

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pemanasan global (*global warming*) semakin terasa di zaman sekarang ini. Matahari memancarkan gelombang radiasinya menembus lapisan atmosfer dan sebagiannya terperangkap di bumi. Peristiwa ini terus terjadi berulang-ulang, hingga suhu rata-rata di permukaan bumi meningkat. Menurut *Master plan for development of new and renewable energy* (1997), letak Indonesia yang berada pada daerah khatulistiwa, memiliki potensi energi matahari yang sangat besar. Intensitas Radiasi Matahari di Indonesia mencapai 4,8 kWh/m² per hari dengan waktu efektif penyinaran 8 – 10 jam/hari. Potensi ini baru dimanfaatkan 8 MW.

Daerah perkotaan banyak sekali gedung bertingkat baik untuk perkantoran maupun pusat bisnis, dengan model dinding beton maupun kaca. Bagian bangunan secara umum mendapat sinar matahari baik secara bergiliran maupun terus menerus sepanjang siang hari. Penyinaran tanpa hambatan ini akan meningkatkan kalor yang masuk ke dalam ruangan.

Energi lainnya yang perlu untuk dicermati adalah pemakaian energi listrik. Kebutuhan energi listrik saat ini sudah merupakan sesuatu yang sudah tidak bisa terelakan lagi dalam kehidupan manusia seperti, penerangan, peralatan rumah tangga, dan industri. Lebih dari 65% kebutuhan listrik untuk bangunan komersil dan bisnis di Indonesia adalah untuk sistem pendingin dan pengkondisian udara. Di sisi lain, pertumbuhan pembangkit energi listrik di Indonesia belum sebanding dengan permintaan energi listrik. Untuk itu pemerintah mengeluarkan kebijakan penghematan pemakaian listrik yang tertuang dalam Instruksi Presiden No.13 tahun 2011 tentang penghematan energi dan air (www.un.org/events/sustainableenergyforall).

Menanggapi isu penggunaan *clean energy* yang sangat santer saat ini, pemanfaatan dan pengembangan energi terbarukan menjadi meningkat. Menurut *Master Plan for Development of New and Renewable Energy* (1997), pemerintah Indonesia dengan Keputusan Presiden Nomor 5 Tahun 2006, berkeinginan untuk menurunkan ketergantungan pada minyak bumi serta meningkatkan peran jenis energi baru dan terbarukan. Prospek pemanfaatan Energi Baru dan Terbarukan (EBT) sangat besar dan beragam, Berdasarkan Data Cadangan dan Produksi Energi Terbarukan Indonesia 2007, pemanfaatan EBT baru mencapai 5,921 MW (3,64 persen) dari total potensi sebesar 162,770 MW. Energi surya merupakan salah satu energi baru dan terbarukan yang masih sedikit dimanfaatkan. Pemanfaatan energi surya menggunakan *photovoltaic* dapat menjadi alternatif energi yang baru dan terbarukan. Pada penerapannya, temperatur pada

photovoltaic berpengaruh pada efisiensi *photovoltaic* itu sendiri. Menurut M. Farid (2004) dan Abhat A. Low (1983), efisiensi sel surya akan turun 0,4% - 0,5% setiap kenaikan 1°C.

Menyiasati kenaikan temperatur *photovoltaic* yang berpengaruh pada efisiensinya, penulis tertarik dalam penerapan sistem *Building Integreted Photovoltaics* (BIPV) dengan penambahan bahan perubah fasa (*Phase Change Material/PCM*) pada sel surya. Salah satu bahan perubah fasa antara lain adalah minyak kelapa sawit (CPO). Dengan *melting point* 30°C, CPO sangat cocok dijadikan bahan perubah fasa, karena sesuai dengan temperatur lingkungan rata-rata Indonesia. Disamping itu Indonesia penghasil CPO terbesar ke 3 di dunia dengan produksi diperkirakan 23,85 juta ton CPO pada tahun 2011. Diharapkan energi listrik dapat dihasilkan oleh sel surya dan penambahan CPO sebagai PCM dapat mempertahankan efisiensi PV dengan mereduksi kenaikan temperaturnya.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian mengenai penambahan minyak kelapa sawit pada *photovoltaic* yang terintegrasi pada luar bangunan ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik suhu PV dengan dan tanpa bahan perubah fasa minyak kelapa sawit.
2. Mengetahui efisiensi sel surya dengan menggunakan bahan perubah fasa minyak kelapa sawit.

3. Melihat karakteristik perpindahan kalor pada ruang model BIPV dengan dan tanpa bahan perubah fasa minyak kelapa sawit.
4. Mengetahui pengurangan beban pendingin ruangan dengan menggunakan bahan perubah fasa minyak kelapa sawit.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian penambahan minyak kelapa sawit pada *photovoltaic* yang terintegrasi pada luar bangunan yaitu :

1. Seluruh sisi bangunan diisolir dengan *glasswool* kecuali satu sisi yang dibuat dengan dinding dengan asumsi ketebalan sama dengan tebal dinding pada umumnya, dengan tebal 12 cm, lebar 41 cm dan tinggi 43 cm hasil pembuatan di lab Mekanika Fluida Teknik Mesin Unila. Tujuannya agar mempermudah perhitungan kalor yang masuk ke dalam ruangan.
2. Pada saat pengujian bangunan dihadapkan ke arah timur dan barat. Masing-masing diposisikan dalam keadaan miring dengan sudut 45° dan 30° untuk memperoleh intensitas daya masukan yang optimum saat radiasi matahari tegak lurus dengan panel surya.
3. *Photovoltaic* yang digunakan berdimensi 43 cm x 41 cm x 1 cm.
4. Tempat fluida PCM yang digunakan berjenis material seng dengan dimensi 43 cm x 41 cm x 3 cm.
5. Fluida PCM penyerap kalor yang digunakan adalah CPO (*Crude Palm Oil*) yang diambil dari PTPN VII Rejosari, Kecamatan Natar, Lampung Selatan.

6. Energi *input* yang digunakan menggunakan penyinaran matahari pukul 10.00 – 14.00 selama 4 hari.
7. Penurunan beban pendingin ruangan dilihat berdasarkan perpindahan panas yang masuk ke dalam ruang model bangunan. Variasi yang digunakan adalah BIPV dengan PCM dan tanpa PCM.

D. Hipotesa

Pada jurnal Mohammed M Farid dkk (2004) dan Abhat A. (1983), penggunaan *Photovoltaic* (PV) pada bangunan dapat menambah pasokan listrik. Persoalan kenaikan temperatur PV yang mengurangi efisiensi PV 0,4 – 0,5%, dapat diatasi dengan penambahan bahan perubah fasa (*Phase Change Material/PCM*) sebagai pendinginan pasif (*passive cooling*). Diharapkan energi listrik dapat dihasilkan oleh sel surya dan penambahan CPO sebagai PCM dapat mempertahankan efisiensi PV dengan mereduksi kenaikan temperaturnya. Pemasangan ini juga akan menghambat perambatan panas ke dalam ruangan.

E. Sistematika Penulisan

Adapun sistematis penulisan dari penelitian ini adalah sbagai berikut

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri dari latar belakang, tujuan, batasan masalah, hipotesa dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini memuat teori mengenai hal-hal yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini terdiri atas hal-hal yang berhubungan dengan pelaksanaan penelitian, yaitu tempat penelitian, bahan penelitian, peralatan, dan prosedur pengujian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan hasil dan pembahasan dari data-data yang diperoleh saat pengujian dilaksanakan.

BAB V : SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi hal-hal yang dapat disimpulkan dan saran-saran yang ingin di sampaikan dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Memuat referensi yang digunakan penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir.

LAMPIRAN

Berisikan hal-hal yang mendukung proses penelitian.