

BAGAIMANA MENENTUKAN SAIZ TALANG BUMBUNG?

Pengarang: Ir. Dr. Justin LAI Woon Fatt | 28 November, 2024

Bumbung berfungsi sebagai penutup bahagian paling atas sesebuah bangunan yang berfungsi melindungi bangunan daripada cuaca, di samping memberikan keselamatan, penebatan haba serta privasi kepada penghuni. Terdapat pelbagai jenis bumbung, antaranya, termasuk bumbung rata, bumbung condong (*gable roof*), bumbung limas (*hip roof*), dan bumbung bangsal (*shed roof*).

Talang hujan atau talang bumbung (*rain gutter*) merupakan komponen penting dalam sistem saliran air hujan bangunan. Ia mengumpul larian air hujan dari bumbung dan menyalurkannya ke paip air hujan (*downpipe*), mengarahkan air menjauhi asas bangunan dan melepaskannya ke dalam sistem saliran berdekatan.

Kepentingan Pemilihan Saiz Talang Yang Betul

Pemilihan saiz talang yang sesuai amat penting bagi memastikan sistem saliran air hujan berfungsi dengan berkesan serta melindungi bangunan dalam jangka panjang. Antara manfaat utama adalah:

- ✓ Keupayaan Saliran yang Lebih Baik: Talang bersaiz betul boleh menampung peningkatan aliran air.
- ✓ Mengurangkan Risiko Kerosakan: Mengurangkan risiko kerosakan pada bangunan disebabkan oleh air.
- ✓ Pemeliharaan Integriti Struktur: Mengekalkan integriti struktur dengan mengelakkan limpahan dan kelembapan.
- ✓ Mengurangkan Keperluan Penyelenggaraan: Meminimumkan penyumbatan dan mengurangkan keperluan untuk pembaikan yang kerap.

Faktor Yang Mempengaruhi Saiz Talang

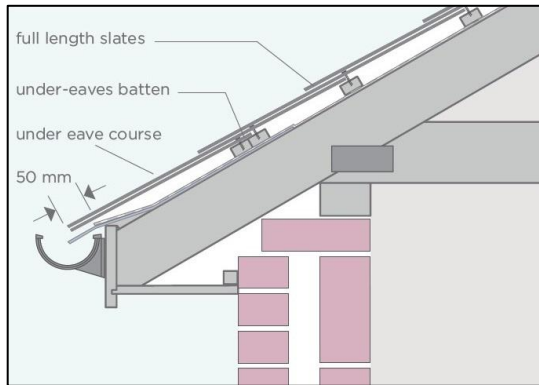
Beberapa faktor perlu dipertimbangkan semasa menentukan saiz talang dan paip air hujan (*downpipe*):

1. Keamatan Hujan: Kadar purata hujan di kawasan anda.
2. Luas Tadahan Bumbung: Jumlah luas tadahan bumbung yang mengalirkan air ke dalam talang bumbung.
3. Kapasiti Aliran: Keupayaan talang bumbung untuk mengendalikan aliran air yang dijangka.
4. Kecerunan Talang: Cerun talang yang membantu pengaliran air.
5. Selekoh dan Saluran Keluar: Lokasi selekoh dan saluran keluar yang mempengaruhi kecekapan aliran.
6. Luas Keratan Rentas Talang: Dimensi talang itu sendiri.
7. Cerun Bumbung: Bumbung yang lebih curam menyebabkan air hujan mengalir lebih cepat.

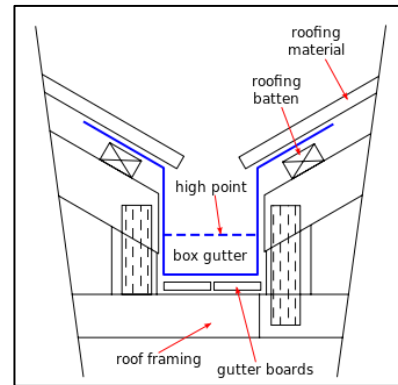
Jenis Talang

Di Malaysia, terdapat dua jenis talang yang biasa digunakan ialah:

- Talang Atap (*Eaves Gutter*): Terletak di bahagian luar bangunan.
- Talang Kotak (*Box Gutter*): Terletak di dalam kawasan pelan bangunan atau persimpangan bumbung.



Rajah 1: Talang Atap (Eaves Gutter) ^[1]



Rajah 2: Talang Kotak (Box Gutter) ^[2]

ARI (Average Recurrence Interval) Reka Bentuk untuk Saliran Bumbung

Tempoh ribut kritikal selama 5 minit harus diguna pakai untuk semua bumbung melainkan keadaan khas mewajarkan tempoh yang lebih lama ^[3].

Jadual 1: ARI Reka Bentuk untuk Saliran Bumbung ^[3]

Jenis Hartanah	Talang Atap	Talang Lembah & Kotak
Semua Bangunan	ARI 20 tahun	ARI 100 tahun

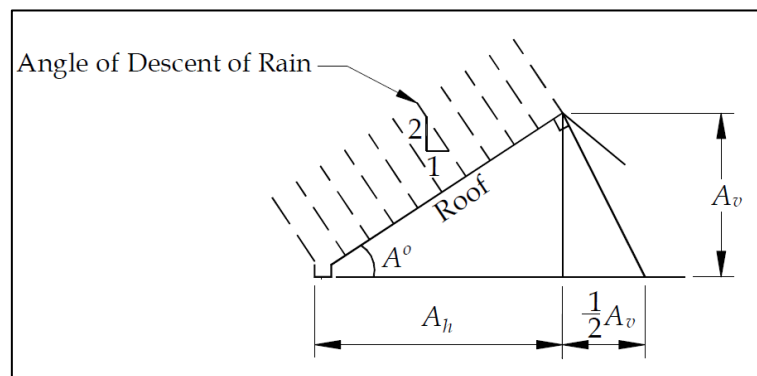
Perhatikan bahawa jika air mengalir semula ke dalam bangunan, langkah-langkah untuk mengatasi limpahan diperlukan. Reka bentuk ARI yang lebih tinggi hendaklah digunakan untuk bangunan yang terletak di kawasan lereng bukit.

Penentuan Keluasan Tadahan Bumbung

Tiupan angin boleh menyebabkan hujan turun secara serong sehingga menghasilkan komponen hujan mengufuk yang memberi kesan ketara terhadap dinding menegak dan bumbung condong. Kecerunan maksimum hujan diandaikan 2 menegak kepada 1 mendatar. Luas tadahan bumbung untuk bumbung condong tunggal yang terdedah sepenuhnya kepada angin boleh ditentukan menggunakan formula berikut ^[3]:

$$A_c = A_h + \frac{A_v}{2} \text{ ----- Persamaan 1}$$

Di mana A_h adalah luas pelan dan A_v adalah luas menegak.



Rajah 3: Bumbung Condong Tunggal yang Terdedah kepada Angin ^[3]

Reka Bentuk Talang Atap

Untuk bumbung condong ringkas (*gabled roof*), kecerunan minimum bagi talang atap hendaklah 1:500 bagi memberikan kejatuhan (*fall*) yang mencukupi dan mengurangkan risiko genangan air. Talang atap biasanya dikenali sebagai separuh bulat, *ogee*, atau *quad*.

Saiz yang diperlukan untuk talang atap dengan kecerunan 1:500 atau lebih curam boleh ditentukan dalam Rajah 4. Graf dalam Rajah 4 mengandaikan kedudukan paip air hujan dan selekoh di kedudukan yang paling kritikal sepanjang talang. Bukan saluran air hujan ke paip air hujan menegak terletak di bahagian tengah dasar talang atap. Ia terpakai kepada jenis talang atap separuh bulat, *quad*, *ogee*, atau persegi [4].

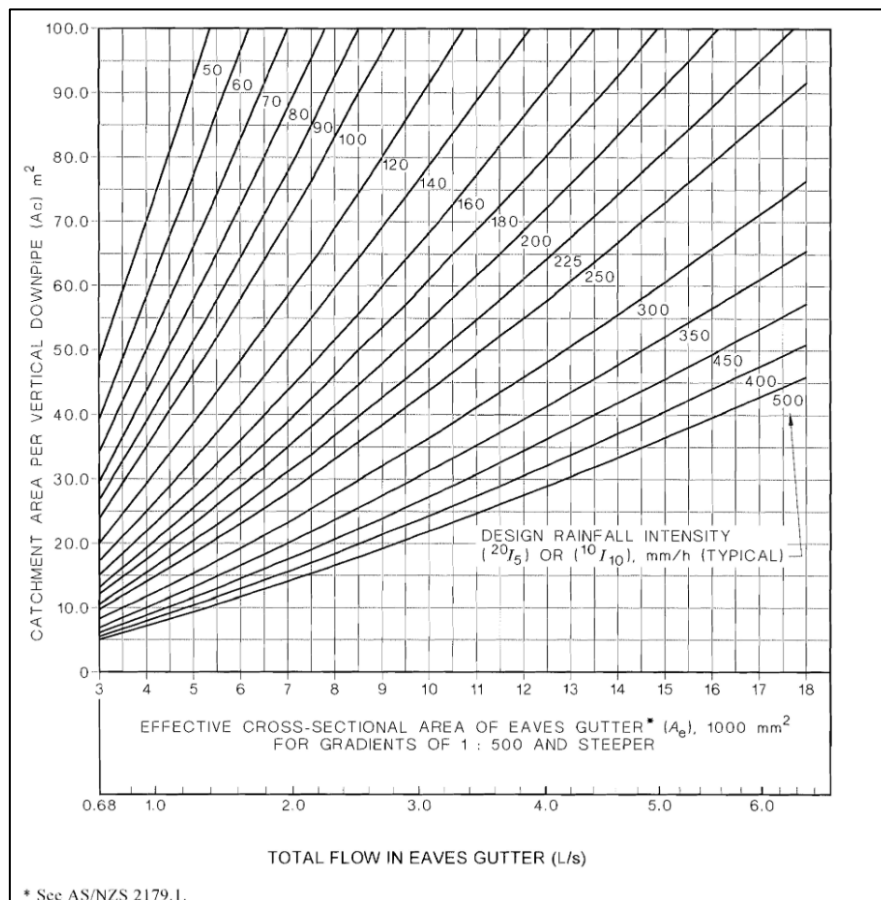
Graf tersebut menghadkan luas tadahan setiap paip air hujan pada 100m² dan luas keratan rentas berkesan bagi talang atap, A_g pada 18,000 mm². Untuk luas tadahan bumbung yang melebihi 100m², kedudukan saluran keluar atau selekoh yang berbeza, luas keratan rentas yang diperlukan bagi talang boleh dikira menggunakan formula berikut [5]:

$$a_{gutter} = \left[\frac{10.44 A_c i}{1+x} \right]^{0.8} \text{ ----- Persamaan 2}$$

Di mana,

- a_g = Luas keratan rentas talang yang diperlukan untuk pelepasan (mm²);
- x = Pekali reka bentuk talang (Rajah 5);
- A_c = Luas tadahan (m²)
- i = Keamatan hujan (mm/hr)

Perhatikan bahawa jika talang mempunyai keratan rentas segi empat tepat, berbeza daripada keratan rentas bulat, luas keratan rentas talang yang diperlukan hendaklah ditingkatkan sebanyak 10% [5].



Rajah 4: Saiz Talang Atap yang Diperlukan untuk Kecerunan 1:500 dan Lebih Curam [4]

Case	Sloping	Level	Gutter design								End	Gutter design coefficient (x)
			Bend to outlet						Outlet position			
			Less than 6 ft Sloping		6-12 ft Sloping		Greater than 12 ft Sloping and level		Central	Slightly displaced		
1	0.4		-0.25						1.00			1.15
2		0		-0.20					1.00			0.80
3	0.4				-0.125				1.00			1.275
4		0				-0.10			1.00			0.90
5	0.4							0	1.00			1.40
6		0						0	1.00			1.00
7	0.4		-0.25							0.66		0.81
8		0		-0.20						0.66		0.46
9	0.4				-0.125					0.66		0.935
10		0				-0.10				0.66		0.56
11	0.4							0		0.66		1.06
12		0						0		0.66		0.66
13	0.4		-0.25								0.33	0.48
14		0		-0.20							0.33	0.13
15	0.4				-0.125						0.33	0.605
16		0				-0.10					0.33	0.23
17	0.4							0			0.33	0.73
18		0						0			0.33	0.33
19	0.4		-0.25								0.33	0.15
20		0		-0.20								0
21	0.4				-0.125							0
22		0				-0.10						0
23	0.4							0				0
24		0						0				0

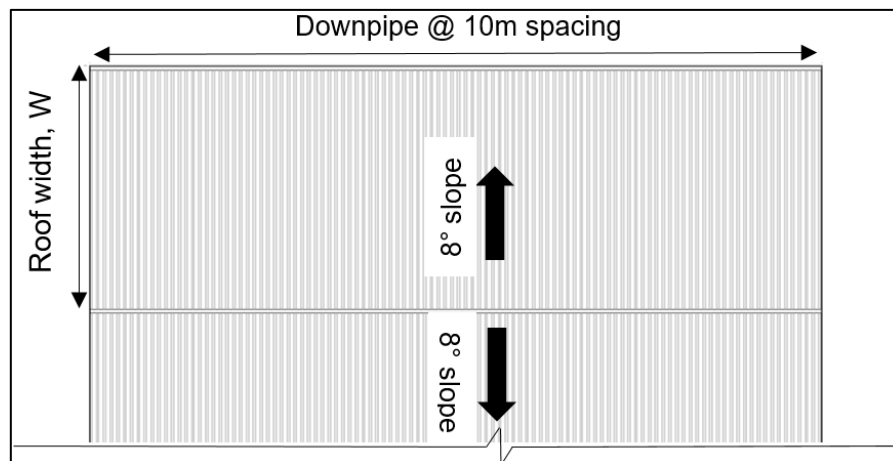
* After Martin (1965).

* After Martin (1965).

Rajah 5: Nilai Pekali Reka Bentuk Talang Atap (Eaves Gutter) ^[5]

Contoh Pengiraan Saiz Talang Atap (Eaves Gutter)

Pengiraan saiz talang atap ditunjukkan di bawah menggunakan data ARI Hulu Jabor, Kemaman, dan Terengganu.



Rajah 6: Pelan Bumbung Kecerunan 8°

Jadual 2: Pemalar Pemasangan bagi Persamaan Empirikal IDF untuk Hulu Jabor, Kemaman, Terengganu, Malaysia untuk ARI Tinggi Antara 2 dan 100 Tahun dan Durasi Ribut dari 5 Minit hingga 72 Jam ^[3]

Negeri	ID Stesen	Nama Stesen	Pemalar			
			λ	κ	θ	η
Terengganu	3933001	Hulu Jabor, Kemaman	103.519	0.228	0.756	0.707

Pengiraan:

1. Mengira keamatan hujan

Menggunakan data sejarah untuk keamatan hujan dalam bagi tempoh ribut selama 5 minit dengan *Average Recurrence Interval (ARI)* 20 tahun khusus untuk Hulu Jabor, Kemaman, dan Terengganu.

$$i = \frac{\lambda T^K}{(d+\theta)^\eta} \text{ ----- Persamaan 3}$$

T = 20 tahun

$\lambda = 103.519$

K = 0.228

$\theta = 0.756$

$\eta = 0.707$

d = 0.0883 jam

$$i = [(103.519)(20)^{0.228}] / [(0.0883+0.756)^{0.707}] = 232 \text{ mm/jam}$$

2. Pengiraan luas tadahan (A_c) dan luas keratan rentas talang yang diperlukan (A_g)

Untuk menentukan pekali reka bentuk talang, x, berdasarkan kriteria berikut:

Adakah talang condong atau rata?

= Condong (Kec 1:500 atau lebih curam)

Jarak selekoh ke paip air hujan

= Kurang daripada 6 kaki

Kedudukan paip air hujan di sepanjang talang

= Hujung

Daripada Rajah 5, oleh itu x

= 0.15

Bentuk keratan rentas talang

= Segi empat tepat, oleh itu A_g meningkat sebanyak 10%

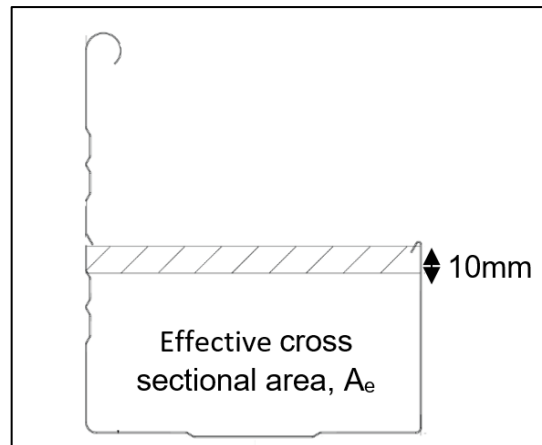
Pengiraan luas tadahan bumbung kecerunan 8° dan luas keratan rentas talang pada selang lebar 5m dan jarak malar 10m paip air hujan dijadualkan seperti berikut.

Jadual 3: Pengiraan Luas Tadahan Bumbung dan Luas Keratan Rentas Talang yang Diperlukan setiap 10m Jarak antara Paip Air Hujan untuk Bumbung Kecerunan 8°

Lebar bumbung, W (m)	Luas tadahan bumbung pada rentang 10m, A_c (m ²)	Luas keratan rentas talang yang diperlukan untuk pelepasan, A_g (mm ²)
5m	53.75 m ²	12,147 mm ²
10m	107.50 m ²	21,149 mm ²
15m	161.25 m ²	29,252 mm ²
20m	215.00 m ²	36,822 mm ²
25m	268.75 m ²	44,019 mm ²
30m	322.50 m ²	50,931 mm ²
35m	376.25 m ²	57,616 mm ²
40m	430.00 m ²	64,111 mm ²
45m	483.75 m ²	70,446 mm ²
50m	537.50 m ²	76,641 mm ²

3. Penentuan saiz minimum talang

Luas keratan rentas berkesan, A_e hendaklah diperoleh daripada data teknikal pengeluaran. Bagi mengesahkan nilai luas keratan rentas berkesan yang diberikan oleh pengilang, bagi talang atap yang menggunakan pendakap (*bracket*) luaran, nilai A_e hendaklah dikira sehingga aras yang terletak sekurang-kurangnya 10 mm di bawah paras limpahan. Bagi talang yang menggunakan pendakap dalaman, keluasan unjuran pendakap yang berada dalam keratan rentas talang boleh ditolak, tertakluk kepada had maksimum 15% daripada luas keratan rentas asal talang ^[4].



Rajah 7: Luas keratan rentas berkesan talang

Saiz nominal paip air hujan nominal yang sesuai untuk dipadankan dengan saiz talang atap dirujuk berdasarkan *Standard Australia* ^[4] sebagai panduan. Dalam pengiraan ini, talang atap berkeratan rentas segi empat tepat dengan pemasangan pendakap luaran diandaikan digunakan. Nisbah lebar kepada kedalaman talang adalah 2:1, dan dimensi talang atap adalah seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4.

Jadual 4: Saiz Paip Air Hujan yang Diperlukan untuk Talang Atap

Luas Keratan Rentas Talang yang Diperlukan, Ag (mm²)	Saiz Paip Air Hujan Nominal Minimum untuk disesuaikan dengan Talang (mm)		Dimensi Talang Atap Minimum		
	Bulat	Segi empat tepat	Lebar (mm)	Kedalaman (mm)	Ae Berkesan (mm²)
9,600	125	100 x 75	150	75	9,750
12,800		100 x 100	175	90	14,000
16,000	150	125 x 100	190	95	16,150
18,400		150 x 100	205	105	19,475
19,200	160		215	110	21,500
20,000		125 x 125			
22,000	200	150 x 125	220	110	22,000
31,500	250	NA	270	135	33,750
32,000			325	165	50,375
49,000					
49,100	315		340	170	54,400
53,000			365	185	63,875
61,500			410	205	79,950
78,000					

Kesimpulan

Pemilihan saiz talang bumbung yang tepat amat penting bagi memastikan sistem saliran air hujan berfungsi dengan cekap serta mengurangkan keperluan penyelenggaraan dalam jangka panjang. Dengan mengambil kira faktor seperti keamatan hujan, keluasan tadahan dan ciri-ciri bumbung, pemilik hartanah dapat memastikan bangunan mereka kekal dilindungi daripada risiko kerosakan akibat air.

Ir. Dr. Justin LAI Woon Fatt
 CEO/ Pengasas
 IPM Group

Rujukan:

- [1] Cupa Pizarra. (n.d.). Slate eaves detail. Retrieved on 28th November 2024 from <https://www.cupapizarra.com/uk/resource-centre/faqs/slate-eaves-detail>*
- [2] Wikiwand. (n.d.). Box gutter. Pinterest. Retrieved on 28th November 2024 from <https://www.pinterest.com/pin/box-gutter-wikiwand--381257924716904642/>*
- [3] MSMA 2nd Edition (2012). Urban Stormwater Management Manual for Malaysia. Department of Irrigation and Drainage.*
- [4] AS/NZ 3500.3 (2003). Plumbing and Drainage. Part 3: Stormwater Drainage. Retrieved on 28th November 2024 from <https://archive.org/details/as-nzs.3500.3.2003>*
- [5] Martin K. G. (1973). Roof Drainage. CSIRO. Aust. Div. Bldg. Res. Tech. Paper (2nd Edition), No.1.*

***This Malay translation is for reference only. If the meaning of the Malay translation is inconsistent with the original English version, the original English version shall prevail.*