

Motorisasi Sistem Buka - Tutup Atap Gedung Surya Di Observatorium Bosscha

A. Setiawan* dan D. Mandey**

¹Observatorium Bosscha FMIPA ITB, Bandung, Indonesia

*E-mail : agus@as.itb.ac.id

**E-mail : mandey.de@as.itb.ac.id

ABSTRAK

Sistem teleskop robotik merupakan sistem yang kompleks dimana salah satu komponen pendukungnya adalah atap bangunan teleskop yang proses buka – tutupnya dapat dikendalikan jarak jauh atau dikendalikan secara otomatis dengan input informasi cuaca. Dalam paper ini, kami akan memaparkan rancangan mekanik sistem motorisasi atap sebelum digunakan secara otomatis dalam sistem teleskop robotik. Komponen atap yang kami gunakan adalah atap geser (*sliding roof*). Motor penggerak berupa motor listrik dengan kekuatan 1.5 hp kecepatan putar 1390 rpm. Sistem penggerak manual tetap dipertahankan untuk keperluan perawatan dan antisipasi kondisi tanpa adanya aliran listrik.

Kata Kunci: *teleskop robotik – motorisasi – atap geser*

1 PENDAHULUAN

Gedung Surya adalah salah satu bangunan teleskop yang ada di Observatorium Bosscha. Mekanisme proses buka – tutup atapnya masih manual oleh tangan. Sistem teleskop robotik memerlukan sarana pendukung diantaranya atap bangunan teleskop yang dapat digeser oleh *controller*. Pengembangan sistem teleskop robotik di Gedung Surya dimulai dengan tahap awal yakni memodifikasi mekanik penggeser atap dari sistem manual ke sistem berpenggerak motor.

Karya tulis ini dimulai dengan mengungkapkan latar belakang pentingnya sistem motorisasi atap bangunan teleskop. Bagian kedua adalah tulisan yang menjelaskan detail mekanik rancangan alat dan dilanjutkan dengan perhitungan aspek teknis. Bagian keempat menceritakan hasil dari kegiatan rancangan.

2 RANCANGAN ALAT

Mekanik manual untuk proses buka – tutup atap Gedung Surya tetap dipertahankan dalam rancangan pengembangan alat ini. Elemen utama pada sistem manual adalah *winch driving gear* yaitu alat untuk menarik benda berat dengan memanfaatkan tenaga tangan. Beberapa bagian *winch* dimodifikasi sehingga dapat dirakit menjadi satu sistem penggeser atap bertenaga motor.

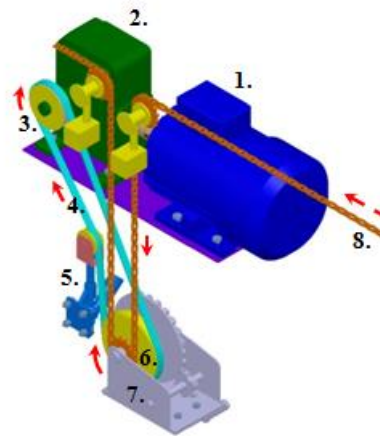
Dalam rancangan disediakan dua pilihan menggeser atap bangunan yaitu manual atau penggunaan motor, hal ini dilakukan dengan cara mengatur posisi tangkai *toggle clamp*. Tangkai *toggle clamp* ditarik agar *v-belt* kendur untuk beralih dari penggunaan motor ke manual. Kondisi ini menyebabkan *handle* dapat diputar tangan agar atap bergeser.

Penjelasan detail rancangan sistem motorisasi atap disajikan pada tulisan sub bagian :

2.1 Mekanisme penggunaan motor

Gambar 1. memperlihatkan delapan elemen yang menyusun sistem penggerak atap. Setiap elemennya memiliki fungsi tertentu :

1. *Motor listrik* : sumber penggerak.
2. *Gear box* : pengurang beban putar.
3. *Pulley-a* : dipasang di poros output gear box.
4. *V-belt* : penghubung pulley-a dan pulley-b.
5. *Toggle clamp* : pengatur regangan v-belt.
6. *Pulley-b* : dipasang di poros sprocket.
7. *Winch* : Dudukan poros sprocket, pulley-b, roda gigi kerekan, manual handle.
8. *Rantai* : kedua ujungnya diikatkan ke dudukan atap.



Gambar 1. Rancangan sistem motorisasi atap.

Proses buka – tutup atap dimulai dari tenaga motor listrik yang porosnya dihubungkan ke *gear box*. *Pulley-a* dipasang di poros output *gear box* berputar dengan nilai kecepatan lebih rendah dari putaran motor. Putaran *pulley-a* diteruskan oleh *v-*

belt ke *pulley-b* dan memutar poros *sprocket* di *winch*. Peristiwa ini mengakibatkan rantai bergeser menarik kedudukan atap bangunan teleskop.

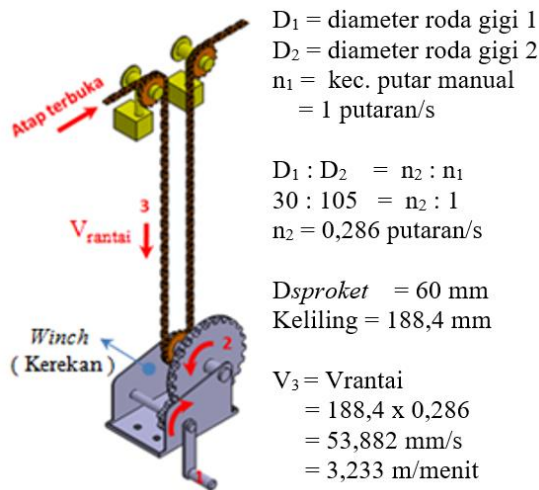
2.2 Mekanisme manual

Terdapat dua poros roda gigi di *winch*. Satu poros dihubungkan ke *manual handle*. Poros kedua dimodifikasi menjadi kedudukan *pulley-b* dan *sprocket*.

Toggle clamp memiliki *roller* yang menekan *v-belt* sehingga putaran *pulley-a* diteruskan ke *pulley-b*. Tangkai *toggle clamp* dapat ditarik agar *roller* terlepas dari *v-belt*. Kondisi ini menyebabkan *v-belt* kendur dan tangan mudah memutar *handle* untuk menggeser atap.

3 PERHITUNGAN ASPEK TEKNIS

Kecepatan rantai menarik atap geser tergantung nilai putaran motor listrik, rasio roda gigi di *gear box*, diameter *pulley* dan *sprocket*. Sistem penggerak manual menjadi rujukan untuk mengetahui kecepatan atap geser. Gambar 2. mengilustrasikan perhitungan kecepatan atap geser dengan kerekan manual.



Gambar 2. Perhitungan kerekan manual.

Di bawah ini adalah hasil perhitungan kecepatan atap geser berdasarkan spesifikasi teoretis elemen yang digunakan.

- Putaran motor = 1390 rpm
Gear box ratio = 1:50
- Pulley* atas ($D_a = 3\frac{1}{2}$ inch)
 $n_{pulley-a} = 1390 : 50 = 27,8$ rpm
- Pulley* bawah ($D_b = 5\frac{1}{2}$ inch)
 $n_{pulley-b} : n_{pulley-a} = D_a : D_b$
 $n_{pulley-b} = (D_a : D_b) \times n_{pulley-a}$
 $= (3\frac{1}{2} : 5\frac{1}{2}) \times 27,8$
 $= 17,69$ rpm = 0,294 putaran/s
- Vrantai = $188,4 \times 0,294$
 $= 55,389$ mm/s = 3,323 m/menit

4 PENUTUP

Sistem motorisasi atap Gedung Surya saat ini sudah terpasang dan berfungsi dengan baik. Waktu yang diperlukan untuk membuka atau menutup atap sepanjang 5 meter sekitar 1 menit 17 detik. Sistem motorisasi ini terintegrasi dengan sistem kendali utama teleskop robotik (*Bosscha Robotic Telescope / BRT*).

Selama waktu pengamatan, atap dapat dibuka atau ditutup secara otomatis berdasarkan input dari sensor cuaca. Motorisasi sistem buka – tutup atap ini kedepannya dapat diterapkan pada gedung – gedung teleskop lain di Observatorium Bosscha.

Ucapan Terima Kasih

Penulis bersyukur kepada Allah SWT termasuk bagian dari tim solid pengembangan instrumentasi ini. Kami menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam kegiatan ini.

5 PUSTAKA

Sularso & Suga, K. 1997, Dasar – dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Pradnya Paramita, Jakarta