

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Bangsasri Manganti memiliki bentuk joglo dengan denah berbentuk segi empat 22 x 24 m. Bangsasri Manganti memiliki 3 atap, yaitu atap *brunjung*, atap *penanggap*, dan atap *penitih*. Sistem struktur yang digunakan adalah sistem rangka, dengan hubungan antar elemen yang bersifat sendi atau sendi jepit yang bersifat *interlock*. Sistem struktur Bangsasri Manganti terdiri dari bagian kaki, bagian badan, serta bagian kepala. Pada bagian tengah bangunan, terdapat struktur *rong-rongan* yang menjadi pusat. Selain itu, juga terdapat konstruksi *lambang gantung* yang merupakan konstruksi khusus Keraton Yogyakarta.

Filosofi kehidupan masyarakat Jawa tercermin dalam sistem struktur dan konstruksi. Masyarakat Jawa memiliki nilai spiritual yang tinggi, sehingga bangunan dan sistem struktur memiliki hirarki untuk melambangkan nilai Ketuhanan. Sultan, sebagai wakil dari Tuhan di muka bumi memiliki tempat di hirarki tertinggi bangunan yang berada di tengah bangunan. Sebagai struktur utama, *rong-rongan* bertugas sebagai pusat keseimbangan dan kekuatan struktur. Filosofi sangkan paran yang menggambarkan asal kehidupan dan tujuan hidup juga tercermin dalam sistem struktur dan konstruksi. Sangkan parah menggambarkan perjalanan kehidupan yang berkesinambungan (Ronald, 2005). Dalam sistem struktur, prinsip ini digambarkan dalam kontinuitas sistem struktur berupa rangka menerus, dengan sambungan-sambungan dengan sistem *interlock* yang saling mengikat antar elemen. Sikap narima yang dijunjung tinggi dalam paham masyarakat Jawa diwujudkan dalam sistem struktur yang fleksibel dan mampu berdeformasi sesuai dengan beban yang diberikannya. Dari filosofi ini, diketahui bahwa sistem struktur memiliki daktilitas yang cukup baik.

Pada denah, sistem struktur pada Bangsasri Manganti dapat dibedakan menjadi struktur *rong-rongan* yang menopang atap *brunjung* di tengah bangunan dan struktur *penanggap-penitih*. Struktur *rong-rongan* terdiri atas umpak, saka guru, dan tumpang sari. Apabila dilihat dari elevasinya dapat dibagi menjadi struktur kaki (lantai dan umpak), badan (balok dan kolom), serta kepala (atap) yang dihubungkan menjadi satu kesatuan. Struktur kaki bangunan menggunakan hubungan sendi, yaitu pada hubungan antara kolom dan umpak. Sedangkan struktur bagian atas cenderung lebih kaku, dengan menggunakan

hubungan-hubungan jepit elastis yang tercipta dari konstruksi yang saling *interlock*. Material yang digunakan pada elemen-elemen struktur Bangsal Sri Manganti adalah kayu jati untuk kolom dan balok, batu untuk umpak, dan besi untuk besi penggantung pada konstruksi *lambang gantung*.

Ketika menerima beban vertikal atau gravitasional, *saka guru* memikul beban terbanyak, karena selain memikul beban struktur *rong-rongan* dan atap *brunjung*, *saka guru* juga menopang sebagian beban atap *penanggap*. Deformasi yang cukup besar dapat terjadi pada elemen-elemen tansversal yang memiliki bentang cukup besar. Pada beban vertikal yang terjadi pada bidang atap, ketahanan terhadap beban juga didukung oleh papan kayu yang diletakkan di atas *usuk*. Pada *blandar lumajang*, deformasi akibat beban vertikal pada bentang yang besar dikurangi dengan memberikan elemen besi penggantung pada jarak-jarak tertentu.

Ketika menerima beban lateral, kolom-kolom pada struktur *penanggap-penitih* menerima momen sehingga dapat mengalami deformasi. Dalam keadaan ini, yang menjadi elemen penting untuk kestabilan struktur adalah elemen purus yang menghubungkan kolom dengan umpak. Momen lateral yang terjadi pada kolom dapat diminimalkan dengan kekakuan dari rangka balok-balok dan bidang atap dalam menyalurkan beban lateral. Selain itu, konfigurasi *usuk* secara radial (konfigurasi *ri gereh*) juga membantu menyalurkan beban secara searah ke ring balok. Pada struktur utama, karena hubungan-hubungan antar kolom dan balok yang bersifat kaku maka struktur *rong-rongan* dapat berperilaku sebagai rangka penahan momen (*moment resisting frame*).

Ketika terjadi getaran gempa, struktur *rong-rongan* dan struktur *penanggap-penitih* dapat bergerak pada periode yang berbeda karena kedua sistem dihubungkan dengan hubungan sendi pada *saka bentung* sehingga momen tidak diteruskan. Perbedaan periode getar terjadi akibat perbedaan kekakuan struktur dan berat struktur pada *rong-rongan* dan *penanggap-penitih*. Peredaman gaya gempa dapat terjadi ketika kedua sistem bergerak pada arah yang berlawanan, namun kurang efektif karena dengan adanya perbedaan periode getar kedua sistem juga dapat bergerak ke arah yang sama dan memperbesar gaya.

Peredaman yang terjadi lebih efektif karena adanya gaya gesek internal di sepanjang material struktur, sehingga energi dapat terdispersi di sepanjang elemen struktur. Selain gaya gesek internal serta gaya gesek yang tercipta pada detail-detail konstruksi. Pada Bangsal Sri Manganti, konstruksi *lambang gantung* dapat memperpanjang alur penyaluran

beban sehingga energi lebih banyak terdispersi. Hubungan *saka bentung* terhadap jurai yang bersifat sendi juga dapat memberikan efek redaman.

6.2. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka penulis merekomendasikan saran-saran sebagai berikut untuk dapat diterapkan atau diteliti lebih lanjut:

- Sistem struktur Bangsal Sri Manganti cukup unik dan mutakhir pada zamannya sehingga patut untuk dipelajari dan dilestarikan. Dengan kemajuan teknologi material, pelestarian dapat dilakukan dengan alternatif yang lebih modern tanpa mengubah nilai filosofis bangunan.
- Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kaitan jenis-jenis kayu jati yang dianggap bertuah dalam adat Jawa dengan sifat materialnya secara nyata.
- Dapat dilakukan penelitian mengenai dimensionering struktur bangunan tradisional Jawa yang mengikuti aturan petungan atau kawruh kalang dengan teknik dimensionering modern sebagai pembanding.
- Sistem peredaman getaran gempa dengan memanfaatkan perbedaan periode getar dan memperpanjang tahapan penyaluran beban pada struktur untuk memaksimalkan friksi internal dan eksternal dapat diterapkan pada bangunan modern.

GLOSARIUM

Ander adalah tiang yang mendukung balok wuwung pada atap *brunjung*.

Blandar adalah balok yang menghubungkan tiang-tiang *saka*.

Blandar Lumajang adalah balok keliling pada bagian atas atap *penanggap*, balok yang digantung pada *saka bentung*.

Brunjung adalah atap pada bangunan tradisional Jawa yang paling tinggi derajatnya, terletak di tengah bangunan dan menumpu pada struktur *rong-rongan*.

Emprit ganthil pengunci balok yang terdapat pada balok *tumpang sari* paling atas.

Joglo adalah gaya bangunan tradisional Jawa, dengan bentuk atap perisai yang memiliki wuwung yang pendek (dibandingkan dengan limasan), dan memiliki konstruksi *tumpang sari*.

Petungan adalah sistem angka gaib di Jawa, yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan ukuran atau nisbah dalam bangunan tradisional Jawa.

Rong-rongan adalah struktur pusat pada bangunan tradisional Jawa, yang terdiri atas umpak, *saka guru*, *sunduk* dan *santen*, serta *tumpang sari*. Struktur ini terletak di bawah atap *brunjung*.

Saka adalah tiang atau kolom pada bangunan tradisional Jawa.

Saka Guru adalah tiang-tiang utama yang terletak pada bagian tengah bangunan tradisional Jawa yang membentuk struktur *rong-rongan*.

Santen batang kayu pendek yang berfungsi sebagai penyangga antara *blandar* dan *sunduk* untuk menyalurkan gaya geser pada struktur *rong-rongan*.

Sunduk balok pengkaku yang dipasang di antara dua *saka guru*.

Tumpang sari adalah susunan balok-balok pada bagian atas *saka guru* yang disusun seperti piramida terbalik, yaitu semakin melebar ke atas.

Umpak adalah alas untuk *saka* yang terbuat dari batu, dan bagian atasnya dilubangi untuk memasukkan purus pada tiang *saka*.

Usuk kayu panjang yang dipasang sebagai struktur atap secara membujur dari atas (bubungan) ke bagian tepi luar; kasau.

DAFTAR PUSTAKA

- Charleson, Andrew. (2008). *Seismic Design fot Architects: Outwitting the Quake*. Oxford: Architectural Press.
- Frick, H. (1982). *Ilmu Konstruksi Bangunan Kayu*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Frick, H. (1997). *Pola Struktural dan Teknik Bangunan di Indonesia*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Ismunandar, R.M. (1986). *Joglo: Arsitektur Rumah Tradisional Jawa*. Semarang: Dahara Prize.
- Macdonald, Angus J. (1984). *Structure and Architecture*. Oxford: Architectural Press.
- Prijotomo, J. (1984). *Ideas and Forms of Javanese Architecture*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Prijotomo, J. (1995). *Petungan, Sistem Ukuran dalam Arsitektur Jawa*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Prihatmaji, Y.P. (2007). *Perilaku rumah tradisional jawa "Joglo" terhadap gempa. Dimensi Teknik Arsitektur*, 35, 1-12.
- Prihatmaji, Y.P., Kitamori, A., Komatsu, K., (2013). *An investigation of traditional Javanese wooden houses 'Joglo' damaged during the May 2006 Yogyakarta Earthquake, Indonesia, International Journal of Architectural Heritage: Conservation, Analysis, and Restoration* (2013), 8(2): 247-268.
- Prihatmaji, Y.P., Kitamori, A., Komatsu, K., (2015). *Seismic vulnerability on structural proportion of traditional Javanese wooden houses (Joglo)*, *Procedia Environmental Sciences* 28 (2015), 804-808.
- Ronald, A. (2005). *Nilai-Nilai Arsitektur Rumah Tradisional Jawa*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Santosa, R.B., Prihatmaji, Y.P., (2011). *Investigations on earthquake damages of Trajumas Hall in the Sultan's Palace Yogyakarta*, *Procedia Engineering* 14 (2011), 2692-2698.
- Schodek, Daniel L. (1992). *Struktur* (diterjemahkan oleh Ir. Bambang Suryoatmono). Jakarta: Erlangga.
- WIBOWO, H.J. (1998). *Arsitektur Tradisional Daerah Istimewa Yogyakarta*. Jakarta: Depdikbud.

