adalah 174 ton pertahun. Nilai CO₂ menjadi 14 ton pertahun ketika kontribusi energi PLTS 18,7 % berkurang sebanyak 15,5 % atau 27 ton pertahun. Hal yang sama juga terjadi pada emisi SO_x, ketika kontribusi energi PLTS 0% nilai emisi SO_x adalah 350 kg pertahun. Nilai emisi SO_x menjadi 295 kg pertahun ketika kontribusi energi PLTS 18,7 % berkurang sebanyak 15,7 % atau 55 kg pertahun yang artinya tingkat emisi CO₂ dan SO_x turun seiring dengan menurunnya pemakaian bahan bakar.

RSUD Ibnu Sina adalah rumah sakit umum daerah milik pemerintah dan merupakan salah satu rumah sakit tipe B yang terletak di wilayah Kabupaten Gresik, Jawa Timur. RSUD Ibnu Sina mengadaptasi konsep *Green Hospital* dalam upaya efisiensi energi dan penggunaan energi terbarukan. Inovasi ini telah dimulai tahun 2018 yang juga merupakan program kerja dari Instalasi Penyehatan Lingkungan (IPL) rumah sakit. Inovasi ini dievaluasi setiap bulan dan tiga bulan sekali yang dilakukan oleh petugas IPL dan partner kerja *Health Care Without*

Harm Asia. Pada tahun 2020, inovasi ini berhasil mengurangi limbah yang dibakar di insinerator sekitar 13% sehingga berhasil mengurangi emisi sebesar 61,3 ton CO₂e. RSUD Ibnu Sina Gresik adalah rumah sakit rujukan regional dengan jumlah pasien rawat jalan 600 pasien perharinya serta kapasitas rawat inap sebanyak 342 tempat tidur. Gagasan dari inovasi *Green Hospital* RSUD Ibnu Sina adalah tata laksana rumah sakit yang berprinsip pada pembangunan berkelanjutan, salah satunya berfokus pada aspek energi yaitu mengurangi dampak lingkungan akibat aktivitas di rumah sakit terutama pada pengurangan emisi gas rumah kaca. Sesuai dengan komitmen Indonesia untuk mengurangi 29% emisi gas rumah kaca pada tahun 2030, RSUD Ibnu Sina ikut andil dalam upaya tersebut melalui inovasi ini. Pengurangan emisi gas rumah kaca melalui efisiensi energi akan berkontribusi dalam memperkecil dampak kesehatan masyarakat akibat perubahan iklim yang sedang berlangsung. Pemakaian energi adalah komponen yang harus diperhatikan dan sangat mungkin jika perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Rooftop Photovoltaic* diimplementasikan di RSUD Ibnu Sina. Untuk mengetahui performansi dari perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Rooftop Photovoltaic* RSUD Ibnu Sina maka perlu dilakukan analisa kelayakan proyek. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan berbagai pihak dalam merancang Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Rooftop Photovoltaic*. Dan diharapkan hasil analisa kelayakan teknis, finansial dan lingkungan yang didapatkan dari penelitian ini mampu menjadi pilot-project perencanaan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Rooftop Photovoltaic* untuk meningkatkan penggunaan renewable energi pada fasilitas kesehatan lainnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka perumusan masalah dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan teknis perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (*Rooftop Photovoltaic*) di RSUD Ibnu Sina?
2. Bagaimana kelayakan finansial perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (*Rooftop Photovoltaic*) di RSUD Ibnu Sina?

3. Bagaimana kelayakan lingkungan perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (*Rooftop Photovoltaic*) di RSUD Ibnu Sina?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang dilakukan dalam peneliti ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan kajian kelayakan teknis perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (*Rooftop Photovoltaic*) di RSUD Ibnu Sina
2. Menganalisa kelayakan finansial perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (*Rooftop Photovoltaic*) di RSUD Ibnu Sina
3. Menganalisa kelayakan lingkungan perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (*Rooftop Photovoltaic*) di RSUD Ibnu Sina

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan acuan bagi rumah sakit dalam perencanaan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (*Rooftop Photovoltaic*) dari aspek teknis, finansial maupun lingkungan
2. Hasil dan data yang didapatkan dari penelitian dapat menjadi referensi dan membuka pandangan masyarakat terkait perancangan system Pembangkit Listrik Tenaga Surya (*Rooftop Photovoltaic*) untuk meningkatkan penggunaan renewable energi

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian ini berfokus pada perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (*Rooftop Photovoltaic*) di lingkungan atap salah satu gedung RSUD Ibnu Sina dari aspek Teknis, finansial dan lingkungan yang menerapkan *On grid* atau photovoltaic yang terkoneksi dengan jaringan.

1.6 Batasan Penelitian

Berikut adalah batasan dalam melakukan pelaksanaan dan penulisan kegiatan penelitian:

1. Perencanaan penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (*Rooftop Photovoltaic*) difokuskan pada Rooftop salah satu gedung RSUD Ibnu Sina
2. Dampak lingkungan pada penelitian ini adalah dampak emisi karbon dioksida dari penggunaan listrik konvensional
3. Aspek analisa kelayakan yang digunakan adalah aspek teknis, aspek finansial, dan aspek lingkungan

1.7 Asumsi Penelitian

Berikut merupakan asumsi dalam melakukan pelaksanaan dan penulisan kegiatan penelitian:

1. Photovoltaic area spesifik dilakukan pada lingkungan salah satu gedung RSUD Ibnu Sina
2. Data yang digunakan adalah jumlah konsumsi listrik tahun 2021
3. Suku bunga yang digunakan merupakan data Bank Indonesia tahun 2021 yaitu sebesar 3.50%, suku bunga tahun 2020 sebesar 5%, dan nilai suku bunga 7% yaitu suku bunga tertinggi dari tahun 2010 hingga tahun 2020
4. Penggunaan energi listrik dilakukan menggunakan 3 skenario persentase dengan asumsi 30%, 50%, dan 70% supply energi (Jannah, 2021)
5. Jenis PV menggunakan On Grid atau photovoltaic system yang terkoneksi dengan jaringan yang juga disebut system PV Grid.
6. *Lifetime* komponen PLTS selama 25 tahun
7. Kelayakan lingkungan yang diperhatikan hanya pengurangan CO₂ dari listrik.