

BAB I

PENDAHULUAN

Bagian ini memaparkan pendahuluan dari penelitian yang dilakukan. Pendahuluan ini terdiri dari latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematis penulisan.

1.1 Latar Belakang

Kota Batam merupakan kota terbesar ke tiga populasinya di Sumatra setelah Medan dan Palembang. Batam merupakan salah satu kota dengan pertumbuhan terpesat di Indonesia. Sehingga menyebabkan proyek perumahan massal berkembang di Batam khususnya rumah deret. Saat ini, proporsi area bangunan untuk perumahan di lahan perkotaan rata-rata mencapai 65%, sehingga area pemukiman adalah area yang paling dominan di wilayah perkotaan (Frick, 2008 dalam Ronim, 2014).

Keterbatasan lahan di perkotaan memicu pembangunan rumah tinggal yang meminimasi luas area untuk pergerakan udara demi memenuhi tuntutan kebutuhan ruang. Jika perkampungan kota semakin padat, maka pergerakan udara di sekitar bangunan menjadi terhalang sehingga mengakibatkan suhu udara di sekitar bangunan menjadi panas (Ronim, 2014).

Pengembang maupun pemilik rumah tinggal dewasa ini seringkali abai dalam memperhatikan sirkulasi udara sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal di dalam ruangan, terutama untuk wilayah yang memiliki iklim tropis dengan karakteristik kelembaban udara yang tinggi (dapat mencapai angka 80%), suhu udara relatif tinggi (dapat mencapai hingga 35°C), serta radiasi matahari yang menyengat serta mengganggu (Ronim, 2014).

Pada umumnya masyarakat mengatasi ketidaknyamanan karena rasa panas tersebut dengan menggunakan ventilasi mekanis seperti kipas angin atau *air*

conditioner (AC). Efek negatif yang ditimbulkan oleh penggunaan AC telah pula menjadi kekhawatiran bagi para peneliti dan pemerhati kesehatan dalam beberapa dekade terakhir. Efek rumah kaca seperti dampak penggunaan CFC (*Chloro Fluoro Carbon*) terhadap lapisan ozon yang mencemari lingkungan atau penyakit-penyakit yang ditimbulkan akibat ruangan yang selalu tertutup tanpa adanya sirkulasi udara yang memadai, telah menyebabkan penggunaan AC secara masif menjadi pilihan yang tidak menguntungkan. Disamping itu jenis pendingin ruangan tersebut, khususnya AC membutuhkan energi listrik yang sangat besar.

Penelitian sebelumnya di Indonesia menemukan bahwa konsumsi energi pendingin di Yogyakarta dan Bandung secara berturut-turut sekitar 25% dan 16% (Wijaya dan Tezuka, 2013). Kondisi lain terjadi di Kota Padang untuk tingkat konsumsi energi pendingin yaitu sebesar 17% (Sukarno *et al.*, 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Sindikia (2015), menjelaskan bahwa peralatan listrik pendingin berpengaruh terhadap rata-rata biaya tagihan listrik per bulan. Sehingga kenyamanan lingkungan sekitar merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi tingkat konsumsi energi listrik di rumah tinggal. Sindikia (2015) juga menjelaskan bahwa tingkat konsumsi energi pada rumah tinggal terhadap rata-rata biaya tagihan listrik per bulan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhinya adalah tipe rumah, tahun pembangunan rumah, luas lantai bangunan rumah, tinggi plafon, bahan dinding rumah, posisi jendela terhadap area terbuka, dan jumlah jendela.

Untuk menghindari krisis energi dan untuk mempertahankan keberlanjutan energi, pemerintah Indonesia telah menetapkan target jangka panjang untuk mengurangi intensitas energi minimal 1% per tahun hingga tahun 2025 (BPPT, 2012). Sesuai dengan target kebijakan energi nasional tersebut, berarti total konsumsi energi pada tahun 2025 haruslah dapat diturunkan hingga 50% dengan perencanaan konservasi energi. Oleh karena itu diharapkan bagi masyarakat Indonesia dapat melakukan upaya-upaya di segala bidang untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi dan mendorong konservasi energi.

Ada upaya untuk melihat kembali ke prinsip-prinsip desain vernakular dengan penggunaan cara alami untuk memberikan kenyamanan termal dalam ruangan. Ada banyak prinsip-prinsip desain yang dapat digunakan untuk mengurangi ketergantungan pada perangkat pemanasan dan pendinginan untuk mencapai kondisi nyaman, termasuk ventilasi alami, perangkat *shading*, isolasi termal, *radiant cooling*, pendinginan *evaporatif*, dan lainnya (Garcia Acosta, 2012). Sebuah rumah yang memanfaatkan prinsip-prinsip tersebut tanpa menggunakan pemanas atau pendingin ruang aktif. Pendekatan ergo-ekologi dewasa ini telah dipercaya menjadi metode yang sangat baik dalam menjembatani kebutuhan teknis dengan isu-isu lingkungan (Garcia Acosta, 2012). Ergo-ekologi adalah disiplin ilmu yang berhubungan dengan sistem ergonomis untuk faktor lingkungan yang menekankan hubungan antara aspek ekologi-geografi dengan aktifitas manusia. Salah satu penerapan dari konsep ergo-ekologi terhadap rumah yang hemat energi adalah rumah pasif energi/*passive house* (Suitable Energy Ireland, 2007; Garcia Acosta, 2014).

Dalam kumpulan data rumah pasif di seluruh dunia yang disusun oleh Rumah Pasif Institute dan Afiliasi (IPHA), telah ada 1.883 rumah tinggal terdaftar sebagai rumah pasif di beberapa negara, tetapi tidak ada di Indonesia. Pada kenyataannya, pengembangan rumah pasif di Indonesia merupakan hal yang mendesak. Jumlah penduduk Indonesia meningkat setiap tahun dan ini menyebabkan semakin meningkatkan konsumsi energi. Rumah pasif diharapkan dapat menekan konsumsi energi, terutama untuk kebutuhan energi pendingin.

Idealnya, sebuah bangunan mempunyai nilai estetis berfungsi sebagaimana tujuan bangunan tersebut dirancang yaitu memberikan rasa aman dan nyaman dalam mendukung aktifitas didalamnya. Salah satu faktor kenyamanan lingkungan yang mempengaruhi tingkat kenyamanan pada saat seseorang beraktifitas adalah kenyamanan termal. Menurut ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, 1989*), kenyamanan termal merupakan persamaan dimana seseorang merasa nyaman dengan keadaan temperatur lingkungannya, yang dalam konteks sensasi digambarkan sebagai

kondisi dimana seseorang tidak merasakan kepanasan maupun kedinginan pada lingkungan tertentu.

Metode yang digunakan untuk menentukan kenyamanan termal dan telah menjadi standar baku kenyamanan termal pada ASHRAE 55-2005 dan ISO 7730 adalah indeks termal PMV dan PPD. PMV (*Predicted Mean Vote*) merupakan indeks yang dikenalkan oleh Professor Fanger dari *University of Denmark* yang mengindikasikan sensasi dingin dan hangat yang dirasakan oleh manusia dengan melibatkan empat faktor yang berasal dari lingkungan yaitu suhu udara, temperatur radiant, kelembaban udara, kecepatan angin, dan dua faktor yang berasal dari manusia yaitu laju metabolisme tubuh dan nilai insulasi pakaian, yang menghasilkan skala +3 (sangat panas), +2 (panas), +1 (sedikit panas), 0 (netral), -1 (sedikit dingin), -2 (dingin), -3 (sangat dingin). Sedangkan untuk mengetahui berapa banyak orang yang tidak puas dengan kondisi lingkungan dapat ditentukan dengan PPD (*Predicted Percentage of Dissatisfied*). Semakin besar presentase PPD maka semakin banyak yang tidak puas terhadap kondisi termal lingkungan (ASHRAE, 1989).

Penelitian mengenai kenyamanan termal telah dilakukan diberbagai tempat, Udrea *et al* (2015) melakukan pengukuran kenyamanan termal di gedung perkantoran di Rumania yang menunjukkan bahwa selama musim panas, rumah pasif tanpa pendingin tambahan menyajikan perilaku adaptif sesuai dengan standar EN 15251. Simulasi kenyamanan termal di pabrik juga dilakukan oleh Susanti *et al* (2010) yang menunjukkan bahwa pabrik dengan atap berongga memiliki ventilasi alami yang berpotensi sangat baik untuk meningkatkan kenyamanan termal lingkungan dalam ruangan dan penghematan energi dibandingkan dengan pabrik dengan atap tunggal. Sedangkan kenyamanan termal di Apartemen juga dilakukan oleh Alfata *et al* (2015) yang menunjukkan bahwa apartemen bangunan lama memiliki lingkungan termal yang lebih baik dibandingkan dengan apartemen bangunan baru ataupun apartemen pribadi.

Dari latar belakang tersebut maka dirasa perlu dilakukan penelitian untuk mengukur kenyamanan termal di bangunan rumah tinggal khususnya di Kota Batam dalam rangka mengurangi pemakaian konsumsi energi listrik tanpa harus

mengorbankan kenyamanan termal penghuni. Dari penelitian terdahulu, tingkat konsumsi energi listrik dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu tipe rumah, tahun pembangunan rumah, luas lantai bangunan rumah, tinggi plafon, bahan dinding rumah, jumlah jendela/bukaan dan orientasi. Sehingga faktor tersebut akan menjadi kriteria dalam penelitian yang akan dilakukan terhadap rumah tinggal, yang bertujuan untuk menyusun kriteria rumah tinggal berkonsep ergo-ekologi dalam upaya peningkatan kenyamanan termal penghuni.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka perumusan masalah yang digunakan adalah bagaimana memperoleh kriteria rumah tinggal berkonsep Ergo-ekologi dalam upaya peningkatan kenyamanan termal penghuni.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kondisi kenyamanan termal rumah tinggal di Kota Batam dengan menggunakan model termal PMV dan PPD.
2. Mengetahui variable-variabel struktur rumah yang mempengaruhi kondisi termal rumah tinggal dengan pendekatan ergo-ekologi.
3. Menyusun kriteria/model rumah tinggal berkonsep ergo-ekologi dalam upaya peningkatan kenyamanan termal penghuni.

1.4 Batasan Penelitian

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Type rumah akan diteliti adalah type rumah deret dengan tahun pembangunan diatas tahun 2000 untuk melihat kembali penerapan *green house* yang merupakan modifikasi dari rumah minimalis

- menjadi lebih ramah lingkungan untuk mengurangi konsumsi energi listrik.
2. Model eksterior dan interior yang berbeda untuk setiap rumah tidak diperhitungkan dalam penelitian ini.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini akan fokus pada bagaimana memperoleh kriteria rumah tinggal berkonsep ergo-ekologi dalam upaya peningkatan kenyamanan termal penghuni. Dalam penentuan rumah berkonsep ergo-ekologi, maka akan dilihat dari beberapa faktor rumah tinggal yang mempengaruhi konsumsi energi listrik yaitu luas lantai bangunan rumah, tinggi plafon, bahan dinding rumah, jumlah jendela/bukaan dan orientasi. Variabel luas lantai akan menjadi faktor kontrol dalam penelitian ini karena pada kenyataannya dalam pembangunan rumah, pembeli tidak memiliki kebebasan dalam menentukan luas lantai dari rumah yang akan dibeli, tapi ditentukan oleh pengembang atau kontraktor berdasarkan luas lahan dan harga jual.

1.6 Signifikansi Penelitian

Penelitian ini dapat memberikan gambaran mengenai beberapa kriteria rumah tinggal di Kota Batam. Kriteria tersebut dilihat dari faktor rumah tinggal yang mempengaruhi konsumsi energi listrik yaitu luas lantai bangunan rumah, tinggi plafon, bahan dinding rumah, jumlah jendela/bukaan dan orientasi. Hasil penelitian ini akan memberikan kriteria struktur fisik rumah tinggal yang disesuaikan dengan faktor rumah tinggal yang mempengaruhi konsumsi energi listrik. Berdasarkan adanya kriteria tersebut diharapkan dapat mendorong dalam upaya penghematan konsumsi energi listrik sektor dan dijadikan rujukan dalam menyusun standar rumah berkonsep ergo-ekologi untuk meningkatkan kenyamanan termal penghuni.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan dari penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang teori-teori yang mendasari dan mendukung penelitian yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah dalam melakukan penelitian ini, dimulai dari awal penelitian hingga memperoleh penyelesaian permasalahan yang ada.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi data-data yang telah dikumpulkan yaitu temperatur udara, kelembaban udara, kecepatan angin dan temperatur radiasi di 32 rumah deret yang ada di Kota Batam dan pengolahan berupa perhitungan nilai PMV dan persentase PPD yang dilakukan pada penelitian ini.

BAB V ANALISIS

Bab ini berisi analisi hasil pengolahan data terhadap yang didapat dari penelitian. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil studi literature penelitian terkait dengan hasil yang diperoleh di lapangan.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan terkait dengan tujuan penelitian agar dapat menjadi saran bagi pihak yang berkepentingan untuk peningkatan pada masa yang akan datang.