BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini bangunan gedung tidak hanya dituntut dari segi kontruksi yang kuat untuk dihuni tetapi juga ramah lingkungan dan hemat energi. Konservasi energi merupakan suatu cara menuju terciptanya bangunan hemat energi. Konservasi energi tidak hanya mengurangi pemakaian energi saja namun menerapkan sistem operasi yang efisien sehingga pemakaian energi lebih rendah serta tidak mengurangi kenyamanan dan produktifitas penggunanya. Dari data Kementerian ESDM, penggunaan energi peralatan gedung komersial rata-rata menunjukkan bahwa sistem pengkondisian udara (*Air Conditioner*) menggunakan energi 60%, pencahayaan 20%, sistem transport (elevator)10% dan alat-alat lain 10%. Karena itu sasaran konservasi energi pada bangunan seharusnya difokuskan pada sistem pengkondisian udara (AC) untuk mendapatkan hasil signifikan dalam program efisiensi energi.

Efisiensi sistem tata udara yang dapat dilakukan antara lain dengan cara memperkecil beban pendinginan suatu bangunan. Beban pendinginan dapat ditimbulkan dari beban internal yaitu beban yang ditimbulkan oleh lampu serta peralatan lain yang menimbulkan panas, dan beban eksternal yaitu panas akibat radiasi matahari dan konduksi panas melalui selubung bangunan.

Upaya mengurangi beban panas eksternal Badan Standarisasi Nasional Indonesia mengatur dalam SNI 6389-2020 tentang konservasi energi selubung bangunan pada bangunan gedung dimana batasan maksimum nilai *Overal Thermal Transfer Value* (OTTV) sebesar 35 Watt/m^2. Standar ini berlaku untuk bangunan yang menggunakan sistem pengkondisian udara (AC). Nilai OTTV menjadi dasar penentuan faktor kenyamanan termal secara prinsip. Manfaat dari pembatasan nilai OTTV adalah untuk mengurangi beban panas eksternal yang masuk melalui selubung bangunan sehingga dapat menurunkan beban pendinginan. Berdasarkan data *Summary Greenship* untuk bangunan baru versi 1.2 tentang ringkasan kriteria dan tolak ukur dijelaskan apabila nilai maksimal

OTTV dipenuhi sesuai SNI 6389-2020, setiap penurunan 2,5% nilai OTTV mendapatkan nilai 1 poin sampai maksimal 2 poin. Maka menjadi penting melakukan perhitungan dan evaluasi nilai OTTV dalam langkah mengefiensi dan konservasi energi pada bangunan.



Gambar 1.1 Site plan Gedung Teknik Industri
Sumber: Gambar Perencanaan, CV. Karya Brata Design

Bangunan yang akan dievaluasi nilai OTTV nya adalah Gedung Perkuliahan Teknik Industri yang merupakan salah satu dari gedung yang ada di Komplek Kampus Bukit Indah Unimal Kota Lhokseumawe. Bangunan ini berada pada wilayah beriklim tropis dengan suhu berkisar antara 25˚C hingga 33˚C. Bentuk massa bangunan Gedung Perkuliahan memanjang ke arah utara dan selatan dan bukaan kaca mengarah ke arah timur dan barat. Hal ini tentunya akan mendapatkan intensitas cahaya matahari yang cukup untuk pencahayaan alami, namun akan mempengaruhi kinerja termal karena intesitas penerimaan radiasi matahari yang panjang dari pagi hingga sore hari pada bangunan. Sedangkan pada daerah iklim tropis seperti Indonesia, menurut Egan:1975 sebaiknya fasad terbuka

menghadap keselatan atau utara agar meniadakan radiasi langsung dari matahari yang menimbulkan pertambahan panas.

Massa bangunan objek penelitian berbentuk persegi panjang yang disebut bangunan *skin dominated* artinya bangunan yang tidak banyak proses didalamnya. Konsumsi energinya sangat dipengaruhi oleh selubung bangunan. Pada bangunan *skin dominated* jika nilai OTTV tinggi maka bangunan akan mengkonsumsi energi lebih tinggi. Dan sebaliknya, jika nilai OTTV rendah maka konsumsi energinya rendah. Sehingga pada bangunan *skin dominated* nilai OTTV memiliki hubungan yang linier dengan nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Dan jika nilai IKE tinggi artinya bangunan akan memiliki biaya operasional yang tinggi akibat beban panas yang diterima oleh bangunan tersebut.

Untuk mencapai konservasi energi pada selubung bangunan diperlukan evaluasi nilai OTTV agar mendapatkan nilai maksimal seperti yang disyaratkan pada SNI 6389-2020. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan nilai OTTV agar dapat maksimal dengan beberapa variasi modifikasi data nilai koefisien yang diaplikasikan pada bangunan eksisting. Variasi modifikasi terdiri dari modifikasi koefisien warna cat (α), isolasi dinding luar (U_w), kaca ganda (Uf), rasio luas jendela dan dinding (WWR) dan spesifikasi kaca (SC). Hasil modifikasi nilai koefisien OTTV kemudian dimasukkan dalam tabel dan grafik sehingga dapat di analisis tingkat signifikan penurunan nilai OTTV tiap orientasinya

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang pada penelitian yang telah dijelaskan maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Seberapa besar nilai perpindahan termal menyeluruh dinding luar (OTTV) pada bangunan eksisting.
2. Bagaimana arah orientasi bangunan eksisting terhadap nilai OTTV ideal.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang penelitian dan rumusan masalah yang telah ditentukan maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui seberapa besar nilai OTTV bangunan eksisting.
2. Untuk mengetahui bagaimana arah orientasi bangunan eksisting terhadap nilai OTTV.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah dijelaskan di atas maka manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Dengan mengetahui nilai OTTV bangunan eksisting diharapkan dapat menjadi panduan dan menggunakannya sebagai langkah penting menuju upaya konservasi energi pada bangunan eksisting.
2. Dengan mengetahui arah orientasi bangunan eksisting terhadap nilai OTTV diharapkan menjadi pertimbangan bagi perencana bangunan dalam mendesain memilih orientasi untuk meminimalkan perpindahan panas, mengurangi kebutuhan pendinginan dan akhirnya menghemat energi.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Penelitian ini akan mengevaluasi nilai OTTV yang dapat dilakukan pada Gedung Perkuliahan Teknik Industri Unimal dengan modifikasi nilai variabel OTTV.

Batasan penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Modifikasi data nilai koefisien OTTV yang dilakukan terdiri dari 5 (lima) modifikasi yaitu modifikasi warna cat (α), isolasi dinding luar (U_w), kaca ganda (Uf), rasio luas jendela dan dinding (WWR) dan spesifikasi kaca (SC).
2. Perhitungan OTTV eksisting dan modifikasi dilakukan pada dinding terluar fasad Timur, Barat, Utara dan Selatan pada ruangan yang menggunakan AC.
3. Evaluasi yang dilakukan tidak memperhatikan pencahayaan, biaya, desain dan vegetasi pada eksterior bangunan.

1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *testing out* dengan pendekatan kuantitatif pada saat mengevaluasi selubung bangunan terhadap rumus

OTTV. Evaluasi yang dilakukan untuk mengetahui modifikasi data koefisien OTTV mana yang dapat memberikan nilai OTTV minimum pada bangunan eksisting.

Data yang dibutuhkan adalah data fisik selubung bangunan eksisting. Analisis data dalam penelitian menggunakan instrumen perhitungan OTTV berdasarkan SNI 03-6389-2020 tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan. Kemudian dilakukakan pengukuran suhu ruang dalam pada tiap orientasi bangunan dan luar bangunan eksisting sebagai bukti empiris bahwa penyerapan panas melalui selubung bangunan menjadi faktor bagi kenyamanan termal dalam ruangan.

1.7 Hasil Penelitian

Setelah melalui tahapan analisa dengan menggunakan instrument perhitungan OTTV berdasarkan SNI 03-6389-2020. Nilai OTTV keseluruhan eksisting memperoleh nilai sebesar 39.94 W/m^2 dengan masing-masing nilai OTTV orientasi timur 50,80 W/m^2, orientasi barat 49,88 W/m^2, orientasi selatan 16.21 W/m^2 dan orientasi utara 14.02 W/m^2. Nilai OTTV keseluruhan eksisting belum memenuhi nilai OTTV ideal yang ditentukan, dimana nilai OTTV orientasi timur paling tinggi.

Selama pengukuran suhu udara dalam 7 (tujuh) hari, terlihat bahwa suhu rata-rata di luar bangunan lebih tinggi daripada di dalam bangunan. Kemudian diikuti suhu ruangan orientasi timur, ruangan orientasi barat, ruangan orientasi selatan dan ruangan orientasi utara yang memiliki suhu paling rendah. Suhu paling tinggi di luar bangunan eksisting tercatat 36.9˚C terjadi pada pukul 14.00 Wib dan suhu paling rendah tercatat 28.7˚C terjadi pada pukul 08.00-10.00 Wib. Rata-rata suhu di luar bangunan selama pengukuran mencapai 32.7˚C. Suhu rata-rata tertinggi dalam ruangan adalah ruangan orientasi timur mencapai 32.1˚C, kemudian di ikuti ruangan orientasi barat 31.46˚C, ruangan orientasi selatan 29.48˚C dan ruangan utara 28.75˚C.

Suhu ruangan dalam celcius dipengaruhi oleh OTTV yang rendah atau tinggi. OTTV yang lebih rendah menunjukkan bahwa bangunan tersebut lebih efisien dalam mengelola panas, sehingga suhu ruangan dalam bangunan dapat lebih nyaman karena panas yang masuk ke bangunan dapat diminimalkan. Nilai OTTV orientasi timur 50,80 W/m^2 dan suhu pengukuran rata-rata dalam ruangan pada orientasi timur 32.1˚C memiliki nilai yang tinggi daripada orientasi lain. Hal ini menunjukkan bahwa nilai perpindahan panas eksternal bangunan (OTTV) dan suhu dalam ruangan berbanding lurus.

Pada modifikasi koefisien α OTTV paling rendah dengan menggunakan warna cat putih yaitu 33.87 W/m^2 turun 15.20% dari nilai OTTV keseluruhan eksisting. Hasil modifikasi koefisien Uw menghasilkan nilai OTTV paling rendah dengan penambahan material ACP + rongga 40 cm yaitu 31.66 W/m^2 turun 21.73% dari nilai OTTV keseluruhan eksisting. Hasil modifikasi koefisien Uf menghasilkan nilai OTTV paling rendah dengan menggunakan kaca ganda ketebalan 12mm yaitu 37.80 W/m^2 turun 5.35% dari nilai OTTV keseluruhan eksisting. Hasil Modifikasi WWR menghasilkan nilai OTTV terendah dengan mengubah rasio WWR orientasi barat dan timur menjadi 20% dan menghasilkan nilai OTTV 31.34 W/m^2 sehingga nilai OTTV turun 21.52% dari nilai OTTV eksisting. Pada modifikasi SC kaca penggunaan kaca jenis Cool lite ST 108 neutral 6 mm memiliki nilai OTTV terendah yaitu 21.89 W/m^2 dan turun 45.19% dari nilai OTTV eksisting.

Setelah dilakukan modifikasi, performa nilai OTTV terbaik yaitu dengan memodifikasi SC kaca dengan jenis kaca Cool lite ST 108 neutral 6mm. Dengan melakukan modifikasi SC kaca jenis ini, nilai OTTV keseluruhan serta nilai orientasi barat dan timur sudah memenuhi nilai OTTV ideal yaitu kurang dari 35 W/m^2.