



EFISIENSI LUASAN KUBAH PANEL GALVALUM UNTUK MASJID DI PEDESAAN

Kapindro Hari Sasmita^{1(*)}, Wakyudi²

¹⁻²Institut Teknologi & Bisnis Ahmad Dahlan, Jakarta

Abstract

The application of dome on mosque buildings is rationally based on the need for recognizable identity (Fithri, Athaillah, and Karsono, 2016). In modern time, mosques in Indonesia look to emphasize the character of domes by variation of curves, details, motives and colors. One of the most popular technologies now to allow the variations is Galvalum Panel, the dome arranged by modular panels made of metal containing zinc and aluminum. It is also stainless and light weight. The modular panels arranged on pipes hollow structures. The challenge for applying the technology is its unaffordable price, especially for mosque developers in villages. This research is aimed to formulate efficiency for applying the technology related to its dimension and budget, especially for people in village. The research method is started from interviewing some suppliers about dimension and unit price standards; then analyzing efficiency of main room area as basis structure for the dome; then calculating surface area of domes in many variations of diameter and height; and the last is multiplying each number of areas by unit price. The result is the most efficient diameter of dome applied in village areas is not more than 5 meters based on analyzed minimum capacity in the main room to accommodate minimum Friday worshippers. Meanwhile the efficient surface area is ranging from 9.48m² to 57.84m².

Kata Kunci: Efisiensi, Kubah, Panel-Galvalum, Pedesaan

Juli – Desember 2021, Vol 1 (2): hlm 31-43

©2021 Institut Teknologi dan Bisnis Ahmad Dahlan.

All rights reserved.

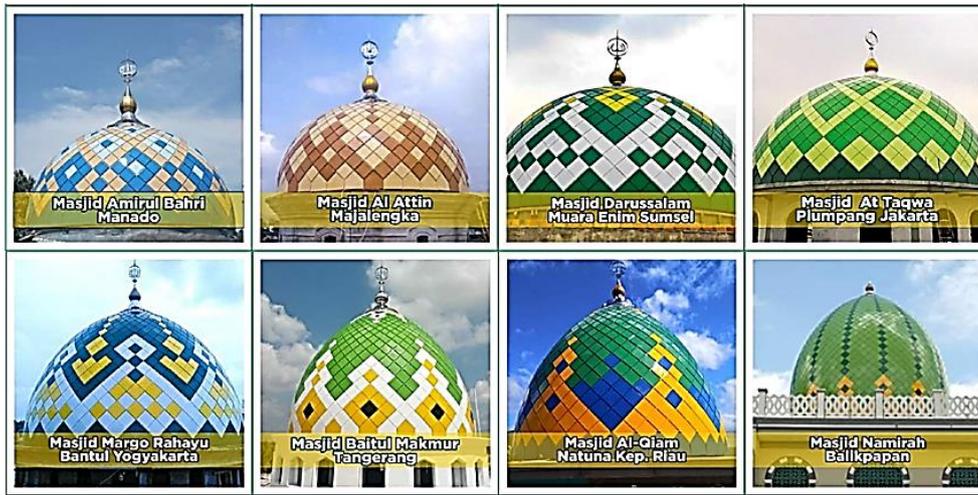
(*) Korespondensi: pindrosasmita@gmail.com (Kapindro Hari Sasmita)

PENDAHULUAN

Dalam perkembangan gaya arsitektur masjid, kubah merupakan elemen yang sering digunakan seakan-akan menjadi fitur utama bangunan ibadah umat Islam tersebut. Al-Quran dan Hadits tidak menyatakan dan menekankan pemilihan kubah sebagai simbol untuk bangunan masjid, namun pemilihan kubah pada masjid adalah berdasarkan rasional untuk kebutuhan akan *identitas* yang mudah dikenal (Fithri, Athaillah, dan Karsono, 2016). Berdasarkan suatu penelitian, masyarakat yang menginginkan bentuk kubah untuk tetap dipertahankan di setiap bangunan masjid didasarkan pada identitas arsitektural (Hildayanti, 2022). Artinya, walaupun tidak terikat oleh suatu dalil, masyarakat muslim umumnya menganggap kubah tidak hanya sebagai struktur atap bangunan, namun juga sebagai langgam bangunan ibadah yang khas bagi umat Islam yang memerlukan keunikan dibandingkan bangunan lainnya. Suatu contoh, masjid-masjid modern di Indonesia semakin banyak yang berlomba-lomba memperkuat karakter kubahnya dengan variasi lengkungan, detail, motif dan warna.

Salah satu teknologi yang paling populer saat ini untuk membuat kubah dengan beraneka variasi tersebut adalah *Panel Galvalum* (Gambar 1). Kubah Panel Galvalum adalah kubah yang (selubungnya) terbuat dari panel berbahan logam campuran antara seng dan alumunium yang ringan dan tahan karat (Kubah Migunani, 2020). Masyarakat umum sering mengartikan istilah galvalum dengan baja ringan, namun istilah galvalum sebenarnya tertuju pada material besi yang telah melalui proses Galvanisasi, yaitu proses pemberian lapisan seng pelindung (protective zinc coating) untuk besi dan baja yang bertujuan untuk melindunginya dari karat. Istilah ini berasal dari nama ilmuwan Italia, Luigi Galvani. Dikenal dua teknik dasar dalam pelapisan anti-karat pada besi, yaitu pertama Galvanis atau Galvanized atau Galvalume. Untuk Galvalum finishingnya terdiri dari 55% unsur coatingnya adalah aluminium, 43,5% adalah unsur seng/zink dan 1,5% unsur silikon. Kedua adalah Zinalume yang pelapisannya terdiri dari 98% unsur coatingnya adalah seng/zinc dan 2% adalah unsur alumunium. (wikipedia, 2021). Dengan adanya lapisan ini sejatinya material baja menjadi semakin berat, namun untuk keperluan konstruksi, galvalum diproduksi berupa lembaran-lembaran ringan yang dilipat membentuk profil tertentu agar kaku, misalnya profil C untuk rangka atap dan profil gelombang untuk deck lantai. Sehingga, karakter kuat namun ringan ini membuat material ini diidentikkan dengan baja ringan.

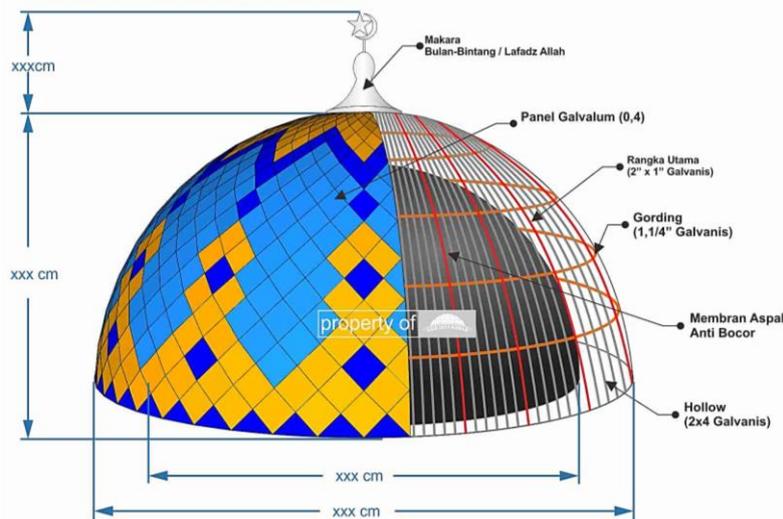
Selain itu, material ini juga memiliki ketahanan yang baik terhadap korosi, sehingga tahan karat. Jika karat terjadi, tidak akan semakin parah karena semakin lama waktu pengkorosian, maka laju korosi akan menurun. Hal ini karena produk korosi seng dan aluminium mengendap di permukaan (Santoso dan Kurniawan, 2015).



Sumber: Asia Jaya Kubah, 2017

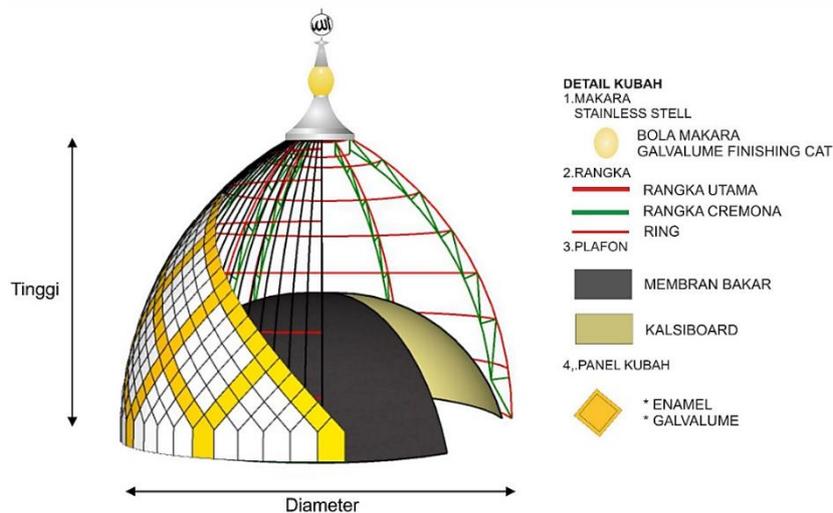
Gambar 1. Contoh Variasi Motif Kubah Panel Galvalum

Teknologi kubah ini berbasiskan lapisan selubung berupa modul-modul panel yang disusun di atas *rangka pipa/hollow galvanis* yang diperkuat oleh ring/cincin gording dan rangka utama pipa yang lebih besar, sehingga membentuk struktur cangkang. Ukuran panelnya sendiri bervariasi menyesuaikan dengan polanya terhadap permukaan kubah yang mana semakin memuncak, semakin menyempit (Gambar 2). Di bawahnya terdapat lapisan plafon *Membran Aspal* yang kedap air. Jika kubah memiliki bentang diameter atau tinggi yang sangat besar, rangka utamanya diperkaku dengan sistem *Cremona* atau *Truss* (Gambar 3).



Sumber: Asia Jaya Kubah, 2017

Gambar 2. Struktur Kubah Panel Galvalum



Sumber: Sam Jaya Utama, 2020

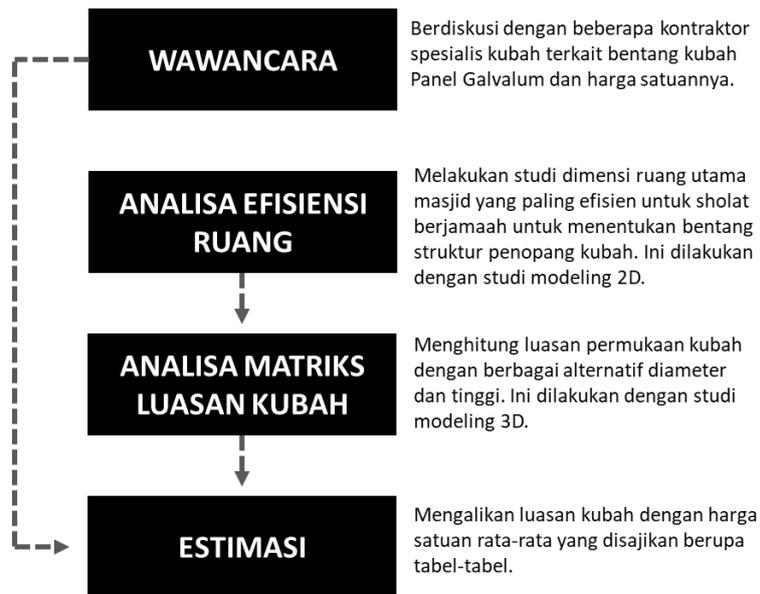
Gambar 3. Struktur Kubah Panel Galvalum dengan Cremona

Kendala yang sering dihadapi dalam menerapkan teknologi ini adalah biaya yang mahal antara 1-1.5 juta rupiah permeter persegi dari luas permukaannya, sehingga tidak semua pengembang masjid sanggup menerapkannya, terutama di wilayah pedesaan. Selain karena nilai materialnya, juga sistem pengerjaannya yang borongan oleh kontraktor spesialis kubah atau suplier yang memiliki keahlian khusus dalam pelaksanaan dan penyediaan bahan-bahannya, sehingga tidak melibatkan sumber daya lokal, baik bahan maupun pekerjanya.

Penelitian ini ditujukan untuk merumuskan luasan dan biaya yang efisien untuk mengaplikasikan kubah Panel Galvalum, namun tetap fungsional untuk aktivitas beribadah di bawahnya. Efisiensi ini sangat penting khususnya bagi masyarakat di daerah pedesaan dan suburban yang sedang merencanakan proyek masjid, namun ada keterbatasan dana. Estimasi yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi acuan awal penyediaan dana berdasarkan luasan kubah yang diinginkan. Selain itu, estimasi ini akan mempengaruhi perencanaan dan penyediaan anggaran proyek masjid keseluruhan.

METODE

Tolak ukur yang paling esensial untuk efisiensi struktur bangunan adalah harga satuannya, maka dari itu dilakukanlah wawancara dengan beberapa suplier atau kontraktor spesialis kubah Panel Galvalum mengenai harga satuan permeter pengerjaannya. Lalu untuk menentukan berapa diameter kubah yang paling efisien untuk sebuah masjid, dilakukanlah analisa efisiensi ruang utama masjid untuk mewadahi sholat berjamaah karena kubah bertumpu pada modul struktur ruangan tersebut. Setelah itu, perlu dilakukan perhitungan luasan permukaan kubah dengan beberapa macam alternatif diameter dan tinggi sebagai perbandingan dan agar itu menjadi pilihan bagi masyarakat. Terakhir, setiap luasan tersebut dikalikan dengan harga satuan rata-rata yang didapat dari hasil wawancara (Gambar 4).



Sumber: Dibuat oleh Penulis, 2021

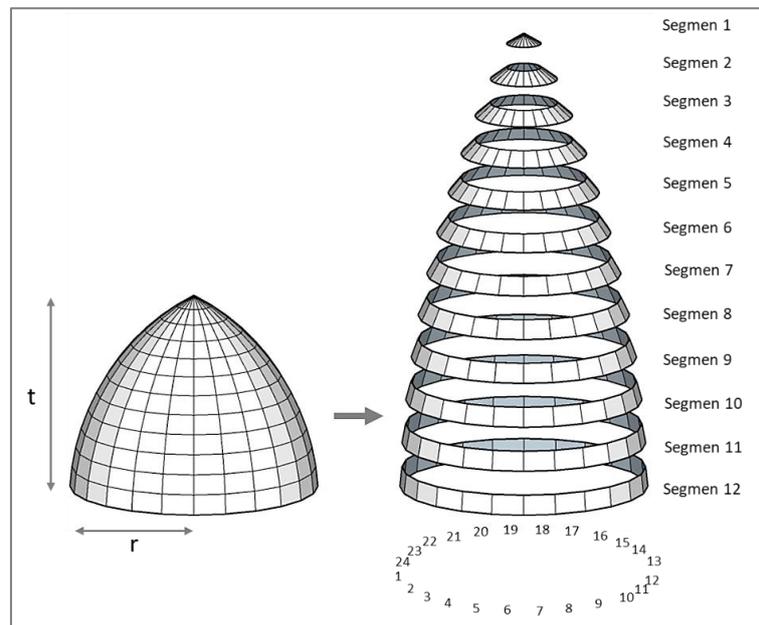
Gambar 4. Tahapan Analisa Efisiensi Luasan Kubah Panel Galvalum

Dari segi sifat dasar atau karakter, tradisionalitas arsitektur masjid umumnya diperlihatkan dengan adanya konfigurasi ruang pada denah dengan pola memusat. Aspek memusat yang terfokus pada suatu bagian ruang ini dapat terlihat pada ruang utama, serambi masjid, halaman dalam, dan halaman luar (Barliana, 2008). Bagian masjid yang menjadi acuan penetapan dimensi kubah adalah area pusatnya, yaitu ruang utama dimana aktivitas sholat berjamaah diutamakan. Luasan minimal ruang utama ini dapat dilakukan dengan mengukur luasan ruang optimal perindividu ketika bersujud dan duduk bersila, lalu dikalikan dengan 40 orang sebagaimana jumlah minimal jamaah sholat jumat.

Para ulama sepakat dan bahkan berijmak bahwa shalat Jum'at itu harus berjamaah. Namun, mereka berbeda pendapat tentang jumlah minimal jamaah. Madzhab *Hanafi* berpendapat cukup tiga orang belum termasuk imam, Madzhab *Maliki* berpendapat minimal adalah dua belas, Madzhab *Syafi'i* dan *Hambali* mengatakan minimalnya adalah empat puluh orang berdasarkan hadis-hadis yang lain (Redaksi Muhammadiyah, 2014). Menurut Sayid Alwi bin Thahir al-Haddad melalui kitabnya yang berjudul *Jana Samarikh min Jawab Asilah fi at-Tarikh*, fikih nusantara itu memang lebih dekat dengan mazhab Syafi'i karena penyebar Islam pertama kali ke Indonesia bermazhab Syafi'i (Nashrullah, 2020). Karena mayoritas penduduk Muslim di Indonesia mengikuti Madzhab Syafi'i, maka lebih baik kalau jumlah 40 jamaah menjadi acuan.

Untuk menghitung luasan permukaan kubah yang berbentuk setengah bola dapat dilakukan dengan rumus $A = \frac{1}{2}(4\pi r^2)$ karena tingginya (t) sama dengan jari-jarinya (r) atau setengah dari diameternya. Permasalahannya adalah bentuk kubah masjid, khususnya kubah panel galvalum, tidak selalu persis setengah bola, namun sangat bervariasi terutama proporsi antara tinggi dan diameter seperti diperlihatkan pada Gambar 1 dan 3 di atas, maka rumus tersebut tidak berlaku. Sebagai gantinya digunakanlah modeling 3 dimensi (3D) untuk mengobservasi secara langsung luasan kubah yang bervariasi bentuknya. Kubah dibagi menjadi 12 segmen yang masing-

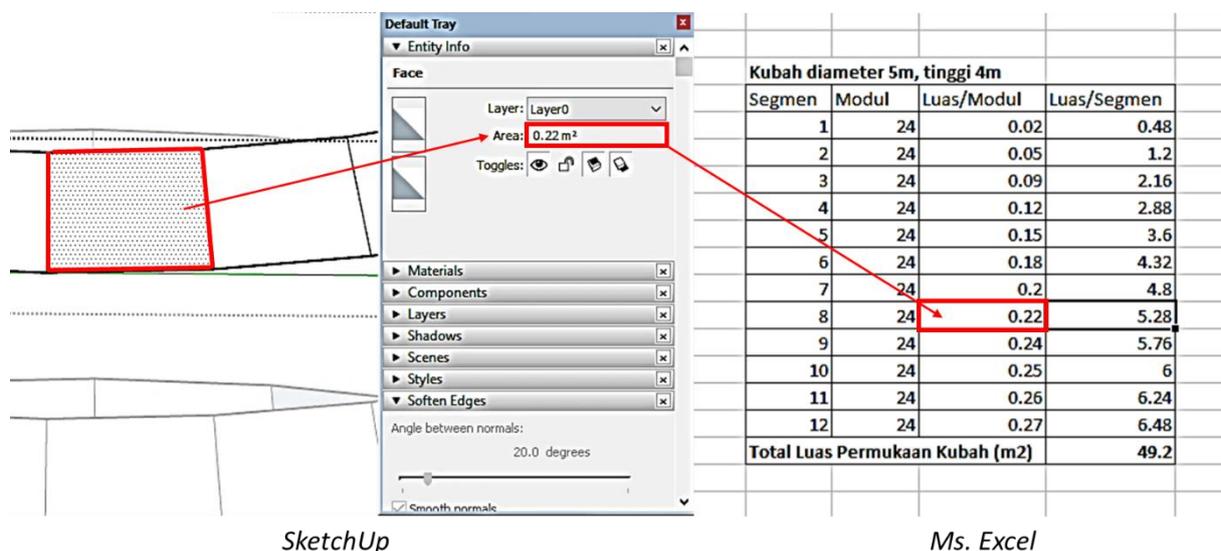
masing terdiri dari dari 24 modul bidang yang sama persis bentuk dan ukurannya (Gambar 5).



Sumber: Studi Modeling 3D oleh Penulis, 2021

Gambar 5. Pembagian Segmen untuk Menghitung Luas Permukaan Kubah

Kemudian, luas bidang di dalam satu modul dikalikan 24 untuk menentukan luas dalam satu segmen, lalu luas dari semua segmen tersebut dijumlahkan. Suatu contoh menghitung luasan kubah dengan diameter 5 m dan tinggi 4 m, diketahui modul di segmen no.8 luasnya 0.22m^2 , maka dalam satu segmen luasnya 5.28m^2 , lalu setelah dijumlahkan dengan luasan segmen-segmen lain, dapat ditemukan total luas permukaan kubah adalah 49.2 m^2 (Gambar 6).



Sumber: Studi Modeling 3D dan Ms.Excel oleh Penulis, 2021

Gambar 6. Metode Penghitungan Luasan Kubah dengan Pembagian Segmen

Alat yang digunakan untuk modeling ini adalah software *SketchUp* yang memiliki fitur untuk menghitung luas bidang datar, namun karena kekurangannya tidak dapat menghitung luas bidang lengkung seperti permukaan kubah, maka bentukan kubah ini perlu dibagi-bagi terlebih dahulu menjadi banyak segmen datar. Alat bantu lainnya adalah *Microsoft Excel* untuk menghimpun dan menghitung luas total dari semua modul dan segmen dari masing-masing alternatif kubah (Gambar 6). Sebelum itu, dilakukan analisa besaran ruang utama dengan software Auto Cad.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa informasi penting yang digali dalam wawancara dengan beberapa kontraktor spesialis kubah, yaitu pertama berapa bentang yang dapat dilaksanakan dengan kubah Panel Galvalum? Tujuannya untuk memastikan bahwa teknologi strukturnya memang aman untuk bentang lebar dan dimensinya dapat disesuaikan dengan desain. Kedua, berapa harga satuan permeter? Tujuannya untuk dapat menghitung sendiri harga total dan mengetahui jenis satuannya apakah dengan meter persegi (m^2) atau meter kubik (m^3). Beberapa informasi penting yang didapatkan dari hasil wawancara tersebut adalah sebagai berikut:

- Proporsi antara diameter dan tinggi kubah Panel Galvalum dapat bervariasi ($t \neq r$), tidak terbatas proporsi setengah bola.
- Bentang maksimum dapat lebih dari 15 meter karena rangka utama dapat didukung dengan sistem *Cremona* atau *Truss*, sehingga aman untuk bentang lebar.
- Satuan harganya adalah meter persegi (m^2) dari luas permukaan luar atau selubung kubah, begitu juga dengan plafon. Pekerjaan borongan meliputi penyediaan bahan, material, tukang, dan proses pengerjaan.
- Harga/ m^2 adalah antara 1 hingga 1,5 juta rupiah. Rentang yang tipis ini menunjukkan adanya standarisasi harga satuan di pasaran (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Wawancara dengan Kontraktor/Supplier Kubah

Nama Perusahaan	Diameter maksimal (m)	Harga (Rp)/meter ²	Satuan
Asia Jaya Kubah	20-24	-	-
Cahyo Utomo Kubah	20-30	±1 juta	Luas Permukaan
Mahkota Kubah	15-20	±1.5 juta	Luas Permukaan
Anugerah Kubah	15-20	1– 1.5 juta	Luas Permukaan
Sahabat Kubah Jakarta	±20	±1.5 juta	Luas Permukaan
Kesimpulan	15 - 30	1 – 1.5 juta	Luas Permukaan

Sumber: wawancara online, 2021

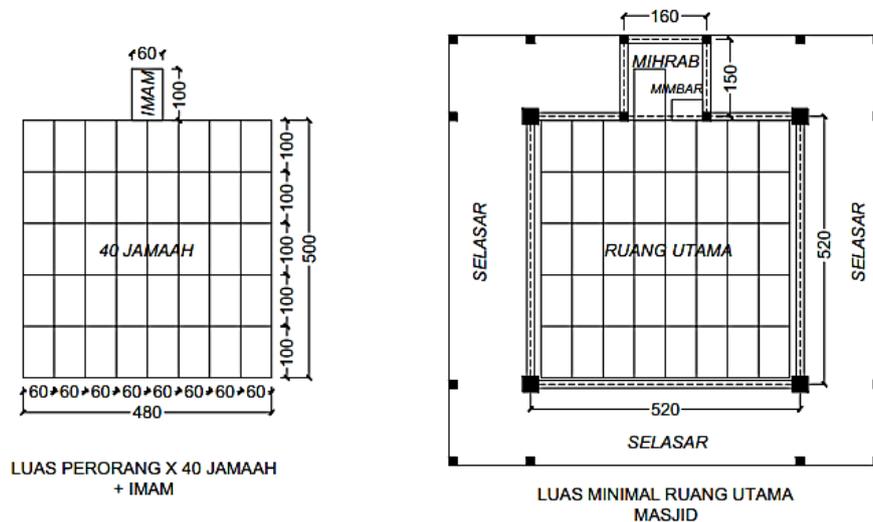
Rangka kubah perlu bertumpu pada struktur kolom-balok pada dinding ruang utama masjid agar tidak memerlukan tiang-tiang di tengah ruangan yang dapat mengurangi jumlah kapasitas jamaah dan menghalangi pandangan ke arah Khotib. Sebagaimana yang telah dijelaskan, penentuan luasan minimal untuk ruang utama ini didasarkan pada luasan optimal perindividu untuk bersujud dan duduk bersila, lalu dikalikan 40 orang. Lebar *space* optimal untuk duduk bersila adalah ±60 cm ke samping dan panjang *space* optimal untuk bersujud adalah ±100 cm ke depan, maka

satu modul luasan untuk masing-masing jamaah adalah 60 x 100 yang mana ditunjukkan juga pada ukuran rata-rata panjang kali lebar sajadah (Gambar 7).

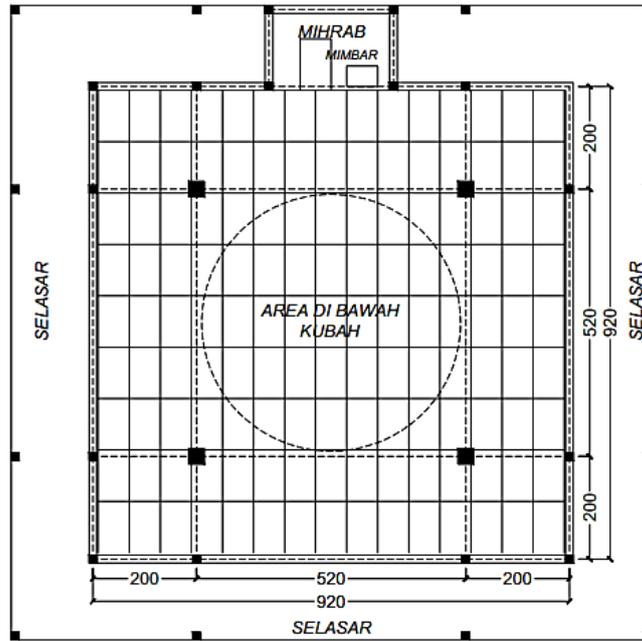


Sumber: Hasil Pengukuran dan Studi Literatur, 2021
Gambar 7. Standar Panjang x Lebar Sajadah

Agar denah ruangan yang dihasilkan berbentuk persegi sama sisi, maka modul-modul ini disusun dengan pola 8 x 5 (delapan jamaah x lima shaf) ditambah 1 untuk imam. Luasan yang dihasilkan adalah 480 x 500 cm, namun supaya ketebalan struktur kolom dan tembok tidak mengurangi kapasitas, maka luasan ini perlu ditambahkan sedikit menjadi 520 x 520 cm. Pembulatan ini juga penting agar mudah diterapkan sebagai standar minimal luasan ruang utama masjid, selain untuk menyederhanakan modul strukturnya (Gambar 8).



Sumber: Studi Modeling 2D oleh Penulis, 2021
Gambar 8. Analisa Luasan Minimal Ruang Utama Masjid

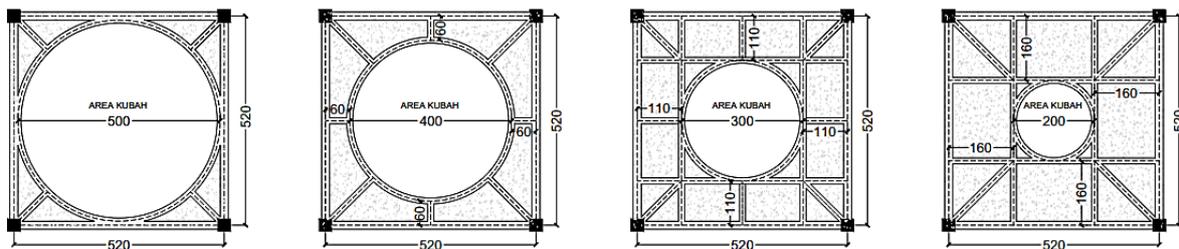


MODUL STRUKTUR PENOPANG KUBAH
TETAP 520 x 520

Sumber: Studi Modeling 2D oleh Penulis, 2021
Gambar 9. Efisiensi Modul Struktur Penopang Kubah di dalam Ruang Utama

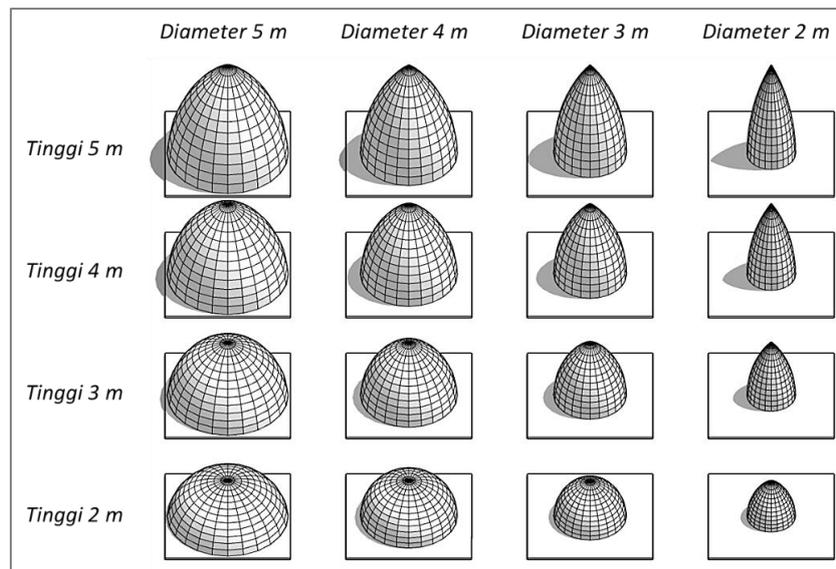
Jika kapasitas ruang utama direncanakan lebih dari 40 jamaah, misalnya 120 atau tiga kalinya, maka hanya perlu menambahkan modul struktur baru keluar dari modul utama, contohnya 200 x 200 cm keluar, sedangkan modul struktur penopang kubahnya tetap 520 x 520 cm atau 5.2 x 5.2 m (Gambar 9). Tujuannya agar luasan kubah tetap efisien dan hemat biaya, tidak perlu seluruh luas lantai ternaungi kubah. Untuk area-area tepi sampai area serambi/selasar cukup dinaungi atap genteng atau pelat beton.

Jadi, modul struktur yang efisien untuk menopang kubah adalah 5.2 x 5.2 meter, maka diameter kubahnya maksimal sekitar 5 meter dan variasinya adalah angka yang lebih kecil, yaitu 4 meter, 3 meter dan 2 meter, sedangkan 1 meter terlalu kecil dan tidak proporsional. Selisih atau *gap* antara lebar modul struktur penopang dan diameter kubahnya sendiri dapat diisi dengan pelat beton dengan pembalokan tambahan (Gambar 10).



Sumber: Studi Modeling 2D oleh Penulis, 2021
Gambar 10. Variasi Struktur Pembalokan Berdasarkan Diameter Kubah

Variasi luasan permukaan kubah ditentukan terutama dari proporsi antara tinggi dan diameternya, selain dari detail lekukannya. Menghitung variasi luasan ini perlu menggunakan metode *Matriks* untuk membandingkan variasi diameter dan variasi tinggi. Pada penelitian ini ditetapkan 16 variasi atau matriks 4 x 4 yang terdiri dari diameter 5m, 4m, 3m, 2m, serta tinggi juga 5m, 4m, 3m, 2m (Gambar 11). Metode menghitung luasan kubahnya sendiri seperti yang dijelaskan sebelumnya, yaitu menghimpun luasan dari masing-masing segmen lalu menjumlahkannya (Gambar 6).



Sumber: *Studi Modeling 3D oleh Penulis, 2021*

Gambar 11. Matriks Luasan Kubah Berdasarkan Variasi Diameter dan Tinggi

Di bawah ini adalah screenshot dari penghitungan luasan permukaan kubah untuk masing-masing alternatif di atas dengan Ms.Excel (Gambar 12). Hasil penghitungannya sendiri disimpulkan di dalam Tabel 2 dan 3 dan penghitungan biayanya disimpulkan di dalam tabel 4.

TABEL PERHITUNGAN LUASAN PERMUKAAN KUBAH PANEL
Angka-angka ini mengacu pada studi modeling 3D

The image displays 16 individual Excel tables arranged in a 4x4 grid. Each table represents the calculation of dome surface area for a specific diameter and height. The tables are organized as follows:

- Row 1:** Diameter 5m, Height 5m; Diameter 4m, Height 5m; Diameter 3m, Height 5m; Diameter 2m, Height 5m.
- Row 2:** Diameter 5m, Height 4m; Diameter 4m, Height 4m; Diameter 3m, Height 4m; Diameter 2m, Height 4m.
- Row 3:** Diameter 5m, Height 3m; Diameter 4m, Height 3m; Diameter 3m, Height 3m; Diameter 2m, Height 3m.
- Row 4:** Diameter 5m, Height 2m; Diameter 4m, Height 2m; Diameter 3m, Height 2m; Diameter 2m, Height 2m.

Each table contains columns for Segmen (Segments), Modul (Modules), Luas/Modul (Area/Module), and Luas/Segmen (Area/Segment). The final row of each table provides the Total Luas Permukaan Kubah (m²).

Sumber: Penghitungan dengan Ms.Excel, 2021
Gambar 12. Screenshot Penghitungan Dimensi Kubah dengan Variasi Diameter dan Tinggi

Tabel 2. Kesimpulan Luasan Permukaan Kubah

Tinggi (m)	Diameter (m)			
	5.00	4.00	3.00	2.00
5.00	57.84 m ²	44.64 m ²	33.36 m ²	21.6 m ²
4.00	49.2 m ²	37.44 m ²	27.12 m ²	17.04 m ²
3.00	40.08 m ²	29.76 m ²	21.36 m ²	13.44 m ²
2.00	32.64 m ²	24.96 m ²	16.32 m ²	9.48 m ²

Sumber: Perhitungan dengan Ms.Excel, 2021

Tabel 3. Luasan Permukaan Kubah dengan Varian Lebih

Tinggi (m)	Diameter (m)						
	5.00	4.50	4.00	3.50	3.00	2.50	2.00
5.00	57.84 m ²	51.24 m ²	44.64 m ²	39 m ²	33.36 m ²	27.48 m ²	21.6 m ²

4.50	53.52 m ²	47.28 m ²	41.04 m ²	35.64 m ²	30.24 m ²	24.78 m ²	19.32 m ²
4.00	49.2 m ²	43.32 m ²	37.44 m ²	32.28 m ²	27.12 m ²	22.08 m ²	17.04 m ²
3.50	44.64 m ²	39.12 m ²	33.6 m ²	28.92 m ²	24.24 m ²	19.74 m ²	15.24 m ²
3.00	40.08 m ²	34.92 m ²	29.76 m ²	25.56 m ²	21.36 m ²	17.4 m ²	13.44 m ²
2.50	36.36 m ²	31.86 m ²	27.36 m ²	23.1 m ²	18.84 m ²	15.15 m ²	11.46 m ²
2.00	32.64 m ²	28.8 m ²	24.96 m ²	20.64 m ²	16.32 m ²	12.9 m ²	9.48 m ²

Sumber: Perhitungan dengan Ms.Excel, 2021

Estimasi biayanya didapatkan dengan mengalikan masing-masing luasan di atas dengan harga rata-rata dari hasil wawancara, yaitu Rp. 1 – 1.5 juta atau kurang-lebih Rp. 1.25 juta. Estimasi ini dapat di-update dengan cara mengalikan masing-masing luasan di atas dengan harga satuan terbaru. Tabel di bawah ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat dan juga arsitek untuk mengestimasi pengeluaran yang diperlukan untuk dimensi kubah masjid yang mereka harapkan.

Tabel 4. Estimasi Biaya Kubah Panel Galvalum Berdasarkan Variasi Luasan

Tinggi (m)	Diameter (m)						
	5.00	4.50	4.00	3.50	3.00	2.50	2.00
5.00	72.3	64.05	55.8	48.75	41.7	34.35	27
4.50	66.9	59.1	51.3	44.55	37.8	30.97	24.15
4.00	61.5	54.15	46.8	40.35	33.9	27.6	21.3
3.50	55.8	48.9	42	36.15	30.3	24.67	19.05
3.00	50.1	43.65	37.2	31.95	26.7	21.75	16.8
2.50	45.45	39.82	34.2	28.87	23.55	18.93	14.33
2.00	40.8	36	31.2	25.8	20.4	16.12	11.85

Keterangan: Biaya dalam satuan Juta Rupiah

Sumber: Perhitungan dengan Ms.Excel, 2021

KESIMPULAN

Diameter kubah Panel Galvalum yang paling efisien, khususnya untuk masjid di pedesaan, adalah tidak lebih dari 5 meter berdasarkan analisa luasan minimal ruang utama masjid yang menjadi struktur penopangnya, yaitu 5.2×5.2 meter untuk menampung minimal 40 jamaah. Jika kapasitas yang dikehendaki lebih dari itu, maka modul struktur kolom penopang kubahnya tetap 5.2×5.2 meter dan perancang hanya perlu menambahkan modul luasan baru di luarnya sebagai batasan ruang.

Variasi luasan yang efisien didapatkan dengan membuat matriks yang membandingkan variasi diameter dan variasi tinggi, hasilnya luasan ada di rentang 9.48 m^2 hingga 32.64 m^2 dengan tinggi 2 meter dan variasi diameter 2-5 meter. Kemudian variasi luasan yang dihasilkan dikalikan dengan biaya satuan permeter persegi, yaitu kurang-lebih Rp. 1.25 juta untuk menentukan harga total.

Dengan melihat tabel-tabel diatas, masyarakat dan juga arsitek dapat menentukan sendiri efisiensi luasan kubah sekaligus biayanya, sehingga mempengaruhi rencana anggaran biaya (RAB) bangunan masjid keseluruhan. Walaupun akan ada penambahan ataupun pengurangan biaya yang dipengaruhi oleh variasi detail lengkungan, motif dan ornamen kubah, di samping juga proses

pelaksanaan di lapangan, perubahan harga satuan, dan sebagainya, namun estimasi ini masih dapat dimanfaatkan sebagai acuan awal.

DAFTAR PUSTAKA

- Barliana, M.S. 2008. Perkembangan Arsitektur Masjid: Suatu Transformasi Bentuk dan Ruang. *Historia: Jurnal Pendidikan Sejarah* 9(2): 45-60.
- Fithri, C.A., Athaillah, dan Karsono, B. 2016. Alternatif Kubah sebagai Simbol Masjid dan Pengaruhnya pada Desain Masjid-Mesjid di Indonesia. *Prosiding Temu Ilmiah IPLBI* 1: 163-168.
- Hildayanti, A. 2022. Persepsi Masyarakat Terhadap Kehadiran Masjid Tanpa Kubah di Indonesia. *Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi* 16 (1): 11-24.
- Kubah Migunani. 2020. Kubah Panel Galvalum Duco Coating. **Kubahmigonani.com** <<https://kubahmigonani.com/kubah-galvalum-duco-coating>>
- Nashrullah, N. 2020. Alasan Indonesia Bermahzab Syafi'i Menurut Petualang Maroko. **Republika.co.id** <<https://www.republika.co.id/berita/q5m8o9320/alasan-indonesia-bermazhab-syafii-menurut-petualang-maroko#:~:text=>>
- Redaksi Muhammadiyah. 2014. Shalat Jumat Azan 1 Kali dan Jamaah Kurang dari 40 Orang. *Majalah Suara Muhammadiyah* No.11. Jakarta Pusat.
- Santoso, A.H. dan Kurniawan, B.A. 2015. Pengaruh Beban terhadap Laju Korosi Lapisan Baja Galvalum (ZN55A1) di Lingkungan Air Ledeng dan Air Laut. *Jurnal Teknik ITS* 4(1): 1-5.
- Wikipedia. 2021. Galvanisasi. **Wikipedia.org** <<https://id.wikipedia.org/wiki/Galvanisasi>>