

## **TERM OF REFERENCES (TOR)**

### **PENGAMATAN VIRTUAL LANGIT MALAM (PVLM) 2021**

**Episode 01 - Jumat, 9 April 2021 (19.30 - 21.30 WIB)**

**Judul: Kabar Astronomi Terkini**

**Host: Luthfiandari**

**Narasumber materi: Premana W. Premadi**

**Narasumber pengamatan: M. Yusuf**

## **I. Gambaran Agenda**

- Agenda secara umum meliputi pemberian materi, sesi pengamatan, dan interaksi dengan penonton dalam bentuk *poll*, survei, maupun *Q&A*. Detail waktu dan alokasi agenda dapat dilihat pada bagian [VIII](#).
- Agenda disiarkan melalui *platform* [YouTube](#), yang akan diteruskan kepada [Slido](#) sebagai *platform* interaksi. Oleh karena itu, peserta menonton secara 1 arah saja (tidak ada perekaman video dan audio peserta dan interaksi peserta kepada narasumber hanya melalui fitur-fitur interaksi yang telah disebutkan).
- Jumlah kuota peserta yang dibuka sebanyak 500 orang, dengan ekspektasi kehadiran 60 hingga 70 persen.
- Secara umum, pemberian materi ditujukan untuk memberi pemahaman baru mengenai objek-objek yang akan diamati selama acara berlangsung. *Host* akan menyampaikan materi pengantar di awal agenda untuk memberikan informasi awal dan konteks dari materi yang akan disampaikan oleh narasumber materi.
- Pertanyaan terpilih akan dijawab secara *live* oleh para narasumber dengan dipandu *Host*. Pertanyaan lain akan dijawab secara tertulis oleh tim panelis kami dari balik layar.
- Dalam rangka persiapan, kami menyediakan waktu antara H-10 hingga H-7 untuk gladi teknis dan pertemuan antara para narasumber serta tim materi, dengan tujuan untuk memastikan alur materi dan pengamatan. Narasumber materi diharapkan sudah mempersiapkan bahan presentasi yang akan disampaikan.

## **II. Outline Materi**

Secara umum, materi yang diharapkan dapat tersampaikan pada seri ini adalah: berbagi dalam luas hasil temuan dan capaian dalam bidang astronomi dalam setahun terakhir, mulai dari lingkup Tata Surya hingga alam semesta

1. Eksplorasi: Mars Perseverance
2. Kemajuan teknologi: pesan elektromagnetik pada frekuensi lain, yaitu astronomi radio dan sinar-X
3. Hasil kemajuan teknologi berupa temuan dan berita terkini astronomi: Betelgeuse, galaksi Bima Sakti, lubang hitam
4. Dorongan astronomi terhadap teknologi dan prospek astronomi

## **III. Sinopsis Materi**

Manusia telah mengamati langit malam sejak zaman dahulu kala. Keteraturan gerak benda-benda langit menginspirasi manusia dari berbagai sudut pandang, antara lain kebudayaan, kepercayaan, mata pencaharian, dan bahkan aktivitas sehari-hari. Hingga kini, umat manusia telah memahami lebih dalam tentang keteraturan alam semesta berkat perkembangan teknologi. Spektrum elektromagnetik yang lebar dengan masing-masing selang frekuensi memberikan informasi yang saling melengkapi dan mendorong pada kemajuan teknologi. Baik teknologi di permukaan Bumi yang dimiliki observatorium astronomi, maupun teknologi yang dikirimkan ke segala penjuru tata surya telah memberikan pemahaman terhadap temuan astronomi terkini, di antaranya medan magnet pada lubang hitam di galaksi M87, peredupan Betelgeuse, dan gelombang gravitasi. Terlebih lagi, teknologi ini telah membawa pandangan manusia untuk mengeksplorasi planet lain dengan tujuan mencari tanda-tanda kehidupan, salah satunya Mars Perseverance.

## **IV. Materi**

### **Materi Pengantar <untuk Host>**

Host mengawali materi pengantar terkait rasi bintang dan pemanfaatannya hingga kini. Pengamatan rasi menjadi inspirasi untuk mengetahui alam semesta lebih detail sehingga diperlukan teknologi terbaru. Seiring keberadaan teknologi modern, penglihatan manusia semakin terbuka lebar, banyak temuan dan capaian yang terjadi.

1. Manfaat keteraturan objek langit pada zaman kuno dan modern. Contoh aplikasi rasi bintang dalam kehidupan nenek moyang (Indonesia dan Yunani) dan aplikasinya dalam kehidupan modern.
2. Pengamatan astronomi memanfaatkan gelombang elektromagnetik dan gelombang gravitasi (pemanfaatan teknologi dalam astronomi).
3. Temuan dan capaian besar dalam astronomi setahun belakangan ini (citra Galaksi 1200 jam, citra terbaru lubang hitam, Mars Perseverance, Betelgeuse).

**Materi Inti** <untuk Narasumber Materi (NM), boleh untuk dikembangkan lebih lanjut selama masih dalam konteks>

1. Eksplorasi oleh Mars Perseverance
  - Pencarian jejak kehidupan di luar Bumi dengan metode *in situ*.
  - Tujuan eksplorasi Mars
2. Perkembangan teknologi menuntun manusia untuk mengamati benda-benda langit pada rentang panjang gelombang selain cahaya tampak
  - Pesan elektromagnetik pada frekuensi lain: astronomi radio (Arecibo), sinar-X.
  - Kurir informasi dari gelombang gravitasi yang dihasilkan oleh tumbukan bintang neutron.
3. Hasil dari perkembangan teknologi berupa temuan dan berita terkini dari astronomi
  - Peredupan Betelgeuse
  - Bentuk umum galaksi Bima Sakti (citra mozaik Galaksi yang diambil selama 12 tahun)
  - Tepian lubang hitam maharaksasa di galaksi M87 (citra polarisasi)
4. Bagaimana astronomi mendorong percepatan teknologi dan perkembangan pengetahuan, serta prospek bidang astronomi pada masa mendatang.

**V. Alur Acara**

%Pemutaran video profil Observatorium Bosscha%

%Pembukaan%

[**Host** membuka acara, menyampaikan tema PVLM hari ini, memperkenalkan kedua narasumber, dan memperkenalkan penggunaan **Slido** untuk interaksi]

%Polling awal%

[**Host** menjelaskan akan ada *polling* singkat dan bagaimana cara mengisinya]

%Materi pengantar%

[**Host** memberikan materi pengantar]

%Sesi pengamatan dan materi%

[**Host** bridging untuk mengamati Mars]

[**NP** melakukan pengamatan Mars] <Deskripsi Mars dapat dilihat pada [MARS](#)>

- Menampilkan gambar yang diambil dari teleskop Zeiss

[**Host** bridging untuk menunjukkan fitur Mars]

[**NP** menjelaskan fitur permukaan dan aktivitas Mars]

[**Host** bridging agar **NM** masuk]

[**NM** menjelaskan Mars Perseverance dan misinya]

[**Host** wrap-up penjelasan **NP** **NM**, bridging untuk pengamatan dan penjelasan rasi Orion]

---

[**NP** melakukan pengamatan rasi Orion (bintang-bintang terangnya)]

- Setiap bintang dalam satu rasi memiliki karakter yang berbeda, mulai dari jarak, warna, hingga arah gerak. Bintang dalam satu rasi tidak berinteraksi dengan bintang lain.
- Rasi bintang modern memiliki batas wilayah, seperti batas negara-negara di permukaan Bumi. Astronom seringkali menyebut rasi sebagai wilayah lokasi dari objek tertentu. Misal pada saat ini asteroid 4 Vesta berada di rasi Leo atau Matahari berada di rasi Aries.
- Rasi Orion di peradaban Yunani kuno diceritakan sebagai seorang pemburu yang terkenal akan keterampilan dan penampilannya. Ada beberapa cerita yang menuliskan dia jatuh cinta dengan dewi pemburu Artemis dan ada juga yang menceritakan dia memantik amarah Artemis sehingga dibunuh oleh kalajengking raksasa. Setelah kematiannya, Orion diabadikan di langit di sisi yang berlawanan dengan rasi Scorpio. Rasi Orion juga terlihat berdekatan dengan rasi Taurus seakan-akan memburunya dan juga dekat dengan gugus Pleiades, yang diceritakan Orion suka mengejar tujuh putri Atlas, dewa titan yang menyangga Bumi.
- Di peradaban Arab/Persia, Orion dikenal dengan nama Al Jauzah, yang berarti “di tengah” di Bahasa Arab, sepertinya merujuk pada tiga bintang di sabuk Orion atau karena lokasinya yang dekat di ekuator bola langit. Al Jauzah merupakan figur perempuan dan nama bintang-bintang di Orion berasal dari nama ini. Contohnya, Betelgeuse, berasal dari Yad al-Jauzah yang berarti tangan milik Al Jauzah--merujuk pada posisi Betelgeuse di tangan rasi ini.

[NM menjelaskan peredupan Betelgeuse, bridging amati Betelgeuse]

[NP melakukan pengamatan Betelgeuse (atau objek lain di rasi Orion: [RIGEL \( \$\beta\$  Orionis\)](#), [SABUK ORION](#)) <Deskripsi Betelgeuse dapat dilihat pada [BETELGEUSE \( \$\alpha\$  Orionis\)](#)>

- Menjelaskan studi lain peredupan Betelgeuse
- Pengamatan Betelgeuse pada berbagai panjang gelombang
- Perbandingan ukuran Betelgeuse

[Host wrap-up penjelasan NP dan NM, bridging untuk pengamatan nebula Orion]

---

[NP melakukan pengamatan nebula Orion] <Deskripsi Nebula Orion dapat dilihat pada [ORION NEBULA](#)>

[Host wrap-up penjelasan NP dan NM, bridging untuk pengamatan Canis Major]

Sirius merupakan bintang yang paling terang di langit malam, oleh karena itu Sirius hampir pasti dikenali pada catatan sejarah berbagai peradaban.

---

[NP melakukan pengamatan rasi Canis Major dan Sirius]

- Rasi bintang merupakan kumpulan bintang yang diandaikan ke dalam pola-pola tertentu. Canis Major menggambarkan pola anjing besar yang dibentuk dari 10 bintang. Sirius adalah bintang yang paling terang pada rasi ini.
- Setiap rasi dan bintang memiliki nama yang berbeda-beda, bergantung kebudayaan yang menamainya.
- Di Indonesia, Sirius dapat diamati pada bulan Oktober hingga Mei pada arah Selatan.

[Host bridging mengamati Sirius]

[NP melakukan pengamatan Sirius] <Deskripsi Sirius dapat dilihat pada [SIRIUS \( \$\alpha\$  Canis Majoris\)](#)>

- Bintang ganda → jika jaraknya lebih dekat, dapat mengalami transfer massa dan bisa mengalami supernova tipe Ia → menghasilkan black hole

[Host bridging agar NM masuk]

[NM menjelaskan gelombang gravitasi, relativitas, potret terbaru Milky Way, pusat galaksi]

[Host wrap-up penjelasan NP dan NM, bridging untuk pengamatan Bima Sakti]

---

[NP melakukan pengamatan Bima Sakti arah Crux (Coalsack Nebula)] <Deskripsi Coalsack Nebula dapat dilihat pada [COALSACK NEBULA](#)>

[Host bridging agar NM masuk]

[NM menjelaskan black hole di pusat Bima Sakti, citra M87 dalam panjang gelombang sinar-X]

[Host wrap-up penjelasan NP NM, bridging untuk pengamatan M87]

---

[NP melakukan pengamatan M87 di rasi Virgo] <Deskripsi M87 dan rasi Virgo dapat dilihat pada [M87 \(Virgo A atau NGC 4486\)](#)>

- optik, jet, perbandingan massa Matahari/Bima Sakti/M87 (rekaman)
- ukuran instrumen untuk mengamati black hole M87
- interferometri
- terang satu sisi (rekaman), garis medan magnet

[Host bridging agar NM masuk]

[**NM** menjelaskan medan magnet sekitar lubang hitam di galaksi M87]

[**Host wrap-up** penjelasan **NM** dan **NP**, *bridging* untuk sesi QnA]

#### %Sesi QnA%

[**Host** memandu sesi. Panelis akan memberikan daftar pertanyaan yang harus dijawab secara live. **Host** mengarahkan pertanyaan untuk **NM** atau **NP**]

#### %Polling Akhir%

[**Host** menjelaskan akan ada *polling* singkat lagi dan bagaimana cara mengisinya]

#### %Penutupan%

[**Host** menawarkan **NM** dan **NP** untuk memberikan *closing remarks*.]

[**Host** mengingatkan peserta bahwa ada survei yang harus diisi]

Info dark sky week

[**Host wrap-up** dan menutup acara]

## VI. Objek Pengamatan

### 1. MARS

#### Deskripsi umum

RA / Dec (J2000)	5h21m36.1s / 24°37'28.7"
Az. dan Alt. (19.00 WIB)	307° [W-NW], 36°
Az. dan Alt. (20.00 WIB)	300° [W-NW], 23°
Magnitudo	1.56

Setelah Matahari terbenam, Mars tampak di arah Barat Laut yang artinya segera terbenam. Mars berjarak 1,5 AU dari Matahari. Mars merupakan planet ketiga dari Matahari.

#### Deskripsi khusus

- Nama Mars diambil dari nama dewa perang Romawi karena warnanya yang terlihat kemerahan.
- Geovanni Schiaparelli melakukan pengamatan Mars pada awal 1877. Ia mengamati kenampakan hingga 100 buah kanal yang ia sebut sebagai *canali* (saluran) dan menggambarkan sebagai peta berwarna gelap (yang disebut sebagai laut) dan terang (yang disebut sebagai kontinen).
- *Canali* banyak dikaitkan dengan keberadaan makhluk berintelegensi tinggi salah satunya karena pembangunan Kanal Suez yang baru selesai pada tahun 1869 (karena menunjukkan kemajuan di bidang teknik modern).
- Interpretasi dari keberadaan kanal tersebut dibuat salah satunya oleh Percival Lowell pada 1894 dari es di kutub Mars yang meleleh secara musiman, bahwa kanal-kanal tersebut merupakan sistem irigasi yang dibuat oleh makhluk berintelegensi tinggi dan digunakan untuk mengirim air ke daerah ekuator yang kekeringan.
- Kontroversi ini terjawab dengan pengamatan Mariner 4 (1965) dan Mariner 6 dan 7 (1969) yang menunjukkan di Mars hanya ada kenampakan kawah dan fitur lainnya seperti pegunungan, tetapi tidak terdapat kanal-kanal panjang baik natural maupun artifisial. Kanal-kanal ini hanya ilusi mata yang cenderung melihat pola dan menghubungkan kenampakan fitur Mars sebagai garis-garis lurus.
- Fitur yang dikenal dari permukaan Mars: jurang, gunung, kawah tumbukan, jejak gempa, erosi, jejak aliran air, kutub es, badai yang dapat terlihat dari Bumi saat perubahan Musim.

### 2. ORION NEBULA (M42)

#### Deskripsi umum

RA / Dec (J2000)	05h35m17s / -05°23'28"
Az. dan Alt. (19.00 WIB)	269° [SW], 48°
Az. dan Alt. (22.00 WIB)	265° [SW], 04°
Magnitudo absolut	-4.1

Nebula Orion terletak di rasi Orion dengan jarak 1300 tahun cahaya dari Bumi. Diameternya sekitar 20-30 tahun cahaya. Nebula Orion merupakan tempat pembentukan bintang yang berisi awan, debu, dan gas antarbintang. Dalam Bahasa

Inggirs mereka disebut sebagai *stellar nursery*. Di dalam Nebula Orion terdapat gugus terbuka muda yang dinamakan Trapezium. Dinamakan Trapezium berdasarkan empat bintang terangnya.

#### Deskripsi khusus

- Nebula Orion merupakan bagian dari nebula yang lebih besar bernama *Orion Molecular Cloud Complex*. *Orion Complex* ini adalah daerah pembentukan bintang yang terdiri dari dua *molecular clouds* besar: Orion A dan Orion B. *Orion Complex* adalah daerah pembentukan bintang teraktif dan rumah bagi piringan protoplanet dan juga bintang-bintang muda. Diameternya mencapai 12 juta tahun cahaya. Nebula Orion merupakan nebula di Orion A.
- Dalam sejarah pengamatannya, Nebula Orion memiliki warna kehijauan yang menemani warna merah dan birunya. Warna kemerahan Nebula Orion berasal dari rekombinasi H-alpha dan warna kebiruannya adalah radiasi yang terpantulkan dari bintang-bintang kelas O yang berada di tengah nebula tersebut. Warna kehijauannya sempat memantik kebingungan karena sebelumnya tidak ada garis spektrum di panjang gelombang tersebut. Setelah penelitian lebih lanjut, warna kehijauan itu berasal dari oksigen terionisasi (OIII) yang dikenal dengan *forbidden line* karena tidak dapat 'dibuat' di Bumi.
- Bintang terbentuk ketika hidrogen dan gas-gas lainnya di daerah H II berkontraksi karena gaya gravitasi mereka. Ketika gas-gas tersebut runtuh, inti dari gumpalan gas tadi menjadi semakin rapat dan semakin panas. Jika sudah cukup panas, inti tersebut bisa memulai reaksi nuklir dan menghasilkan protobintang. Protobintang akan mulai meradiasikan energi untuk menyeimbangi gaya tarik gravitasinya supaya tidak runtuh. Ketika protobintang terus berevolusi dan mencapai deret utama, ia kemudian dianggap sebagai bintang. Bintang-bintang muda seperti ini memiliki angin bintang yang cukup kuat--melebihi Matahari. Angin bintang mereka akan membuat gelombang kejut dan ketidaksetimbangan lainnya. Ada beberapa gelombang kejut yang teramati di Nebula Orion.

### 3. BETELGEUSE ( $\alpha$ Orionis)

#### Deskripsi umum

RA / Dec (J2000)	05h56m17.8s / +07°24'31.0"
Az. dan Alt. (19.00 WIB)	290° [W], 50°
Az. dan Alt. (22.00 WIB)	278° [W], 06°
Magnitudo absolut	-5.85

Betelgeuse terletak di arah rasi Orion dan berjarak 642.5 tahun cahaya dari Bumi. Betelgeuse adalah bintang variabel dengan kelas spektrum M2 dengan kelas luminositas Iab atau maharaksasa. Betelgeuse adalah bintang maharaksasa merah. Betelgeuse memiliki luminositas 7600-14000x luminositas Matahari, bergantung pada variabilitasnya dengan radius 887x radius Matahari. Betelgeuse adalah bintang semi-reguler variabel dengan dua periode perubahan kecerlangan, dengan periode utama ~420 hari dan periode sekunder sekitar 6 tahun. Pada 2019-2020 Betelgeuse mengalami peredupan yang lebih dari biasanya sehingga dinamakan "The Great Dimming of 2019-2020". Betelgeuse mencapai kecerlangan terendah setelah 100 tahun pada Februari 2020.

#### Deskripsi khusus

- Betelgeuse terletak di rasi Orion dan merupakan bintang terterang ke-10 di langit. Meskipun memiliki nama Bayer Alpha Orionis, Betelgeuse adalah bintang terterang kedua di rasi Orion.
- Nama Betelgeuse sendiri berarti *Armpit of the Central One* dari Bahasa Arab *Ibt al-Jauzah* yang berarti ketiak milik Jauzah, dengan Jauzah merupakan nama untuk Orion yang berarti "ia yang di tengah". Penamaan ini merujuk pada letak Betelgeuse yang berada di lengan bagian kiri Orion. Ada beberapa astronom yang mengusulkan terjemahan yang benar untuk nama Betelgeuse adalah *Yad al-Jauzā'*, yang berarti *Hand of the Central One*.

### 4. RIGEL ( $\beta$ Orionis)

#### Deskripsi umum

RA / Dec (J2000)	05h15m32.0s / -08°10'50.9"
Az. dan Alt. (19.00 WIB)	256° [W], 42°
Az. dan Alt. (22.00 WIB)	261° [W], -1°
Magnitudo absolut	-7.84

Rigel terletak di arah rasi Orion dan berjarak 860 tahun cahaya dari Bumi. Rigel adalah bintang terbesar di sistem multi-bintang beranggotakan 4 bintang: Rigel A, Rigel Ba, Rigel Bb, dan Rigel C. Rigel A merupakan bintang dengan kelas spektrum B8 dan kelas luminositas Iab, atau maharaksasa; Rigel A adalah bintang maharaksasa biru. Rigel Ba dan Bb merupakan bintang ganda spektroskopi dengan kelas spektrum B9 di deret utama. Rigel C belum diketahui kelasnya. Rigel

A sendiri merupakan bintang tua dengan luminositas sebesar 120.000x luminositas Matahari meskipun memiliki diameter hanya 79x diameter Matahari.

#### Deskripsi khusus

- Rigel terletak di rasi Orion dan merupakan bintang terterang ke-7 di langit. Meskipun memiliki nama Bayer Beta Orionis, Rigel merupakan bintang terterang di rasi Orion.
- Nama Rigel sendiri berarti kaki kiri di Bahasa Arab dan namanya saat itu berarti “kaki kiri milik Jauzah” atau “kaki kiri dari ia yang di tengah”. Namanya dalam Bahasa Arab secara lengkap adalah *Rijl Jauzah al Yusrā*. Jauzah sendiri diasosiasikan dengan Orion dan berarti “dia yang di tengah”. Namanya merujuk pada letaknya di rasi Orion, dimana ia menjadi kaki kiri dari Orion.

## 5. SABUK ORION

### <ALNITAK (ζ Orionis)>

#### Deskripsi umum

RA / Dec (J2000)	05h41m48.4s / -01°56'04.1”
Az. dan Alt. (19.00 WIB)	275° [W], 48°
Az. dan Alt. (22.00 WIB)	268° [W], 04°
Magnitudo absolut	-6.0

Alnitak terletak di arah rasi Orion dan berjarak 800 tahun cahaya dari Bumi. Alnitak merupakan sistem multi-bintang yang terdiri dari 3 bintang: Alnitak Aa, Alnitak Ab, dan Alnitak B. Alnitak Aa dan Ab adalah pasangan bintang ganda. Alnitak Aa adalah bintang primernya dan merupakan bintang dengan kelas spektrum O9.5 dan kelas luminositas Iab, atau maharaksasa, sehingga Alnitak Aa adalah bintang maharaksasa biru. Alnitak Ab adalah bintang dengan kelas spektrum B1 dan kelas luminositas IV, atau sub-raksasa. Ketiga bintang merupakan anggota dari Asosiasi Orion OB1. Alnitak Aa memiliki luminositas 10.000x luminositas Matahari di panjang gelombang visual dengan radius 20x radius Matahari.

#### Deskripsi khusus

- Alnitak terletak di rasi Orion.
- Nama Alnitak memiliki arti “Sabuk milik Jauzah” dari Bahasa Arab *an-niṭāq* yang berarti sabuk, dengan Jauzah adalah nama untuk Orion.

### <ALNILAM (ε Orionis)>

#### Deskripsi umum

RA / Dec (J2000)	05h37m16.0s / -01°11'29.2”
Az. dan Alt. (19.00 WIB)	276° [W], 47°
Az. dan Alt. (22.00 WIB)	269° [W], 02°
Magnitudo absolut	-6.89

Alnilam merupakan bintang paling terang ke-29 di langit dan ke-4 di rasi Orion. Bintang ini terletak 1.340 tahun cahaya dari Bumi. Radiusnya 30x radius Matahari dan luminositasnya 375.000x luminositas Matahari. Alnilam merupakan bintang raksasa biru dan termasuk bintang variabel Alpha Cygni dengan variasi kecerlangan 1,64 - 1,74. Bintang ini dikelilingi oleh NGC 1990, awan molekular yang berperan sebagai nebula refleksi akibat disinari oleh bintang terang.

#### Deskripsi khusus

- Alnilam merupakan bintang bagian tengah dari sabuk Orion, dikenal juga sebagai epsilon Orionis.
- Nama alnilam berasal dari bahasa Arab “*an-niẓām*” yang berarti untaian mutiara.
- Ejaan lainnya adalah Alniham dan Alnitam, akan tetapi ejaan ini dapat menimbulkan kekeliruan karena dalam bahasa Arab “al-nilam” berarti safir.

### <MINTAKA (δ Orionis)>

#### Deskripsi umum

RA / Dec (J2000)	05h33m04.0s / -00°17'11.2”
------------------	----------------------------



Az. dan Alt. (19.00 WIB)	277° [W], 46°
Az. dan Alt. (22.00 WIB)	270° [W], 02°
Magnitudo absolut	-5.80

Mintaka merupakan bintang paling barat dari sabuk Orion. Jaraknya sekitar 916 tahun cahaya dari Bumi. Massa Mintaka 20x massa Matahari dan luminositasnya 90.000x luminositas Matahari. Mintaka merupakan sistem multi bintang dengan bintang kelas O9.5 dan kelas B yang mengorbit dengan periode 5,73 hari, serta komponen jauh berupa bintang kelas B yang terpisah 0,26" dari sistem utama dengan periode orbit 346 tahun.

#### Deskripsi khusus

- Nama Mintaka berasal dari bahasa Arab “mantaqa” yang artinya sabuk.

### 6. SIRIUS ( $\alpha$ Canis Majoris)

#### Deskripsi umum

RA / Dec (J2000)	6h45m08.01s / -16°43'25.2"
Az. dan Alt. (19.00 WIB)	245° [W-SW], 63°
Az. dan Alt. (22.00 WIB)	254° [W], 20°
Magnitudo absolut	1.44

Sirius terletak di arah rasi Canis Major dan berjarak 8.6 tahun cahaya dari Bumi. Sirius adalah bintang ganda yang terdiri dari Sirius A dan Sirius B. Sirius A merupakan bintang dengan kelas spektrum A0 atau A1 di deret utama sedangkan Sirius B adalah bintang katai putih. Penemuan Sirius B di tahun 1862 sebelumnya diprediksi pada tahun 1844 berdasarkan perubahan gerak semu Sirius A. Sirius A memiliki kecerlangan sekitar 10.000x lebih terang dari Sirius B. Luminositas Sirius 25.4x lebih terang dibandingkan Matahari dengan radius 1.71x radius Matahari.

#### Deskripsi khusus

- Sirius terletak di rasi Canis Major dan merupakan bintang paling terang di langit. Sirius adalah anggota asterisme *Winter Triangle* bersama dengan Procyon dan Betelgeuse.
- Karena kecerlangannya, Sirius dikenal di berbagai budaya dan peradaban kuno. Penamaan Sirius sendiri berasal dari Bahasa Yunani yang berarti menyala atau membakar. Di Skandinavia, Sirius dikenal sebagai Lokabrenna yang berarti “obor Loki”.
- Sirius juga dikenal dengan *Dog Star* atau “bintang anjing” karena berada di rasi Canis Major. Pada peradaban Yunani kuno, terbitnya Sirius menandakan hari-hari musim panas ekstrim di tengah musim yang dikenal sebagai *dog days of summer*. Mereka percaya bahwa Matahari di siang hari dan Sirius di malam hari yang menyebabkan hari-hari itu sangat panas.
- Di Mesir kuno, Sirius dikenal sebagai Sithos dan terbitnya menandakan waktu sungai Nil banjir. Pada saat itu Sirius terbit sebelum Matahari dan dikenal sebagai *heliacal rising*.

### 7. COALSACK NEBULA

#### Deskripsi umum

RA / Dec (J2000)	12h43m35.0s / -63°06'40.8"
Az. dan Alt. (19.00 WIB)	154° [SE], 17°
Az. dan Alt. (22.00 WIB)	169° [SE], 32°
Magnitudo absolut	

Nebula Coalsack merupakan nebula gelap yang dapat diidentifikasi dengan mudah pada langit malam sebagai daerah gelap yang menutupi bintang-bintang di galaksi Bimasakti dan dapat diidentifikasi dengan mudah berada di dekat bintang paling terang di rasi Crux, Acrux. Nebula ini menutupi  $7^\circ \times 5^\circ$  daerah langit. Nebula ini diperkirakan berjarak sekitar 590 tahun cahaya dari Bumi. Nebula Coalsack pertama kali dilaporkan keberadaannya oleh seorang penjelajah Spanyol, Vicente Yáñez Pinzón, pada 1499. Nebula ini kemudian juga dikenal sebagai *Black Magellanic Cloud* karena kenampakannya yang gelap jika dibandingkan dengan 2 galaksi satelit Bima Sakti yaitu Awan Magellan.

#### Deskripsi khusus

- Nebula Coalsack mengandung awan dan debu antarbintang yang sangat tebal, menyebabkan cahaya dari bintang latar belakang tidak dapat mencapai pengamat. Menurut studi Kalevi Mattila, Nebula Coalsack kecerlangannya hanya 10 persen dari kecerlangan Bima Sakti.
- Sedikit dari cahaya bintang yang dapat menembus nebula ini tampak lebih merah dibandingkan dengan yang seharusnya, hal ini karena debu dalam nebula mengabsorpsi dan menghamburkan cahaya biru bintang latar belakang tersebut.
- Debu di nebula ini mengandung sejumlah besar es, nitrogen, karbon monoksida, dan molekul organik sederhana lainnya.
- Awan dan debu yang sangat kaya merupakan bahan dasar utama untuk pembentukan bintang baru. Maka dalam jutaan tahun kedepan, kegelapan Nebula Coalsack akan sirna, digantikan oleh pancaran cahaya dari bintang-bintang muda.

## 8. M87 (Virgo A atau NGC 4486)

### Deskripsi umum

RA / Dec (J2000)	12h30m48s / +12°24'00"
Az. dan Alt. (20.00 WIB)	68° [NE], 39°
Az. dan Alt. (22.00 WIB)	42° [NE], 64°
Magnitudo	8.6

M87 merupakan galaksi elips super raksasa dengan beberapa triliun bintang. Galaksi ini berada pada arah rasi Virgo. M87 adalah salah satu galaksi paling masif di alam semesta lokal, memiliki populasi besar gugus bola — sekitar 15.000 dibandingkan dengan 150–200 yang dimiliki Bima Sakti.

### Deskripsi khusus

- Rasi tempat M87 berada adalah Virgo yang dalam bahasa latin berarti *virgin* (anak dara/perawan). Dalam mitologi Yunani Virgo merupakan personifikasi Persephone, anak dari Demeter, dewi panen. Dikatakan bahwa awalnya musim semi terus berlangsung di Bumi sampai pada suatu hari Persephone diculik oleh dewa dunia bawah (*underworld*). Demeter yang sedih kehilangan anak perempuan satu-satunya meninggalkan kewajibannya sebagai dewi panen sehingga Bumi tidak dapat memberikan hasil panen sampai Demeter dan Persephone dipertemukan kembali. Akhirnya keduanya dapat bertemu setelah Zeus memaksa raja dunia bawah untuk mengembalikan Persephone demi mencegah kepunahan manusia. Dari cerita ini konstelasi Virgo selalu di atas horizon setelah senja, menurut perspektif belahan Bumi utara, kecuali pada musim dingin.
- Di Mesir, Virgo dikaitkan dengan dewi Isis. Dikatakan terdapat seekor monster bernama Typhon yang mengejar Virgo hingga bulir biji-bijian di tangannya jatuh, dan menjadi bintang-bintang di Bima Sakti.
- Terdapat semburan plasma energetik yang berasal dari inti dan memanjang setidaknya 1.500 parsec (4.900 tahun cahaya).
- Terdapat lubang hitam maharaksasa dengan massa yang diperkirakan sekitar 6.5 miliar kali massa Matahari.
- Lubang hitam di pusatnya sangat aktif mengakresi materi dan melontarkan jet (partikel bermuatan yang bergerak secara relativistik) yang pertama kali diamati oleh Heber Curtis pada 1918.
- Piringan akresi dari lubang hitam di M87 berhasil diamati dengan menggunakan teknik VLBI (*Very Long Baseline Interferometry*), yaitu teknik mengamati satu objek dengan beberapa teleskop radio yang terpisah sangat jauh. Karena panjang gelombang radio memiliki panjang gelombang yang paling panjang dibandingkan dengan gelombang elektromagnetik lainnya, maka digunakanlah teknik interferometri ini untuk memperoleh resolusi citra yang tinggi dengan memanfaatkan *baseline* sebagai diameter teleskop. *Array* teleskop radio untuk mengamati M87 dinamakan EHT (*Event Horizon Telescope*) terdiri atas 8 teleskop radio yang tersebar di Atacama, Arizona, Hawaii, Antartika, dan Galapagos.
- Setelah berhasil memperoleh citra M87 pada 10 April 2019, EHT juga berhasil memperoleh citra M87 dengan polarisasi medan magnetik yang *dipublish* pada 24 Maret 2021. Hal ini akan memperkaya pengetahuan mengenai bagaimana lubang hitam “melahap” materi di sekitarnya dan kemudian melontarkan jet.

## VII. Usulan Pertanyaan (untuk *polling/quiz*)

### Awal

1. <word cloud> Objek langit apa yang paling menarik bagi Anda?
2. <word cloud> Sebutkan salah satu/beberapa nama bintang terang yang Anda tahu!
3. <multiple answer, semua benar> Dari beberapa penemuan terbaru astronomi berikut, berapa banyak yang Anda ketahui?
  - a. citra dan medan magnet supermassive black hole di M87
  - b. eksplorasi Mars oleh rover Perseverance



- c. deteksi gelombang gravitasi
- d. citra mozaik galaksi Bimasakti
- e. bintang Betelgeuse yang meredup

Akhir

1. <multiple choice, 1 jawaban> Apakah yang menyebabkan peredupan Betelgeuse?
  - a. reaksi fusi berakhir
  - b. melontarkan debu**
  - c. tertutupi oleh planet
  - d. akan mengalami supernova
2. <multiple choice, 1 jawaban> Apakah yang dilakukan Mars Perseverance?
  - a. menampung oksigen di Mars
  - b. menumbuhkan tanaman
  - c. mencari jejak kehidupan**
  - d. menambang batuan Mars
3. <multiple choice> Apakah bintang-bintang di dalam sebuah galaksi tetap diam?
  - a. ya
  - b. tidak**

<NM dan NP diperbolehkan untuk mengusulkan pertanyaan untuk polling awal dan akhir. Jika diperlukan, bisa ditambahkan pertanyaan di tengah sesi untuk ice-breaking.>

### VIII. Alokasi Waktu dan Durasi (dalam WIB)

19.30 - 19.35 (5') : Pemutaran video profil Observatorium Bosscha  
 19.35 - 19.40 (5') : Pembukaan oleh *Host*  
 19.40 - 19.43 (3') : *Polling* awal  
 19.43 - 19.48 (5') : Pemaparan materi pengantar oleh *Host*  
 19.48 - 20.03 (15') : Pelaksanaan sesi pengamatan I (Narasumber Pengamatan dan *Host*)  
 20.03 - 21.03 (60') : Pemaparan materi utama dan sesi pengamatan II (Narasumber Materi, Narasumber Pengamatan, dan *Host*)  
 21.03 - 21.23 (20') : Sesi tanya jawab secara *live*, dipandu oleh *Host*  
 21.23 - 21.26 (3') : *Polling* akhir  
 21.26 - 21.30 (4') : Penutupan oleh *Host*

### IX. Referensi

- *Constellation Guide*. (n.d). *Southern Constellation*. Diakses dari <https://www.constellation-guide.com/constellation-map/southern-constellations/>
- *International Astronomical Union*. (n.d). *Naming Stars*. Diakses dari [https://www.iau.org/public/themes/naming\\_stars/](https://www.iau.org/public/themes/naming_stars/)
- *Langit Selatan*. (31 Januari 2015). *Selayang Pandang Pranata Mangsa*. Diakses dari <https://langitselatan.com/2015/01/31/selayang-pandang-pranata-mangsa/>
- *Muslim Heritage*. (24 November 2007). *Arabic Star Names: A Treasure of Knowledge Shared by the World*. Diakses dari <https://muslimheritage.com/arabic-star-names/>
- *Northern Arizona University*. (n.d). *Early Astronomy*. Diakses dari <https://www2.nau.edu/~gaud/bio301/content/erlast.htm>
- *Office of Astronomy for Development*. (26 November 2018). *7 Ancient Cultures and How They Shaped Astronomy*. Diakses dari <http://www.astro4dev.org/blog/2018/11/26/7-ancient-cultures-and-how-they-shaped-astronomy-guest-blog/>
- Aughton, Peter. 2011. *The Story of Astronomy*. Quercus, New York.
- *Sky and Telescope*. (25 Juli 2006). *Star Names: Where do they come from and what do they mean?*. Diakses dari <https://skyandtelescope.org/astronomy-resources/names-of-the-stars/>
- *NASA Perseverance Rover overview* <https://mars.nasa.gov/mars2020/mission/overview/>
- Citra mozaik Bimasakti selama 12 tahun  
<https://www.space.com/astrophotographer-12-years-mosaic-image-milky-way-galaxy>
- *Best map of Milky Way reveals a billion stars in motion* <https://www.nature.com/articles/d41586-020-03432-9>
- *Scientists still stuck on Betelgeuse antics a year after strange dimming episode*  
<https://www.space.com/betelgeuse-strange-dimming-update-early-2021>
- *Study of supergiant star Betelgeuse unveils the cause of its pulsations*  
<https://phys.org/news/2021-02-supergiant-star-betelgeuse-unveils-pulsations.html>
- *Astronomers Image Magnetic Fields at the Edge of M87's Black Hole*  
<https://eventhorizontelescope.org/blog/astronomers-image-magnetic-fields-edge-m87s-black-hole>
- *Gravitational waves reveal a second neutron star collision*  
<https://astronomy.com/news/2020/01/gravitational-waves-reveal-a-second-neutron-star-collision>
- *Merging neutron stars generate gravitational waves and a celestial light show*  
<https://www.sciencemag.org/news/2017/10/merging-neutron-stars-generate-gravitational-waves-and-celestial-light-show>

- The Collapse of Puerto Rico's Iconic Telescope  
<https://www.newyorker.com/magazine/2021/04/05/the-collapse-of-puerto-ricos-iconic-telescope>
- First X-rays from Uranus discovered <https://www.sciencedaily.com/releases/2021/03/210331130902.htm>