

# RANCANGAN TELESKOP SPEKTROGRAF UNTUK MENGAMATI ATMOSFER PLANET MARS

**Bambang Setiahadi**

Instansi Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)

Watukosek, Gempol, P.O. Box 04, Pasuruan 67155

Email: [bambangsetiahadi@rocketmail.com](mailto:bambangsetiahadi@rocketmail.com)

## Abstrak

Sinar Matahari yang sampai di permukaan planet Mars digunakan sebagai sarana untuk mendapatkan data eksitasi molekul-molekul di atmosfer planet Mars. Pengamatan dilakukan pada malam hari saat atmosfer Bumi tenang, tidak tereksitasi oleh sinar Matahari. Hasil pengamatan diharapkan dapat digunakan untuk memperoleh informasi global atmosfer planet Mars dan digunakan untuk perbandingan dengan spectrum molekul planet Bumi.

**Kata Kunci:** sinar matahari, eksitasi atmosphere Mars, spektrum molekul

## 1. PENDAHULUAN

Planet Mars adalah planet pada urutan ke-empat setelah planet-planet Merkurius, Venus, dan Bumi. Jarak Matahari - Bumi hingga saat ini adalah  $149,6 \times 10^6$  km, sementara jarak Matahari - Mars adalah  $227,9 \times 10^6$  km.

Dalam hal proses-proses gangguan dari Matahari, jarak planet Mars yang sebesar itu tidak memberikan banyak perbedaan fisika gangguan, karena ruang antar planet hampa. Demikian pula kesimpulan akibat gangguan dari Matahari tidak akan jauh berbeda.

Seperti halnya Bumi, planet Mars juga memiliki atmosfer yang akan bereaksi sama dengan Bumi bila mendapatkan gangguan dari Matahari. Perbedaan satu-satunya adalah planet Mars memiliki kandungan oksida besi dan karbondioksida lebih banyak.

Untuk mempelajari reaksi global atmosfer Bumi terhadap gangguan dari Matahari terkendala dengan kenyataan bahwa kita ada di permukaan Bumi, sehingga gambaran hanya diperoleh secara lokal [1]. Dengan mengamati planet Mars secara serentak bias diperoleh gambaran untuk seluruh permukaan planet.

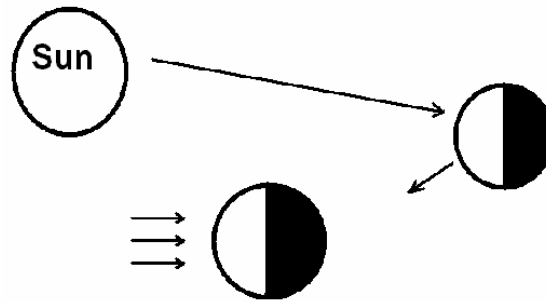
## 2. METODE PENELITIAN

Sinar Matahari setiap saat dipancarkan ke-segala arah di ruang antar-planet. Sinar yang tiba di permukaan sebuah planet akan mengeksitasi molekul di atmosfer planet tersebut. Sebuah planet yang sedang mengalami siang hari akan mengalami eksitasi optimal molekul di atmosfernya.

Sinar Matahari yang sampai di permukaan planet Mars yang sedang mengalami siang hari akan diamati dari Bumi. Saat itu Bumi harus berada pada kondisi malam hari. Keadaan ini tercapai jika planet Mars ber-konjungsi mayor terhadap Bumi.

Ketika malam hari Bumi akan mengalami atmosfer tenang, karena atmosfer Bumi tidak sedang tereksitasi oleh sinar Matahari. Sehingga diperkirakan informasi eksitasi dari atmosfer planet Mars yang menembus atmosfer Bumi tidak terlalu terganggu akibat inter-aksi dengan atmosfer Bumi yang tenang.

Diharapkan transparansi kuantum garis-garis emisi molekul dari planet Mars tidak menurun kualitasnya dan data yang diperoleh mudah untuk dianalisis.



**Gambar 1: Konfigurasi langit.** Posisi kedua-dua Matahari, Bumi dan planet Mars saat konjungsi mayor. Sinar Matahari datang sejajar, karena Matahari terletak sangat jauh ( $\sim 149,6 \times 10^6$  km) dan ukurannya sangat besar dengan garis tengah  $\sim 696,0 \times 10^3$  km.

### 3. RANCANGAN TELESKOP

Tabung teleskop mengarah kelangit dengan kecepatan sudut yang sama dengan putaran Bumi (rotasi) sebesar  $15^0$ /jam. Setiap benda langit dalam semalam akan berputar dengan kecepatan sudut yang relatif sama. Kecuali dekat horizon barat atau timur ada sedikit perbedaan karena refraksi atmosfer Bumi lapisan rendah.

Secara keseluruhan struktur perangkat kerasakan terdiri dari sebuah teleskop sunspot yang akan berfungsi sebagai teleskop induk, sebagai tempat untuk teleskop yang lebih kecil dan ringan. Teleskop sunspot yang memiliki bobot total  $2 \times 10^3$  kg berfungsi juga sebagai teleskop stabil. Selain itu system pengarah teleskop sunspot digunakan sebagai pengarah global untuk teleskop kecil.

Perangkat teleskop spektrograf Planet Mars akan diletakkan di atas sekitar titik berat teleskop sunspot. Teleskop ini dengan system catu-daya dan system penggerak kontrol digital mempunyai bobot 2kg, sehingga tidak menambah beban pada struktur teleskop sunspot sebagai teleskop induk.

Disebut sebagai teleskop induknya, sehingga teleskop spektrograf planet Mars tidak perlu sistem mounting atau sejenisnya yang terlalu rumit.



**Gambar 2: Tabung teleskop** untuk memuat sistem spektrograf planet Mars. Teleskop akan diletakkan di atas sebuah teleskop yang lebih besar. Teleskop yang dimaksud adalah teleskop Sunspot dengan bobot sekitar  $2,0 \times 10^3$  kg.

### 4. TEKNIK PENGAMATAN MARS

Pengamatan dilakukan pada malam hari untuk menekan dan menghindari eksitasi spectrum atmosfer Bumi karena sinar Matahari yang kuat. Selain itu obyek utama harus berada pada sekitar zenith pada saat langit sudah gelap, atau setelah jam 19:00 waktu local dan sebelum Matahari terbit. Hal ini untuk mengurangi gangguan refraksi atmosfer Bumi yang mengandung banyak debu dan uap air.

Karena lemahnya intensitas cahaya dari obyek (Planet Mars), maka pengambilan data spektrum planet Mars harus diberi waktu cukup agar foton yang diterima cukup memberikan data yang dapat dianalisis. Cakupan waktu (time-integration) paling tidak 10 menit. Karena itu dalam rentang waktu tersebut, ada kemungkinan planet Mars sudah diluar jalur sumbu optic jalur cahaya planet Mars.

Untuk itu teleskop dilengkapi secara mandiri dengan sebuah kamera yang memberi input posisi planet Mars yang selalu bergerak kepada dua motor step untuk selalu mengarahkan teleskop spektrograf ke arah planet Mars. Motor-motor stepping mengarahkan dan mengoreksi di arah utara-selatan serta barat-timur. Arah global akan dilakukan oleh teleskop induknya.

Untuk mengurangi gangguan dari spectrum atmosfer Bumi dibuat sebuah dia-fragma untuk memblok cahaya dari sekitar jalur cahaya planet Mars yang melewati atmosfer Bumi.

Malam dengan kepekatan malam yang baik sangat mengurangi gangguan spectral dari planet Bumi. Karena itu cuaca malam cerah sangat diperlukan. Selain itu dihindari saat bersamaan dengan munculnya bulan, terlebih lagi bulan purnama. Hal ini karena bulan menyebabkan noise latar belakang yang sangat besar.



**Gambar 3: Teleskop induk.** Teleskop sunspot digunakan sebagai teleskop induk. Teleskop spektrograf planet Mars diletakkan di atas teleskop di dekat titik berat teleskop induk.



**Gambar 4: Sistem gerak** mandiri teleskop spektrograf planet Mars. Teleskop dapat bergerak arah utara-selatan dan barat-timur, masing-masing arah sebesar  $5^{\circ}$ .

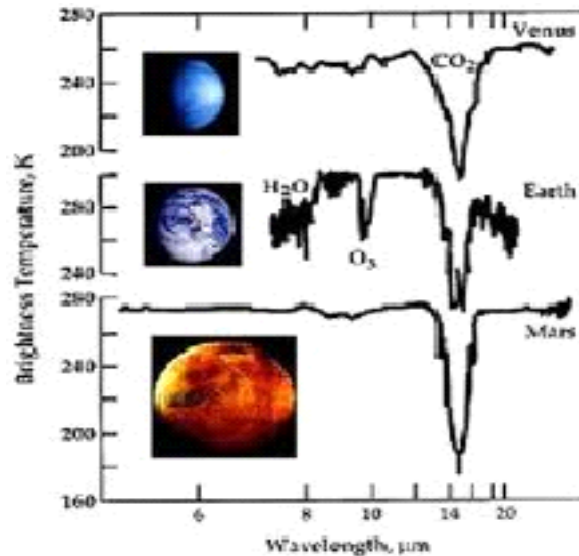
## 5. PEMBAHASAN

Data hasil pengamatan masih belum dapat diperoleh karena kondisi cuaca belum optimal. Diperlukan malam yang cerah tidak berawan dan tidak hujan dengan sedikit mungkin kandungan uap air dan debu [2].

Geometri dan konfigurasi benda langit adalah faktor lain yang menyebabkan belum tercapainya waktu pengamatan yang optimal dan ideal untuk memperoleh data spektrograf planet Mars.

Disini hanya ditampilkan contoh spek-trum perbandingan antara planet Venus, Bumi, dan Mars. Diperoleh dari data yang sudah tersedia sampai saat ini.

Data yang diperoleh dari pengamatan dengan tempat berbeda di permukaan Bumi akan digunakan sebagai pembandingan dengan hasil uji teleskop rancangan ini. Sebagai gambaran data hasil pengamatan atmosfer planet Mars akan menonjolkan atmosfer dengan kelimpahan molekul CO<sub>2</sub> lebih banyak daripada planet Bumi [3][4].



**Gambar 5: Contoh-contoh garis spektrum** molekul planet Venus, Bumi, dan planet Mars yang diambil saat siang hari dan mendapatkan energi eksitasi dari Matahari. Spektrum atmosfer Bumi terlihat lebih terinci karena sumber-nya di atmosfer dimana pengamat berada.

(<https://www.google.co.id/search?qcomparison+of+spectrum>).

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Setiahadi, B. (2016), Light-Weight Tele-scope Utilized Fiber-Optic for Wide-Band Spectrographic Observation Using the Sun Light, Prosiding Seminar Nasional, Fisika dan Pendidikan Fisika, Univ Negeri Yogyakarta, FMIPA UNY, ISBN: 978-602-74529-1-6, pp. 181-183.
- Tian, F., J.J. Kasting, H. Liu, R.G. Roble (2008), Hydrodynamic planetary thermosphere model 1, *J. Geophys. Res.*, 113, E05008, doi: 10.1029/2007JE002946
- Tian, F., S.C. Solomon, L. Qian, J. Lei, R.G. Roble (2008), Hydrodynamic planetary thermosphere model 2., *J. Geophys. Res.*, 113, E07005, doi: 10.1029/2007JE003043.
- Zahnle, K., R.M. Haberle, D.C. Catling, J.F. Kasting (2008), Photochemical instability of the ancient Martian atmosphere, *J. Geophys. Res.*, 113, E11004, doi: 10.1029/2008JE003160.