

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Perumahan Jacky Chan di Aceh Besar merupakan perumahan yang berada di lahan berkontur, dimana tersusun dengan konfigurasi massa berpola grid dan memiliki tiga orientasi kelompok massa. Kondisi tersebut mempengaruhi distribusi aliran udara di lingkungannya, terkait perilaku aliran udara yang ditandai oleh arah angin, kecepatan angin dan turbulensi.

Berdasarkan hasil pembahasan terkait lingkungan perumahan, disimpulkan bahwa arah angin yang berpotensi mengalirkan udara ke sekitar bangunan adalah arah angin yang berasal dari bagian bawah bukit (lembah), sedangkan pada arah angin dari balik bukit (puncak) pergerakan udara rendah dan lebih banyak membentuk *wind shadow*.

Distribusi aliran udara di perumahan berpola grid dengan perbedaan orientasi kelompok massa di lahan berkontur, dapat menciptakan aliran udara yang lebih baik dan lebih merata. Secara umum *wind shadow* yang terbentuk di lahan berkontur adalah 49%, dimana lebih rendah dibandingkan lahan datar dengan prosentase *wind shadow* 55%. Indikasi tersebut diperoleh berdasarkan:

- Aliran udara cenderung terhambat pada massa berpola grid di elevasi yang sama dan tegak lurus terhadap arah angin serta menciptakan kecepatan angin rendah dan *wind shadow* yang besar. Sama seperti yang terjadi di lahan datar, dimana massa berpola grid dan tegak lurus terhadap arah angin dapat menghambat pergerakan udara pada bangunan yang berada dibelakangnya (Tantasavasdi, dkk, 2001 dan Asfour, 2010). Namun, prosentase *wind shadow* yang terbentuk pada perumahan berpola grid di lahan berkontur adalah lebih kecil 11% dengan kecepatan angin yang lebih tinggi 0,15 m/s, dibandingkan prosentase *wind shadow* dan kecepatan angin yang tercipta di lahan datar. Jadi, massa berpola grid yang berada di lahan berkontur dapat mengalirkan angin lebih merata di sekitar bangunan dibandingkan massa berpola grid pada lahan datar.

- Kelompok massa di lahan berkontur yang berorientasi menyudut 52° atau 119° terhadap arah angin mengalirkan udara yang lebih merata dan lebih lancar di sekitar bangunan dibandingkan massa yang tegak lurus (90°) terhadap arah angin, sehingga membentuk *wind shadow* lebih sedikit dan kecepatan angin lebih tinggi. Hasil yang sama diuraikan Krishan, dkk (2000) dan Boutet (1987) bahwa, kelompok massa di lahan datar dan menyudut (diagonal) terhadap arah angin menciptakan aliran yang merata di sekitar bangunan dan memberikan kondisi aliran udara yang baik.

Kondisi topografi dapat memperbaiki distribusi aliran udara di lingkungan perumahan yang berpola grid. Bangunan yang berada di elevasi yang berbeda dapat menerima aliran udara secara langsung tanpa terhalangi oleh bangunan yang ada di depannya, dengan indikasi bahwa:

- Kecepatan angin semakin tinggi seiring dengan meningkatnya elevasi dan prosentase kemiringan tapak. Perbedaan kecepatan angin pada setiap perubahan prosentase kemiringan kontur adalah sebesar 0,4-0,8 m/s.
- Semakin besar prosentase bidang paparan, udara yang mengalir di permukaan bangunan semakin merata dan menciptakan kecepatan angin yang semakin tinggi. Beda kecepatan angin antara prosentase bidang paparan 50% dan 100% adalah sebesar 0,2-0,5 m/s. Bidang yang terpapar angin berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai ventilasi silang dan membantu dalam mendinginkan selubung, seperti yang dijelaskan Oke (1978).
- Topografi berpengaruh pada distribusi aliran udara yang tercipta di rongga antar bangunan, dimana angin dapat mengalir pada rongga dengan rasio H/W kurang dari 0,99. Hasil menunjukkan perbedaan dengan yang terjadi di lahan datar, dimana menurut Johansson (2006) di lahan datar, aliran udara tercipta pada rongga dengan rasio H/W kurang dari 0,36, sedangkan pada rasio H/W lebih dari 0,65 aliran udara pada rongga semakin melemah.

Berdasarkan uraian di atas, topografi berpengaruh dalam memperbaiki distribusi aliran udara yang lebih baik dibandingkan lahan dengan elevasi yang sama, dan berpotensi untuk menciptakan penghawaan alami pada perumahan berpola grid.

Aliran udara di sekitar bangunan secara umum efektif memberikan efek pendinginan, namun perbaikan zona nyaman efektif dirasakan pada orientasi kelompok massa yang menyudut terhadap arah angin. Tinjauan efektifitas didasarkan pada kecepatan angin yang tercipta, dimana:

- Kecepatan angin yang tercipta di lingkungan perumahan berkisar 0,2-1,3 m/s, sehingga kecepatan tersebut dapat memberikan efek pendinginan di lingkungan perumahan, karena kecepatan angin yang tercipta di lingkungan perumahan berada pada rentang 0,2-2 m/s (Aynsley, 1998).
- Kecepatan angin yang efektif memperbaiki zona nyaman di lingkungan perumahan dirasakan pada kelompok massa yang menyudut terhadap arah angin, dengan kecepatan angin antara 0,58-1,26 m/s.
- Pendinginan secara konveksi tidak dapat tercipta karena kecepatan angin pada bidang terpapar berada di bawah 2,5 m/s.

5.2 Saran

Penelitian ini meninjau pengaruh angin di lingkungan eksternal perumahan, tanpa memperhatikan kondisi fasade bangunan terkait material dan posisi bukaan. Untuk itu dapat dilakukan penelitian lebih lanjut, terkait kinerja ventilasi pada internal bangunan dengan pertimbangan posisi bukaan, yang dipengaruhi oleh lingkungan di perbukitan, sehingga dapat diketahui posisi bukaan yang tepat untuk mengalirkan udara ke dalam ruangan dan dapat memperbaiki temperatur ruang karena pengaruh bentuk bangunan.

Dalam penelitian yang menggunakan metode simulasi, subjek penelitian dikondisikan harus mendekati kondisi nyata melalui penyederhanaan yang tidak mengubah eksisting secara signifikan. Dalam simulasi CFD FLUENT yang digunakan pada penelitian ini, dijumpai keterbatasan dalam mendefinisikan model secara detail. Penyederhanaan model diperlukan untuk memudahkan proses *meshing* guna ketelitian dalam proses simulasi. Model dengan undakan bervariasi dan garis patah-patah menghalangi proses *meshing*, sehingga undakan patah-patah dikondisikan mendekati satu garis, namun tetap disesuaikan dengan kondisi eksisting penelitian. Pendefinisian hasil yang diperoleh terbatas pada *plane* dalam

2 dimensi (vertikal dan horizontal), sehingga sulit dalam pendefinisian hasil secara langsung yang dipengaruhi undakan seperti kontur. Pada penelitian ini penyatuan hasil yang berundak menggunakan program Adobe Photoshop CS. Karena keterbatasan tersebut, diperlukan program simulasi yang mampu membaca kondisi lingkungan eksternal yang kompleks, sehingga dapat menggambarkan secara detail perilaku lingkungan terkait kondisi angin.

Rekomendasi desain terkait hasil penelitian yang diperoleh dalam perkembangan perumahan dan permukiman adalah:

- Pola massa grid yang dapat memaksimalkan aliran udara sebagai penghawaan alami, dapat dipertimbangkan untuk kondisi lahan berbukit dengan kemiringan 10-20%.
- Kelompok massa yang berpola grid pada lahan datar dan tegak lurus terhadap arah angin, dapat diterapkan dengan pengaturan jarak antar bangunan sebesar dua kali lebar bangunan (2D), sehingga terbentuk rongga udara dan terhindar oleh *wind shadow* yang dominan.
- Kelompok massa yang menyudut terhadap arah angin (baik pada lahan datar maupun lahan berkontur), sangat cocok diterapkan pada perumahan, karena dapat menerapkan sistem *cross ventilation* akibat dua sisi permukaan bangunan dapat menerima angin secara langsung.