

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini, penghematan energi seharusnya menjadi bagian dari pola hidup masyarakat. Selain harga energi yang semakin mahal, sumber energi yang tak terbarukan juga semakin menipis (Sangkertadi, 2008). Oleh karena itu, kegiatan atau upaya penghematan energi operasional bangunan perlu ditingkatkan. Penghematan energi pada bangunan memiliki prinsip – prinsip pemecahan kenyamanan bangunan dengan solusi arsitektural (pasif). Pemanfaatan bukaan sebagai penghawaan dan pencahayaan alami dapat dioptimalkan untuk mengurangi beban energi tambahan seperti lampu, kipas angin, AC, dan sebagainya (Suryono, 2012). Indonesia sendiri memiliki RIKEN (Rencana Induk Konservasi Energi Nasional) dimana telah ditetapkan bahwa sampai tahun 2005 ditargetkan penurunan energi bangunan sebesar 10%. Untuk mendukung kebijaksanaan tersebut, disusun Standar Tata Cara Perencanaan Teknis Konservasi Bangunan Gedung oleh Dinas Pekerjaan Umum tahun 1993 (Satwiko, 2005). Namun dalam praktek di lapangan, tidak banyak dari praktisi arsitektur mengedepankan aspek lingkungan dan penghematan energi pada bangunan. Tercatat hanya sekitar 15% bangunan di Indonesia yang mengedepankan aspek hemat energi (Satwiko, 2005). Untuk itu perlu dikaji lebih lanjut mengenai penerapan arsitektur hemat energi pada bangunan di Indonesia.

Sekolah sendiri merupakan salah satu fasilitas yang digunakan untuk menerapkan pendidikan sebagai proses aktivitas edukasional. Suatu tempat dimana guru dan siswa dapat berinteraksi (secara formal), khususnya di kegiatan belajar-mengajar (UU Sisdiknas No.20,2003). Agar aktivitas belajar-mengajar dalam sekolah dapat dilakukan secara optimal, diperlukan bangunan sekolah yang mampu memenuhi standar kenyamanan hunian. Kenyamanan termal merupakan salah satu faktor yang cukup penting yang dapat mempengaruhi tingkat kenyamanan pada saat orang belajar/bekerja. Ketidaknyamanan suasana ruang kelas dapat menimbulkan efek negatif yang mempengaruhi efektifitas kegiatan belajar mengajar (Wong, 2002 dalam Rajendra, 2011). Salah satu faktor yang mempengaruhi efektifitas penghawaan alami yakni kesesuaian penggunaan sistem penghawaannya. Sistem penghawaan alami yang tidak sesuai dengan kondisi ruangan akan mengakibatkan sirkulasi udara dalam ruangan tidak berjalan dengan optimal. Untuk itu, perlu dikaji lebih dalam lagi mengenai sistem penghawaan alami dalam ruang.

1.1.1. Penghawaan Alami Bangunan

Kenyamanan termal pada sekolah dipengaruhi oleh 2 (dua) faktor, yaitu faktor manusia, dan faktor lingkungan. Faktor manusia berkaitan dengan jenis aktivitas, jenis pengguna, jumlah pengguna, pakaian pengguna, dan sebagainya. Sedangkan faktor lingkungan berkaitan dengan suhu udara, sirkulasi udara, kelembaban, dan radiasi sinar matahari (Satwiko, 2005)

Givoni (1994) mengemukakan bahwa arah laju angin pada bangunan adalah salah satu faktor lingkungan yang paling mudah untuk dikendalikan, disamping arah pergerakan matahari. Aliran angin menjadi faktor penting penentu kenyamanan termal (Satwiko, 2009). Selain itu, pola pergerakan angin di dalam ruang kelas juga berfungsi untuk menjaga kualitas udara sehingga berpengaruh terhadap kesehatan penghuninya (Boutet, 1987).

Penghawaan dalam ruangan perlu diperhitungkan agar kenyamanan termal dapat mencapai titik optimal. Penggunaan ventilasi pada ruangan menjadi kunci untuk penghawaan alami ruangan. Biasanya penempatan bukaan dan dimensi ventilasi dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan, seperti sistem sirkulasi udara, orientasi bangunan, gubahan massa di area sekitar, dan posisi ruangan (Haryoto, 1996).

Penghawaan ruangan juga dapat dilakukan dengan menggunakan energi buatan. Berbeda dengan penghawaan alami, penghawaan buatan (AC) tidak bergantung pada kondisi sekitar, dapat digunakan secara praktis, dan dapat dikontrol oleh pengguna. Sayangnya, penghawaan buatan memerlukan sumber energi yang tidak sedikit (Kavgic dkk, 2008). Selain itu penggunaan *Air Conditioner* (AC) mengeluarkan zat-zat buangan dan radiasi elektromagnetik yang berdampak negatif pada tubuh dan kesehatan pengguna (Kavgic dkk, 2008).

1.1.2. Kondisi Ruang Kelas di SMA Negeri 4 Malang

Di Malang sendiri terdapat cukup banyak bangunan pendidikan, terdapat total 101 sekolah menengah atas atau sekolah lain yang setara. Tercatat dalam Malang dalam Angka (MDA) 2011 yakni, 43 Sekolah Negeri dan Swasta, 45 Sekolah kejuruan, dan 13 Madrasah Aliyah.

Berdasarkan hasil pengamatan (visual), jika dibandingkan dengan SMA negeri lainnya di Kota Malang, SMAN 4 Malang memiliki variasi tipe kelas yang paling banyak. Perbedaan tipe ditinjau berdasarkan ukuran (panjang, lebar tinggi) ruang kelas, orientasi bangunan, penempatan bukaan, dan jenis bukaan. Sehingga dapat digunakan sebagai

sampel penelitian, dan nantinya hasil penelitian dapat digunakan di sekolah lain apabila ditemukan kondisi serupa.

Sekolah ini terletak di Jalan Tugu Utara No.1 Malang. Berdampingan dengan SMA Negeri 1, dan SMA Negeri 3 Malang. SMA Negeri 4 Malang mengalami beberapa kali renovasi agar dapat menampung lebih banyak siswa dan guru. Terdapat total 26 ruang kelas dan 5 laboratorium yang menampung $\pm$ 766 siswa, aktif digunakan Senin sampai Sabtu, 7 - 8 jam sehari (website resmi SMA4).

Berdasarkan hasil survey lapangan yang dilakukan pada tanggal 24-27 Desember 2014, ruang-ruang kelas di SMA Negeri 4 Malang dapat dikatakan tidak nyaman secara termal. Hal tersebut diperkuat dengan hasil wawancara dan pembagian kuesioner pada sejumlah siswa yang dilakukan pada tanggal 2 - 7 Februari 2015. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa siswa di dalam ruang kelas merasa gerah, terutama pada jam 10 keatas, sehingga perlu untuk menggunakan penghawaan bantuan mekanik, yaitu kipas angin. Dari 264 siswa yang di survey, 90 diantaranya merasa ruang kelas tidak nyaman. 83 siswa merasa suhu ruang kelas terlalu hangat hingga panas, dan menginginkan agar suhu ruang kelas menjadi lebih dingin (Lampiran ??)

1.1.3. Ruang Kelas dengan Penghawaan Alami

Penelitian ini berfokus pada penghawaan alami bangunan melalui pemanfaatan ventilasi pada ruang kelas (studi kasus: SMA Negeri 4 Malang). Ruang kelas sebagai fokus objek kajian dimana sebagai aktivitas utama pada sekolah.

Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 4 Malang memiliki cukup banyak variasi ruang kelas. Mulai dari dimensi atau luas ruangan kelas, orientasi/arah hadap, posisi kelas pada bangunan, jumlah jendela atau ventilasi pada tiap ruang, ukuran bukaan pada ruangan, dan sebagainya.

Penghawaan ruang kelas secara alami harus bisa diterapkan pada sekolah ini, tujuannya agar proses belajar-mengajar dapat berjalan dengan lancar. Sehingga sangat diperlukan solusi untuk memecahkan masalah penghawaan alami pada ruang kelas.

Penggunaan penghawaan buatan sebisa mungkin dihindari, sebab dalam perancangan bangunan, yang harus diperhatikan terlebih dahulu adalah ruangan itu sendiri secara arsitektural (pasif) (Suryono, 2012). Optimalisasi penghawaan alami juga dapat menjadi solusi atas permasalahan penghematan energi yang telah dipaparkan sebelumnya.

Rekomendasi desain diperlukan untuk memecahkan masalah tersebut. Tetapi tidak mengubah bentuk/massa atau luas ruangan bangunan eksisting. Sehingga rekomendasi

difokuskan pada pemanfaatan bukaan pada ruang kelas. Penempatan, jenis bukaan, sistem penghawaan, dan luas bukaan menjadi fokus kajian utama dari penelitian ini.

1.2. Identifikasi Masalah

- a. Selain harga energi yang semakin mahal, sumber energi yang tak terbarukan juga semakin menipis
- b. RIKEN telah menetapkan sampai tahun 2005 ditargetkan penurunan energi bangunan sebesar 10%, namun prakteknya di lapangan tercatat hanya sekitar 15% bangunan di Indonesia yang mengedepankan aspek hemat energi
- c. Penggunaan *Air Conditioner* (AC) sebisa mungkin dihindari, sebab menghasilkan zat buangan yang berbahaya bagi tubuh manusia
- d. Objek kajian yaitu ruang kelas di SMA Negeri 4 Malang, terdapat banyak variasi kelas (ukuran, luas, jenis bukaan, dan sebagainya)
- e. Berdasarkan hasil survey, ruang kelas di SMA Negeri 4 Malang dapat dikatakan tidak nyaman

1.3. Rumusan Masalah

- Bagaimana rancangan bukaan pada ruang kelas di SMA Negeri 4 Malang, sehingga mampu mengoptimalkan persebaran dan kecepatan angin di dalam ruangan?

1.4. Batasan Masalah

- a. Lokasi penelitian berada di SMA Negeri 4 Malang
- b. Ruang yang akan dikaji adalah ruang yang paling sering digunakan beraktivitas, yakni ruang kelas
- c. Laboratorium, kamar mandi, ruang, guru, dan ruang lainnya tidak termasuk dalam objek kajian
- d. Kondisi, permasalahan, dan rekomendasi desain adalah berdasar aliran angin
- e. Fokus kajian berdasarkan aspek penghawaan alami ruang, sehingga unsur penghawaan buatan diabaikan
- f. Menggunakan standar SNI 03-6572-2001 mengenai tata cara perancangan sistem ventilasi, dimana ruang kelas terisi dengan siswa yang jumlahnya sesuai dengan standar rasio (luas ruang : jumlah siswa)
- g. Perabot di dalam kelas diabaikan

- h. Fokus kajian terletak pada variabel-variabel dari fungsi ruang kelas yang berhubungan dengan sirkulasi udara, diantaranya lokasi, dimensi ruang, sistem penghawaan, jenis ventilasi, dan penempatan ventilasi
- i. Tool yang digunakan adalah software simulasi digital *Flow Design*

1.5. Tujuan

- Merancang rekomendasi bukaan pada ruang kelas di SMA Negeri 4 Malang, sehingga mampu mengoptimalkan persebaran dan kecepatan angin di dalam ruangan

1.6. Manfaat

- a. Memberikan wawasan atau gambaran bagi masyarakat dan juga praktisi tentang penerapan ventilasi pada ruang kelas pada bangunan sekolah
- b. Memberikan kontribusi keilmuan bagi masyarakat dan juga praktisi tentang penghawaan alami pada bangunan sekolah
- c. Memberikan sumbangan bagi pemerintah untuk memperhatikan kuantitas dan kualitas dari fasilitas umum yang dimilikinya, terutama untuk bangunan sekolah
- d. Memberikan sumbangan pemikiran bagi perancang atau praktisi di bidang arsitektur maupun fisika bangunan untuk memperhatikan kriteria desain penghawaan alami yang digunakan pada objek rancangan, terutama pada bangunan dengan fungsi pendidikan seperti sekolah.
- e. Menambah sumbangan keilmuan tentang alternatif desain yang optimal untuk perencanaan atau pengembangan bangunan dengan fungsi serupa.
- f. Menambah sumbangan pemikiran untuk penelitian lanjutan, baik untuk objek yang sama, fungsi bangunan yang sama, atau objek dan fungsi bangunan yang berbeda sama sekali.

1.7. Kerangka Pemikiran

Latar Belakang

RIKEN telah menargetkan penurunan energi bangunan sebesar 10%, Namun hanya sekitar 15% bangunan di Indonesia yang mengedepankan aspek hemat energi

Identifikasi Masalah

- Objek kajian di ruang kelas di SMAN 4 Malang
- Ruang kelas di SMA Negeri 4 Malang tidak nyaman
- Penggunaan penghawaan buatan dihindari
- Penghawaan alami dioptimalkan
- Memfaatkan bukaan ruangan

Rumusan Masalah

Bagaimana rancangan bukaan pada ruang kelas di SMA Negeri 4 Malang, sehingga mampu mengoptimalkan persebaran dan kecepatan angin di dalam ruangan?

Hipotesis

Sirkulasi udara dalam ruang kelas tidak berjalan dengan semestinya

Pembatasan Masalah

Tujuan Penelitian

Merancang rekomendasi bukaan pada ruang kelas di SMA Negeri 4 Malang, sehingga mampu mengoptimalkan persebaran dan kecepatan angin di dalam ruangan

Metodologi Penelitian

Menggunakan bantuan software simulasi digital, kemudian dicocokkan dengan pustaka

Hasil dan Kesimpulan

Analisis dan Pembahasan

Input

- Data-data eksisting
- SNI, peraturan pemerintah, dan teori-teori tentang kenyamanan ruangan berdasarkan persebaran dan kecepatan angin
- Prinsip-prinsip penggambaran aliran udara