

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi dan modifikasi desain batu bata interlocking, didapatkan bahwa desain batu bata memiliki hubungan langsung dengan kualitas ruang arsitektural dan performa teknis dari suatu bata itu sendiri. Dimulai dari evaluasi mengenai empat batu bata preseden, yaitu Interlocking Compressed Earth Brick, Armo Brick, Batako Gedhek, dan Compressed Earth Brick, didapatkan hasil sebagai berikut :

Desain Batu Bata Preseden	Positif	Negatif
<p><i>ICEB</i> karya Budianastas, ST., MT.</p>	<p>A. Arsitektural</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontemplasi tercapai, sederhana, privat, & kuat <p>B. Peforma Teknis</p> <p>Interlocking :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interlocking 2 arah, mudah dan murah • Proporsi interlocking cukup besar dan kuat disbanding ukuran bata <p>Variasi Bidang :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bisa 2 variasi, bidang vertical dan bidang L <p>Ketahanan Material :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adanya <i>erosion check</i> penahan erosi air hujan • Mampu menahan gaya horizontal dan vertical saat gempa bumi, dengan tiang baja 	<p>A. Arsitektural</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relaksasi kurang tercapai, susunan terlalu tertutup • Pola bentuk kaku, menimbulkan kesan statis <p>B. Peforma Teknis</p> <p>Interlocking :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Secara individual, nod pengunci mudah retak/rapuh

<p><i>Armo Brick</i> karya Jorge Carspitan</p>	<p>A. Arsitektural</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontemplasi dan relaksasi tercapai, sederhana, privat namun tetap terbuka, & kuat <p>B. Performa Teknis</p> <p>Interlocking</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interlocking 2 arah, mudah dan murah • Secara individual, nod pengunci kuat <p>Variasi Bidang</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bisa 2 variasi, bidang vertical dan bidang L karena memiliki banyak modul <p>Ketahanan Material</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bahan kuat dengan campuran semen • Mampu menahan gaya horizontal dan vertical saat gempa bumi • Memiliki duktilitas yang cukup tinggi 	<p>A. Arsitektural</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pola bentuk kaku, menimbulkan kesan statis
<p><i>Batako Gedhek</i> karya Dr. Eugene Pradipto.</p>	<p>A. Arsitektural</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontemplasi tercapai, sederhana & kuat • Relaksasi tercapai, pola dinamis bergelombang dengan bukaan <p>B. Performa Teknis</p> <p>Ketahanan Material</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bahan kuat dengan campuran semen 	<p>B. Performa Teknis</p> <p>Interlocking</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporsi lubang pengunci sambungan kecil, sehingga kurang kuat (perlu tambahan mortar) <p>Variasi Bidang</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hanya mampu mencapai 1 variasi bidang (tidak

		<p>bisa bidang L)</p> <p>Ketahanan Material</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kuat menahan gaya horizontal gempa, namun duktilitas pada sambungan rendah
<p><i>Compressed Brick</i> karya Omar Rabie</p>	<p>A. Arsitektural</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pola zigzag, dinamis, tidak kaku <p>B. Performa Teknis</p> <p>Interlocking</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengunci yang kuat dan tidak mudah rapuh, karena langsung dari bentuk bata <p>Ketahanan Material</p> <ul style="list-style-type: none"> • Duktilitas susunan bata cukup tinggi 	<p>A. Arsitektural</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relaksasi kurang tercapai, butuh ditambah bukaan <p>B. Performa Teknis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interlocking 1 arah horizontal ke samping, kurang kuat menahan gaya kedepan • Hanya mampu mencapai 1 variasi bidang (tidak bisa bidang L) • Bahan bata tanah tidak ada <i>erosion check</i> • Tidak mampu menahan gaya horizontal ke depan gempa bumi

Hasil ini memunculkan setiap aspek positif dan negative yang terlihat dari evaluasi teori mengenai kualitas arsitektural dan performa teknis sehingga dapat dijadikan kriteria-kriteria untuk mendesain modifikasi batu bata interlocking yang lebih baik secara kualitas ruang dan performa teknisnya juga. Setelah kriteria desain bata preseden ini didapat, maka didapat 5 modifikasi desain batu bata interlocking yang baru. Kelima desain ini kemudian dievaluasi lagi secara kualitas arsitektural dan performa teknisnya sehingga mendapatkan penilaian dari hasil modifikasi. Penilaian kelima modifikasi batu bata ini kemudian dapat disimpulkan sebagai berikut :

Desain Batu Bata	Positif	Negatif
Prototype 1	<p>Arsitektural</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontemplasi tercapai, sederhana, privat, & kuat • Pola zig-zag yang dinamis <p>Performa Teknis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interlocking 2 arah, mudah dan murah • Bisa 2 variasi, bidang vertical dan bidang L • Mampu menahan gaya horizontal dan vertical saat gempa bumi, karena memiliki duktilitas yang cukup tinggi 	<p>Performa Teknis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Direkomendasikan menggunakan material tanah tanpa dibakar, sehingga memerlukan potongan atap yang berpola zig-zag sebagai erosion check
Prototype 2	<p>Arsitektural</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontemplasi dan relaksasi tercapai, sederhana, privat namun tetap terbuka, & kuat • Pola lengkung yang dinamis <p>Performa Teknis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interlocking 2 arah, mudah dan murah 	<p>Performa Teknis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hanya mampu mencapai 1 variasi bidang (tidak bisa bidang L) • Kuat menahan gaya horizontal gempa, namun duktilitas pada sambungan rendah
Prototype 3	<p>Arsitektural</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontemplasi tercapai, sederhana & kuat • Relaksasi tercapai, pola 	<p>Performa Teknis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hanya mampu mencapai 1 variasi bidang (tidak bisa bidang L)

	<p>dinamis bergelombang dengan bukaan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pola zig-zag yang dinamis <p>Performa Teknis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interlocking 2 arah, mudah dan murah • Mampu menahan gaya horizontal dan vertical saat gempa bumi, karena memiliki duktilitas yang cukup tinggi 	
Prototype 4	<p>Arsitektural</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontemplasi tercapai, sederhana & kuat • Pola lengkung, dinamis, tidak kaku <p>Performa Teknis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interlocking 2 arah, mudah dan murah • Bisa 3 variasi, bidang vertical dan bidang L • Mampu menahan gaya horizontal dan vertical saat gempa bumi, karena memiliki duktilitas yang cukup tinggi 	<p>Performa Teknis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bagian tengah bata yang melengkung ke dalam cukup kecil, rawan retak

Prototype 5	Arsitektural <ul style="list-style-type: none"> • Kontemplasi tercapai, sederhana & kuat • Pola lengkung, dinamis, tidak kaku Performa Teknis <ul style="list-style-type: none"> • Interlocking 2 arah, mudah dan murah • Bisa 2 variasi, bidang vertical dan bidang L • Mampu menahan gaya horizontal dan vertical saat gempa bumi, karena memiliki duktilitas yang cukup tinggi 	Performa Teknis <ul style="list-style-type: none"> • Sambungan nod pengunci dengan bata terlalu kecil, rawan retak
-------------	--	---

Setelah dibuat desain modifikasinya, didapatkan hasil bahwa desain modifikasi yang tercipta memiliki tingkat kualitas yang lebih baik dibandingkan bata-bata presedennya, terlihat dari aspek positif yang dapat dipenuhi dibandingkan bata presedennya. Ini merupakan hasil dari munculnya kriteria-kriteria batu bata untuk menciptakan kualitas ruang dan performa teknis setelah melalui proses evaluasi bata preseden. Setelah dilakukan analisa pada bab 4, didapat juga nilai desain prototype batu bata memiliki poin yang lebih besar dibandingkan dengan batu bata preseden dan poin terbesar didapatkan oleh desain prototype 4, dengan kualitas arsitektural yang mampu menciptakan karakter ruang kontemplasi dan relaksasi didukung dengan performa teknis material yang efisien, praktis, mudah, dan kuat.

Namun, semua desain batu bata prototype ini masih memiliki kekurangan juga karena tidak dapat dapat benar-benar mencapai hasil optimal dalam menciptakan kualitas ruang yang baik sekaligus memiliki performa teknis yang baik. Kekurangan ini didapatkan dari mengejar bentuk desain bata untuk memiliki pola dinamis dalam menciptakan karakter ruang relaksasi dan kontemplasi, namun menciptakan titik bata yang rawan mengalami patah/retak. Contohnya, pada desain bata prototype 5, karena

bentuk lengkung pada sisi samping bata, maka menimbulkan rawan retak pada nod penguncinya. Hal ini menimbulkan konsekuensi pada pemilihan material bata yang menggunakan campuran semen, sehingga pertimbangan dalam menggunakan bahan material yang ekologis seperti menggunakan tanah tanpa dibakar menjadi berkurang. Namun secara keseluruhan, desain modifikasi batu bata ini sudah dapat menjadi jawaban material yang mudah, murah, dan indah dalam menyikapi kebutuhan pembangunan perumahan menengah kebawah 1-2 lantai dalam konteks perkotaan.

5.2 SARAN

Berdasarkan desain modifikasi yang telah dibuat dari kriteria evaluasi bata preseden yang ada, terlihat masih ada beberapa kekurangan yang harusnya dapat ditingkatkan lagi. Selain itu, masih banyak juga potensi dari desain-desain batu bata prototype yang dapat distudi lebih lanjut mengenai teknologi materialnya, seperti kualitas audial, visual, dan termal yang diciptakan oleh susunan batu batanya untuk fungsi bangunan khusus. Ataupun dapat distudi lebih lanjut mengenai ketahanan desain batu bata terhadap gaya tekan dan cuaca melalui metode pengujian tes lab. Maka saran yang diberikan penulis dalam mengembangkan desain batu bata yang baik untuk kebutuhan perumahan menengah kebawah :

1. Pengujian performa audial, visual, termal untuk fungsi khusus

Desain modifikasi batu bata interlocking yang tercipta ini dapat distudi lebih lanjut lagi mengenai performa audial, visual, maupun termal. Untuk performa audial, desain batu bata ini mungkin dapat membantu akustik sebuah ruang karena bentuk-bentuknya yang bergelombang, namun diperlukan studi berupa metode pengukuran tingkat kebisingan ruanga. Untuk performa visual, desain batu bata yang memiliki rongga-rongga dapat distudi tingkat silau cahaya matahari yang masuk, melalui studi pengukuran lux sehingga bisa diketahui susunan batu bata ini dapat menghemat energi melalui pencahayaan alami. Untuk performa termal, desain susunan modifikasi batu bata yang memiliki rongga-rongga juga dapat distudi untuk tingkat penghawaan alami yang dapat ditimbulkan melalui metode pengukuran suhu ruangan. Melalui studi performa audial, visual, dan termal ini dapat diketahui nantinya, apakah material batu bata ini dapat menjadi material yang nyaman untuk dipakai pada fungsi-fungsi tertentu melalui performa ruang yang diciptakannya.

2. Pengujian Ketahanan dan Kekuatan Bentuk

Dengan desain material batu bata yang dinamis seperti zig-zag ataupun lengkung, maka dapat distudi pula bagaimana kekuatan dan ketahanan material batu bata ini ketika dihadapkan dengan gaya tekan dari berbagai arah. Selain itu dapat juga distudi, jenis material apa saja yang paling optimal sesuai dengan bentuk desain bata yang dinamis ini agar kuat dan tidak mudah retak. Studi ini dapat dilakukan melalui metode uji coba praktek dengan pembuatan model 1:1, kemudian dilakukan tes gaya tekan secara horizontal maupun vertikal melalui pembebanan ataupun tarikan. Dengan demikian, nantinya bisa didapatkan desain batu bata yang kuat secara bentuk dan materialnya.

3. Perhitungan Waktu Produksi dan Transportasi

Desain batu bata yang berbentuk dinamis juga bisa mempengaruhi pembiayaan produksi serta bagaimana teknik yang digunakan untuk memproduksi batu batanya. Hal ini dapat distudi lebih lanjut untuk mendapatkan perhitungan estimasi biaya yang perlu dikeluarkan untuk menciptakan batu bata interlockingnya melalui metode pembuatan model 1:1. Selain itu, jika benar-benar desain bata ini digunakan dilapangan, hal-hal seperti efektifitas waktu pengerjaan serta bagaimana metode transportasi mengirim bata dalam jumlah banyak juga dipertimbangkan agar dapat mengetahui tingkat efektifitas dan efisiensi produksi dan transportasi desain batu bata ini.

Akhir kata, melalui kelebihan dan kekurangannya, desain batu bata ini dapat memunculkan banyak potensi studi lebih lanjut, dalam menciptakan material batu bata interlocking yang indah secara arsitektural maupun praktis secara pengerjaannya untuk menyikapi kebutuhan pembangunan fasilitas perumahan yang semakin cepat dan banyak di daerah perkotaan sekarang ini.

DAFTAR PUSTAKA

Buku & Jurnal

- Minke, Gernot. (2006). *Building With Earth*. Birkhauser. Boston
- Rauch, Martin.(2015) *Refined Earth Construction & Design With Rammed Earth*. DETAIL, Munich.
- Ching, Francis .(2000). *Arsitektur Bentuk, Ruang, dan Tatanan*.Jakarta:Erlangga.
- Zumthor, Peter. (2006). *Atmospheres : Architectural Environments – Surrounding Object*. Boston: Birkhauser Architecture
- Steele, Fritz. (1981). *The Sense of Place*. USA: CBI Publishing Company, Inc.
- Wastiels, Lisa. 2013. *Touching Materials Visually: About the Dominance of Vision in Building Material Assessment*
- Rabie, Omar (2009). *Revealing the Potential of Compressed Earth Blocks*. Laporan ilmiah diterbitkan.
- Budianastas. (2016). *Kinerja Struktural Dinding Pemikul Modular Berbahan Tanah*. Laporan Ilmiah tidak diterbitkan. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan.
- Rigassi, Vincent. (1985). *COMPRESSED EARTH BLOCKS: MANUAL OF PRODUCTION*. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
- Purnomo, Adi.(2017).*Mencari kebaruan dalam lokalitas melalui material*.Jurnal tidak diterbitkan. Bandung: ITB
- Arnold, Cristopher .(1982). *Building Configuration and Seismic Design*. USA: John Wiley & Sons, Inc.

Internet

- *Membangun Rumah yang Nyaman dengan Batako Gedhek* (2014). Diakses tanggal 13 Oktober 2017, dari <https://www.ugm.ac.id/id/berita/8886-membangun.rumah.yang.nyaman.dengan.batako.gedhek>
- *Self-Building Concrete Blocks* (2016). Diakses tanggal 13 Oktober 2017, dari <https://www.trendhunter.com/trends/block-armo>
- *BAB VI Arsitoteles* (2011). Diakses tanggal 7 Oktober 2017, dari <https://sites.google.com/site/wwwjoypujkakesumacom/bab-vi-aristoteles>