

STRUKTUR RANGKA ATAP RUMAH TRADISIONAL SUMBA

Esti Asih Nurdiah¹⁾, Agus Dwi Hariyanto²⁾

¹⁾ Program Studi Arsitektur, FTSP, Universitas Kristen Petra Surabaya
estian@peter.petra.ac.id

²⁾ Program Studi Arsitektur, FTSP, Universitas Kristen Petra Surabaya
adwi@peter.petra.ac.id

ABSTRACT

Traditional Sumbanese house has a very tall peaked roof which looks like a tower. Due to the unique form of the roof, dead, and lateral loads, the appropriate structural system is needed to establish it. The objective of this paper is to identify the structural system of the unique roof. Traditional house in Tarung and Ratenggaro village was taken as a case study. The field observation was done to identify the structural system and construction of the roof. It was found that there is a different system between the roof in Tarung and Ratenggaro. The roof in Tarung has vertical bracing. While in Ratenggaro, beside the vertical, there is also horizontal bracing to increase stiffness of the roof trusses. The differences can be caused of the roof height, location, and lateral load. Based on these results, the truss roof systems can be developed into more modern structure.

Keywords: *Traditional Sumbanese House, Trusses Roof Structure, Bracing*

ABSTRAK

Rumah Sumba memiliki atap berbentuk prisma dengan tinggi yang menjulang seperti menara. Untuk menghasilkan bentuk tersebut, diperlukan sistem struktur yang mampu menahan beban mati dan beban angin yang sangat besar. Paper ini berupaya mengupas sistem rangka atap Rumah Sumba yang mampu memberikan bentuk atap menjulang dan mampu menahan beban, terutama beban angin. Studi kasus yang diambil adalah Rumah Sumba di Kampung Tarung dan Ratenggaro. Melalui pengamatan lapangan, didapati bahwa rangka atap rumah di Kampung Tarung memiliki bracing vertikal di bidang atap. Sedangkan rangka atap rumah di Kampung Ratenggaro, selain bracing vertikal, juga terdapat bracing horisontal yang mengkekalkan rangka atap. Perbedaan sistem tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan ketinggian atap, lokasi Kampung dan beban bangunan. Berdasarkan hasil tersebut, sistem rangka atap Rumah Sumba dapat dikembangkan menjadi bentuk struktur yang lebih modern.

Kata Kunci: *Rumah Sumba, Struktur Rangka Atap, Bracing*

PENDAHULUAN

Keberagaman bentuk atap sangat dominan pada arsitektur nusantara, khususnya Indonesia. Atap merupakan identitas dan memiliki makna tersendiri serta memiliki penyelesaian teknis yang berbeda pada tiap suku. Demikian halnya dengan suku Sumba yang memiliki rumah tradisional dengan bentukan atap perisai dan ketinggian atap yang sangat tinggi sehingga menyerupai menara. Bentuk atap tersebut tidak hanya memiliki makna yang timbul dari sistem kepercayaan, tetapi

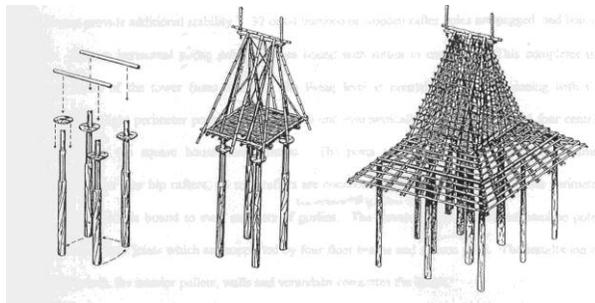
juga memiliki penyelesaian teknis yang mampu menyelesaikan permasalahan yang timbul akibat bentuk dan ketinggian atap.

Terdapat berbagai pengelompokan tipe rumah atau tempat tinggal di Sumba. Berdasarkan budaya bermukimnya, rumah Sumba dapat dikelompokkan menjadi rumah Adat (*uma*) untuk kegiatan ritual, rumah dusun sebagai tempat tinggal sehari-hari dan rumah kebun sebagai tempat tinggal untuk berkebun (Kusumawati, dkk., 2007:10). Sedangkan berdasarkan jumlah tiang utama dan bentuk atapnya, rumah Sumba dapat dikelompokkan menjadi rumah dengan 2 tiang yang memiliki bentuk atap perisai atau limasan tanpa menara dan rumah dengan 4 tiang yang memiliki atap menara (Mross, 1995).

Rumah Sumba yang termasuk dalam tipe rumah adat memiliki 4 tiang utama dan atap menara. Sedangkan tipe rumah kebun tidak memiliki atap menara. Ketinggian atap bermenara bervariasi, dapat mencapai lebih dari 10 meter atau setara dengan bangunan setinggi 3-6 lantai. Dengan ketinggian bangunan yang menjulang, diperlukan suatu sistem struktur yang cukup kuat untuk menopang beban dari penggunaan material, atau yang disebut sebagai beban mati. Selain itu, atap menjadi elemen bidang dari bangunan yang menerima beban lateral akibat terpaan angin yang cukup besar. Penelusuran mengenai sistem struktur dan konstruksi yang diterapkan oleh suku Sumba untuk membangun atap rumah dapat diamati dari perilaku pembebanan yang terjadi.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian Rumah Sumba oleh Joanna Mross (Mross, 1995) menunjukkan proses pembangunan rumah yang dimulai dengan pemasangan 4 tiang, balok horizontal di ujung tiang dan rangka atap menara. Proses pembangunan atap dilanjutkan dengan pemasangan gording yang dipasang mengelilingi prisma menara. Tahap selanjutnya adalah pembangunan atap sosoran dengan memasang tiang luar, balok dan kasau (gambar 1).

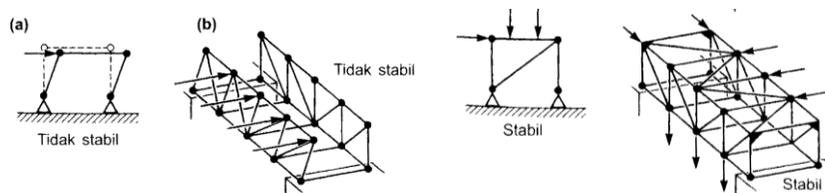


Gambar 1. Struktur Rangka Rumah Adat Sumba
Sumber: Mross, 1995

Konstruksi kuda-kuda tradisional di Indonesia dapat digolongkan atas dua prinsip, yaitu konstruksi atap panggung dan konstruksi atap kasau. Konstruksi atap panggung menggunakan bahan kayu sebagai konstruksi utama dan batang bambu sebagai kasau, sedangkan konstruksi kasau seluruhnya murni menggunakan bambu (Frick, 2004). Kesimpulan yang diambil oleh Tim Studi Observasi Sumba, Arsitektur-FTSP, USAKTI menyebutkan bahwa konstruksi kuda-kuda rumah adat Sumba digolongkan dalam konstruksi atap panggung (Kusumawati, dkk., 2007:55).

Persyaratan dasar struktur agar dapat berfungsi baik dan menahan beban antara lain keseimbangan, kestabilan geometri, kekuatan dan kekakuan. Kestabilan geometri mempertahankan bentuk geometri dan sistem struktur serta memungkinkan elemen struktural bangunan bekerja bersama-sama menahan beban. Salah satu upaya untuk mempertahankan kestabilan geometri pada struktur rangka adalah dengan memasang *bracing* atau batang diagonal (Macdonald, 2001:9-11).

Beban lateral yang dominan pada bangunan tinggi adalah beban angin. Angin dapat bertiup dari segala sisi bangunan. Akibat beban lateral pada atap dengan bubungan yang tinggi akan mengakibatkan rangka atap tidak stabil. *Bracing* atau batang diagonal dapat dimanfaatkan sebagai elemen stabilitas pada rangka atap untuk menahan beban lateral tersebut (gambar 2). Pada rangka tiga dimensi, *bracing* sebagai elemen stabilitas untuk menahan beban lateral diletakkan pada sisi vertikal dan horizontal. Dengan penempatan pada kedua sisi ini, maka rangka dapat menahan beban dari tiga arah yang berbeda (Macdonald, 2001:11).



Gambar 2. Stabilitas pada Struktur Rangka
Sumber: Macdonald, 2001:11

METODE PENELITIAN

Penelitian terhadap struktur rumah Sumba dilakukan melalui observasi lapangan. Pengamatan mengambil objek studi kasus rumah adat di Kampung Tarung dan Ratenggaro, Sumba Barat. Kampung Tarung terletak di tengah Sumba Barat dengan kondisi topografi berbukit-bukit dengan Lokasi kampung berada di atas perbukitan. Sedangkan Kampung Ratenggaro berlokasi di tepi pantai barat Sumba Barat Daya. Karakter lokasi dan kondisi topografi yang berbeda menjadi parameter dalam penelitian sehingga dapat diamati pengaruhnya terhadap desain arsitektur dan sistem struktur atapnya.

Selain melalui pengamatan lapangan, data juga didapatkan dari Laboratorium Arsitektur Tradisional NTT di Jurusan Arsitektur Universitas Widya Mandira, yaitu maket struktur yang menunjukkan sistem struktur rangka pada rumah adat di Kampung Tarung serta pengetahuan tentang arsitektur tradisional Sumba.

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Atap rumah Sumba tidak memiliki kuda-kuda. Konstruksi atap terdiri dari susunan jurai, gording, kasau dan reng. Material yang digunakan pada atap adalah bambu dan ilalang. Bambu digunakan untuk konstruksi utama, antara lain jurai, gording, kasau dan reng. Sedangkan ilalang digunakan sebagai material penutup atap. Untuk merangkaikan elemen konstruksi, digunakan ikatan rotan dengan teknik berbeda sesuai dengan letak dan peran batang secara struktural.



Gambar 3. Tahapan Pembangunan Atap Rumah.
Sumber: antaranews.com

Seperti yang telah diuraikan dalam Mross (1995), atap menara rumah adat Sumba dirakit dahulu dibawah dan diangkat ke atas (Gambar 3). Menara atap awalnya terdiri dari jurai luar, nok dan batang diagonal yang dipasang bersilang dari ujung nok ke ujung bawah jurai. Menara atap menumpu pada balok tiang utama. Setelah terpasang diatas balok tiang utama, limasan menara dirangkaikan dengan gording dan kasau. Kasau (*karaga*) pada atap menara dibiarkan menerus hingga dibawah balok dan digapit oleh 2 buah balok gantung yang disebut *lawiri*. *Lawiri* merupakan 2 buah balok yang dipasang mengelilingi ujung bawah kasau menara dan menggapit kasau dengan ikatan rotan ganda (*ikatan tarukku*). Kasau atap sosoran diletakkan diatas *lawiri*, bukan diatas balok yang ditopang kolom (Gambar 4.b).



Gambar 4.a. Rangka Atap Tampak dari Ruang Dalam; b. Ikatan Balok *Lawiri* dan *Karaga*.
Sumber: Nurdiah & Hariyanto, 2012

Sistem struktur atap rumah Sumba yang menggunakan susunan kasau bambu dan kayu sehingga dapat dikatakan sebagai kombinasi antara sistem rangka dan bidang. Sistem rangka dapat dilihat pada penggunaan 4 tiang sebagai penumpu atap. Sedangkan sistem bidang dapat dilihat pada susunan kasau dan reng yang terangkai, dan tersusun dalam sebuah jalinan membentuk bidang.



Gambar 5.a. Rumah Adat Kampung Tarung; b. Rumah Adat Kampung Ratenggaro.
Sumber: Nurdiah & Hariyanto, 2012

Ketinggian atap menara rumah adat Kampung Tarung setidaknya sama dengan ketinggian lantai muka rumah hingga atap sosoran sehingga garis keseimbangan rumah dapat ditarik dari sumbu tengah rumah dan sosoran atap. Bentuk limasan atap menara obyek studi kasus terdiri dari 2 bidang berbentuk trapesium dan 2 bidang segitiga yang dipasang dengan kemiringan sekitar 60° . Sedangkan atap sosoran terdiri dari 4 bidang atap trapesium yang dipasang melandai dengan kemiringan sekitar 30° .

Berdasarkan tradisi setempat di Kampung Tarung, atap menara dibagi menjadi 4 lapisan utama yang ditandai dengan pemasangan *rewana* atau gording pengikat. Setelah pemasangan *rewana*, tiap lapisan masih dibagi menjadi lapisan gording sehingga jarak antar gording menjadi lebih pendek. Material kasau atap menara menggunakan bambu sedangkan atap sosoran menggunakan kombinasi kasau kayu (*karaga tippa*) dan bambu (*karaga dukka*) yang dipasang berseling-seling (Gambar 6.a).



Gambar 6. a. *Karaga Tippa* dan *Karaga Dukka*; b. Maket Struktur Atap Rumah Kampung Tarung, Lab. Arsitektur Tradisional NTT, Jurusan Arsitektur Unwira.
Sumber: Nurdiah & Hariyanto, 2012

Ketinggian atap rumah adat Kampung Ratenggaro jauh lebih tinggi bila dibandingkan dengan rumah adat Kampung Tarung (gambar 5). Pada saat penelusuran lapangan, tidak dilakukan pengukuran ketinggian, namun bila dilihat dari skala bangunan, ketinggian atap setidaknya 3 kali tinggi lantai hingga sosoran. Ukuran tinggi tersebut mengakibatkan proporsi bentuk atap rumah adat Kampung Ratenggaro menjadi terlihat ramping dan rumah adat Kampung Tarung terlihat lebih gemuk.

Sudut kemiringan atap sosoran rumah adat Kampung Ratenggaro sekitar 30° dengan proporsi yang sama dengan rumah adat Kampung Tarung. Akan tetapi, atap menara rumah adat Kampung Ratenggaro memiliki kemiringan yang lebih curam sehingga posisi bidang atap hampir tegak atau vertikal. Sama halnya dengan konstruksi atap rumah Kampung Tarung, atap menara dibagi menjadi beberapa segmen atau lapisan gording. Pada obyek studi kasus di Kampung Ratenggaro kasau kayu hanya dipasang pada bagian tengah atap sosoran sebagai tanda sumbu tengah rumah sedangkan kasau lainnya menggunakan bambu.

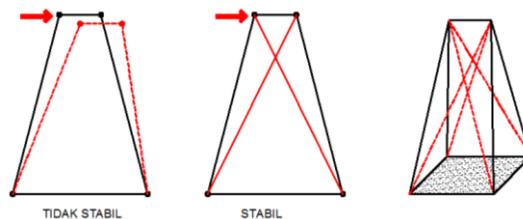
Perbandingan Sistem Struktur Atap

Bidang atap menara kedua rumah obyek studi kasus dibangun dengan kemiringan yang curam sehingga menghasilkan bidang vertikal. Pemasangan lapisan gording membagi atap menara menjadi beberapa segmen. Bentuk tersebut menyerupai

bentuk untuk struktur bangunan tinggi dengan beberapa lantai, meskipun pada lapisan gording tidak diberi bidang masif horisontal sebagai bidang lantai.

Pada bidang atap menara yang berbentuk trapesium terdapat batang diagonal yang dipasang dari ujung nok hingga ke ujung tumpuan balok. Pemasangan 2 buah batang diagonal dalam posisi menyilang merupakan upaya untuk mendapatkan stabilitas bentuk geometri. Bentuk trapesium merupakan bentuk yang tidak stabil dan bila mendapatkan gaya lateral, bentuk trapesium mudah mengalami perubahan/deformasi bentuk. Batang diagonal bertindak sebagai batang yang menerima beban lateral dan menyalurkan beban ke balok tumpuan sehingga bentuk trapesium tidak berubah. Batang diagonal tersebut bertindak sebagai *vertical bracing* yang mempertahankan geometri bentuk prisma agar tetap stabil (gambar 7).

Pada sisi atap yang berbentuk segitiga, tidak diperlukan batang diagonal karena bentuk segitiga merupakan bentuk geometri yang stabil. Sehingga ketika dirangkaikan dengan bidang trapesium menjadi bentuk prisma, bidang segitiga akan menerima dan menahan gaya lateral yang sejajar. Ikatan gording yang ditambahkan setelah bentuk prisma berdiri membantu mempertahankan kekakuan struktur sehingga bentuk menara mampu menahan gaya lainnya, antara lain beban mati dari struktur dan material penutup atap.



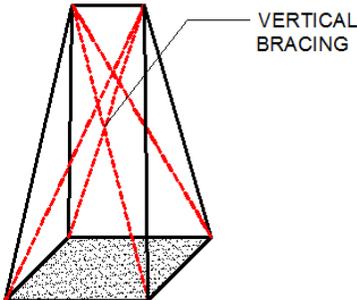
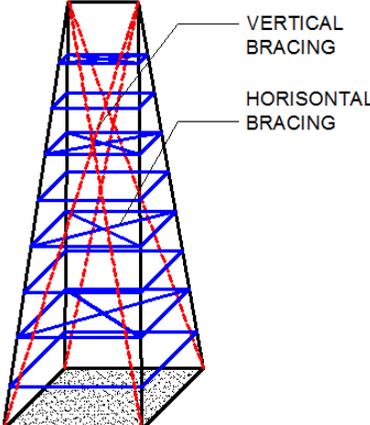
Gambar 7. Kestabilan bentuk pada atap menara
Sumber: Nurdiah & Hariyanto, 2013

Pada obyek studi kasus di Kampung Tarung, batang diagonal hanya ditemukan pada bidang atap yang berbentuk trapesium. Tetapi pada obyek studi kasus di Kampung Ratenggaro, batang diagonal juga dipasang pada bidang horisontal, yaitu pada lapisan gording dan bertindak sebagai *horisontal bracing* (tabel 1). Batang diagonal dipasang bersilangan dan menghubungkan jurai luar serta mengkaku gording. Sistem tersebut menyerupai *diaphragm bracing system* pada struktur rangka baja. Kasau atap menara ditumpukan diatas balok lintel yang dipasang diatas 4 tiang utama. Balok tersebut ditutup oleh balok lantai dan papan kayu sehingga menjadi bidang lantai. Bidang lantai tersebut mempertahankan bentuk dasar segiempat pada prisma atap.

Berdasarkan lokasinya, Kampung Ratenggaro mendapatkan kecepatan angin yang lebih besar karena berada di tepi pantai. Meskipun Kampung Tarung berada diatas perbukitan namun bukit tidak terlalu tinggi sehingga perbedaan tekanan angin tidak terlalu besar. Skala dan ketinggian bangunan juga mempengaruhi bentuk dan sistem struktur bangunan. Obyek studi kasus di Kampung Tarung memiliki ketinggian bangunan yang lebih rendah sehingga perbandingan antara tinggi dan lebar bangunan relatif sama. Sedangkan rumah di Kampung Ratenggaro memiliki perbandingan tinggi yang lebih besar dibandingkan lebar bangunan sehingga menghasilkan bentuk yang lebih ramping.

Bentuk ramping dan tinggi bila terkena beban lateral dapat mengalami puntir atau *torsi*. Prisma atap menara dapat mengalami puntir bila mendapatkan tekanan angin yang cukup besar dan dari segala arah. Oleh karena itu, *horisontal bracing* yang dipasang pada gording atap berperan penting dalam mempertahankan bentuk prisma sehingga tidak mengalami deformasi bentuk akibat beban angin dan puntir.

Tabel 1. Analisa Pengaruh Lokasi terhadap Bentuk atap dan Sistem Struktur
Sumber: Analisis Pribadi, 2013

	Tarung	Ratenggaro
Karakter Lokasi	<ul style="list-style-type: none"> - Puncak pebukitan - Di tengah perkotaan (Waikabubak) yang padat. - Kecepatan angin sedang 	<ul style="list-style-type: none"> - Tepi pantai - Area terbuka - Kecepatan angin tinggi
Sistem Struktur	  <p>TARUNG</p>	  <p>RATENGGARO</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - Material rangka atap menggunakan bambu dan kayu. - Batang diagonal dipasang pada bidang atap yang berbentuk trapesium sebagai <i>vertical bracing</i>. - Kestabilan rangka 3 dimensional dicapai melalui sistem <i>vertical bracing</i> dan balok yang ditopang 4 tiang. 	<ul style="list-style-type: none"> - Material rangka atap menggunakan bambu. - Batang diagonal dipasang pada bidang atap berbentuk trapesium sebagai <i>vertical bracing</i> dan pada gording sebagai <i>horisontal bracing</i>. - Kestabilan rangka 3 dimensional dicapai melalui sistem <i>vertical - horisontal bracing</i> serta balok yang ditopang 4 tiang utama. - Horisontal bracing menambah kekakuan gording untuk mengatasi beban lateral.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penelitian ini tidak melakukan perhitungan dan simulasi pengaruh kecepatan angin atau beban lateral terhadap sistem struktur atap menara. Penelitian ini mengamati bentuk atap dan sistem struktur yang digunakan sehingga dapat disimpulkan bahwa kecepatan angin di lokasi menimbulkan perbedaan pada sistem struktur dan konstruksi atap pada obyek studi kasus. Kecepatan angin di daerah yang lebih terbuka di tepian pantai lebih besar dari pada dari perbukitan sehingga rumah adat di Kampung Ratenggaro perlu tambahan *horisontal bracing* untuk mempertahankan stabilitas bentuk geometri atap. Selain itu, ukuran dan skala bangunan turut mempengaruhi penyelesaian sistem struktur bangunan. Skala bangunan di Kampung Ratenggaro yang lebih tinggi dan monumental menerima beban horisontal yang lebih besar sehingga kemungkinannya lebih besar terjadi perubahan/deformasi bentuk akibat beban horisontal. Maka *horisontal bracing* akan membantu bentuk prisma pada atap menara menjadi lebih kaku.

Pengembangan penelitian tentang sistem struktur rumah tradisional Sumba dapat dilanjutkan tidak hanya melalui pengamatan lapangan dan identifikasi. Penelitian dapat dikembangkan lebih dalam melalui simulasi pembebanan untuk mengamati respon bentuk dan sistem struktur terhadap beban internal dan eksternal. Dengan demikian, sistem struktur rumah Sumba dapat lebih detail dipelajari dan dapat dikembangkan menjadi bentuk dan sistem yang lebih sesuai dengan konsteks masa kini, terutama untuk bangunan dengan struktur bidang dan bangunan tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat berjalan dengan baik berkat kerja sama antara Prodi Arsitektur UK Petra dengan Jurusan Arsitektur Universitas Widya Mandira, Kupang.

REFERENSI

- _____, 2012, '*Kolom Melengkung, Mengapa Tidak?*', [online], (<http://stage.4archiculture.com/index.php?r=blog/post/view&id=104>) diakses tanggal 20 September 2013)
- Frick, H., 2004. '*Ilmu Konstruksi Bangunan Bambu*'. Yogyakarta: Penerbit Kanisius
- Kusumawati, L., Topan, M.A., Winardi, B.L., Winandari, M.I.R., Sofian, I., 2007, '*Jejak Megalitik Arsitektur Tradisional Sumba*'. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- MacDonald, A., 2001, '*Structure and Architecture, 2nd Edition*', Oxford: Architectural Press.
- Mross, J., 1995, '*Environmentally Responsive Design In The Settlements Of The Cockatoo*', First International Symposium on Asia Pacific Architecture: The East-West Encounter. University of Hawaii at Manoa, Honolulu, Hawaii, 22-25 March 1995.
- Saptono. 2012. '*Rumah Adat Sumba*', [online], (<http://www.antarane.ws.com/foto/32639/rumah-adat-sumba>) diakses tanggal 30 September 2013)