

BAB V


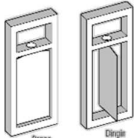
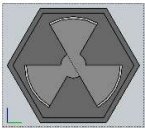
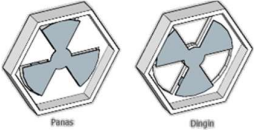
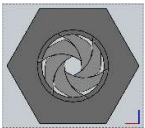
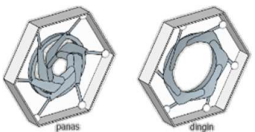
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kinerja Material Bi-Metal sebagai Sistem Penggerak Elemen *double-skin facade* adaptif

Material kumparan bi-metal mampu diaplikasikan sebagai sistem penggerak elemen *double-skin facade* adaptif. Kinerja material lebih baik dalam menggerakkan beban yang tidak menimbulkan torsi dibanding beban yang menimbulkan torsi pada poros pergerakan dari segi perpindahan sudutnya dan juga beban yang dapat digerakannya. Material mampu menggerakkan beban simetris hingga 10 gram, dan mampu menahan posisi dan menggerakkan beban yang menimbulkan torsi hingga 5.6×10^{-5} Nm.

5.2. Karakteristik Rancangan Elemen *Double-Skin Facade* Adaptif yang Dihasilkan dengan Sistem Penggerak Material Bimetal

TABEL 5.1 Komparasi karakteristik bentuk elemen *double-skin facade* adaptif yang diuji

Purwa-rupa	Perubahan Bentuk yang Terjadi	Perubahan Besaran Bukaan pada Bentuk (%)	Kelebihan	Kekurangan
1 (Kotak) 		62.4-19.5 (42.9)	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu menciptakan perubahan besaran bukaan yang signifikan - Konstruksi sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> - Hanya bisa diaplikasikan dalam 1 orientasi (vertikal) - Membutuhkan rentang temperatur besar untuk bergerak penuh
2 (Segi-6) 		32-2 (30)	<ul style="list-style-type: none"> - Konstruksi sederhana - Dapat diaplikasikan di berbagai orientasi 	<ul style="list-style-type: none"> - Ruang pandang sempit
3 (Lingkaran) 		35-3 (32)	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensi besar - Dapat diaplikasikan dalam berbagai orientasi 	<ul style="list-style-type: none"> - Konstruksi Rumit

Penemuan pada uji rancangan purwa-rupa elemen *double-skin façade* adaptif terhadap perubahan temperatur menunjukkan rancangan purwa-rupa dengan posisi pusat beban elemen bergerak di luar poros (menggantung) hanya dapat diaplikasikan pada 1 orientasi tertentu, sedangkan rancangan purwa-rupa dengan posisi pusat beban elemen bergerak dekat dengan poros dapat diletakan pada berbagai orientasi. Besaran modul rancangan purwa-rupa dapat diperbesar dengan implementasi beberapa elemen bergerak pada satu bukaan, atau implementasi beberapa bukaan pada satu modul. Penambahan jumlah elemen bergerak pada rancangan elemen *double-skin facade* adaptif menyebabkan peningkatan kerumitan konstruksinya.

Rancangan elemen *double-skin façade* adaptif dengan kebutuhan perubahan sudut yang besar menghasilkan perubahan luas bukaan yang besar juga, namun membutuhkan perubahan temperatur yang besar. Rancangan dengan kebutuhan perubahan sudut yang kecil membutuhkan perubahan temperatur yang kecil sehingga menjadi lebih sensitif terhadap perubahan temperatur, namun perubahan luas bukaan yang terjadi juga kecil. Fenomena ini menyarankan rancangan elemen *double-skin façade* adaptif dari segi kebutuhan perubahan sudutnya menyesuaikan dengan kondisi lingkungan (rentang temperatur yang terjadi pada lokasi tersebut sepanjang tahun) sekitar bangunan yang akan mengimplementasikannya (rentang perubahan temperatur lokasi \approx rentang perubahan temperatur yang dibutuhkan untuk pergerakan penuh elemen *double-skin façade* adaptif).

5.3. Saran Pengembangan Penelitian

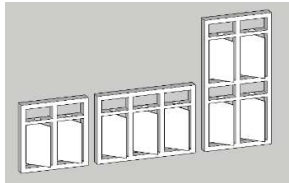
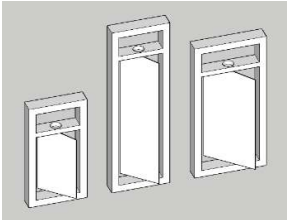
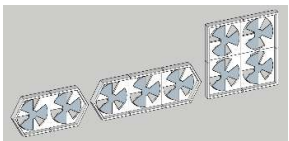
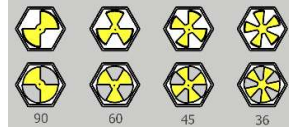
Penelitian ini berfokus pada perubahan besaran bukaan elemen *double-skin facade* adaptif yang terjadi akibat perubahan temperatur udara dan temperatur radiasi, namun belum membahas efek perubahan bukaan tersebut terhadap kenyamanan termal ruang dalam. Penelitian selanjutnya atau lanjutan dapat menggunakan rancangan-rancangan elemen *double-skin facade* adaptif dari penelitian ini untuk diuji performanya dalam mengatur kenyamanan termal ruang dalam.

5.4. Saran Pengembangan Rancangan dari Penelitian

Keberagamaman kondisi lingkungan di berbagai lokasi membutuhkan solusi arsitektur yang beragam juga, maka dari itu, implementasi rancangan elemen *double-skin façade* adaptif yang dihasilkan melalui penelitian ini pada lokasi yang berbeda membutuhkan penyesuaian atau pengembangan. Berikut adalah beberapa saran pengembangan rancangan purwa-rupa yang dihasilkan dari penelitian ini agar dapat

diaplikasikan secara lebih luas pada lingkungan-lingkungan lain dengan kondisi lingkungan yang beragam.

TABEL 5.2 Saran pengembangan rancangan

Purwa-rupa 1	Purwa-rupa 2	Purwa-rupa 3
<p>1. Pengembangan dimensi modul melalui duplikasi elemen bergerak (penutup) pada satu modul</p>  <p>2. Pengembangan dimensi modul melalui manipulasi ratio tinggi lebar dan perbesaran luasan elemen penutup</p>  <p>3. Pemanfaatan kumaran bimetal dengan spesifikasi yang berbeda dimana perpindahan sudut yang dihasilkan lebih sesuai dengan perubahan temperatur yang terjadi pada lingkungan tersebut</p>	<p>1. Pengembangan dimensi dan bentuk modul melalui duplikasi elemen bergerak (penutup) pada satu modul</p>  <p>2. Pengembangan dimensi modul melalui manipulasi ratio tinggi lebar dan perbesaran luasan elemen penutup</p> <p>3. Manipulasi jumlah bilah penutup untuk mempengaruhi perpindahan sudut yang dibutuhkan untuk bergerak penuh</p>  <p>4. Pemanfaatan kumaran bimetal dengan spesifikasi yang berbeda dimana perpindahan sudut yang dihasilkan lebih sesuai dengan perubahan temperatur yang terjadi pada lingkungan tersebut</p>	<p>1. Pengembangan dimensi dan bentuk modul melalui duplikasi elemen bergerak (penutup) pada satu modul</p> <p>2. Pengembangan dimensi modul melalui manipulasi ratio tinggi lebar dan perbesaran luasan elemen penutup</p> <p>3. Manipulasi jumlah bilah penutup untuk mempengaruhi perpindahan sudut yang dibutuhkan untuk bergerak penuh</p> <p>4. Pemanfaatan kumaran bimetal dengan spesifikasi yang berbeda dimana perpindahan sudut yang dihasilkan lebih sesuai dengan perubahan temperatur yang terjadi pada lingkungan tersebut</p>

DAFTAR PUSTAKA

- Aelenei, Daniel, Laura Aelenei, dan Catarina Pacheco Vieira. (2016). Adaptive façade: concept, applications, research questions. *Proceedings of the 4th International Conference on Solar Heating and Cooling for Buildings and Industry (SHC 2015)*, XCI, 269–275
- Barozzi, Marta., Julian Lienhard, Alessandra Zanelli, dan Carol Monticelli. (2016). *The sustainability of adaptive envelopes: developments of kinetic architecture*. Toronto : Elsevier Ltd.
- C.M.J.L. LELIEVELD, A.I.M. VOORBIJ, dan W. A. POELMAN. (2007). *Adaptable Architecture*. Tokyo : TAIHEI Printing Co., Ltd.
- Fortmeyer, Russel dan Charles D. Linn (2014). *Kinetic Architecture : Designs for Active Envelopes*. Monash : The Images Publishing Group Pty Ltd.
- Hajizadeh, Roohalah, Somayeh Farhang Delghan, Farideh Golbabaei, Sayed Mohammad Jafari, dan Mehrdad Karajizadeh. (2017). Offering a model for estimating black globe temperature according to meteorological measurements. *Meteorological Applications*, XXIV, 303-307.
- Karyono, Tri Harso. (2010). *Green Architecture : Pengantar Pemahaman Arsitektur Hijau di Indonesia*. Depok : Rajawali Pers.
- Kronenburg R. (2007). *Flexible: Architecture that Responds to Change*, Great Britain : Laurence King Publishing Ltd.
- Lechner, Norbert. (2000). *Heating Cooling and Lighting : Design Methods for Architects* Edisi ke 2. New Jersey : John Wiley & Sons.
- Moloney, Jules. (2011). *Designing Kinetics for Architectural Facades : State Change*. London : Routledge.
- Mostafa M. S. Ahmed, Ali K, Ahmed Hammza H Abel-Rahman, dan M. Suzuki. (2016). Double Skin Façade : The State of Art on Building Energy Efficiency. *Journal of Clean Energy Technologies*, IV, 84-85.
- Nicol, F., Michael Humphreys, dan Susan Roaf. (2012). *Adaptive Thermal Comfort: Principles and Practice*. London: Routledge.
- Putra, Dios Setya Maha. (2015). *Metode Eksperimental Arsitektur*. Yogyakarta : Program S2 Arsitektur Universitas Gadjah Mada.
- Raish, Julia. (n.d.). *Thermal Comfort : Designing for People*. Diakses tanggal 7 Februari 2019, dari

https://soa.utexas.edu/sites/default/disk/urban_ecosystems/urban_ecosystems/09_03_fa_ferguson_raish_ml.pdf

- Romano, Rosa, Laura Aenlnei, Daniel Aeleni, dan Enrico Sergio Mazzuchelli. (2018). What is an adaptive façade? Analysis of recent terms and definitions from an international perspective. *Journal of Façade Design & Engineering*, VI, 67-73.
- Schmidt III, Robert dan Simon Austin. (2016). *Adaptable Architecture : Theory and Practice*. London : Routledge.
- Schnadelbach, Holger. (2010). Adaptive Architecture – A Conceptual Framework. Diakses tanggal 7 Februari 2019, dari https://www.researchgate.net/publication/235218510_Adaptive_Architecture_-_A_Conceptual_Framework/citation/download
- Sharaidin, Kamil. (2014). Kinetic Facades : Towards design for Environmental Performance. Melbourne : School of Architecture and Design, RMIT University
- Sung, Doris Kim. (2012). Prototyping A Self-Ventilating Building Skin With Smart Thermobimetals. *AIA Report on University Research*, V, 5.
- Sutanto, Handoko., Amirani Ritva Santoso, dan Mira Dewi Pangestu. (2014). *Fisika Bangunan : Kumpulan Materi Kuliah*. Bandung : Fakultas Teknik Jurusan Arsitektur Universitas Katolik Parahyangan.
- Utomo, Yusuf Suryo. (2017). *Prediksi Radiasi Surya Global Bulanan Kota Bandung Menggunakan Data Lpm (Lama Penyinaran Matahari)*. Bandung : Departemen Fisika FMIPA Universitas Padjajaran.
- Wang, David dan Linda Groat. (2002). *Architectural Research Methods*. Canada : John Wiley & Sons.