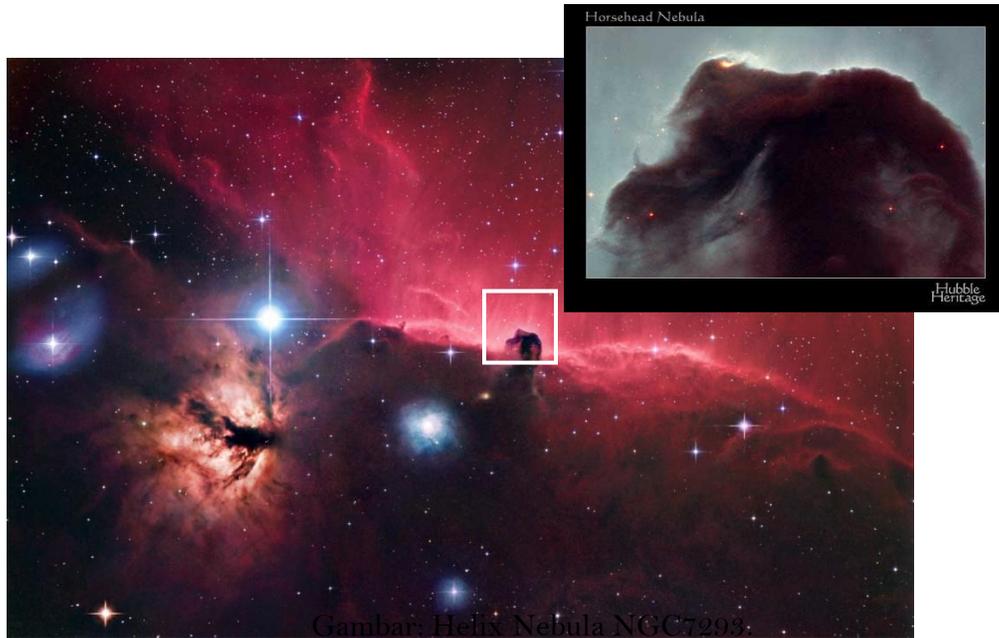


KEHIDUPAN BINTANG

Sebuah bintang lahir dimulai ketika sebagian debu dan gas di bagian dalam nebula mulai berkumpul dan bergabung. Secara perlahan gabungan gas dan debu tersebut mengkerut dan memadat serta di bagian dalamnya menjadi panas. Panas tersebut diakibatkan oleh karena adanya penggabungan inti hydrogen ke dalam helium. Selama pemadatan berlangsung panas itu pun semakin bertambah yang mengakibatkan terjadinya pelepasan tenaga.



Gambar: Nebula merupakan bahan dasar pembentuk bintang.

Kekuatan gravitasi memiliki peranan sangat penting dalam proses pembentukan bintang. Awal mula pembentukan bintang dimulai dari ketidakstabilan gravitasi. Ketidakstabilan ini seringkali dipicu oleh gelombang kejut dari supernova atau tumbukan antara dua galaksi sehingga awan tersebut mulai bergerak di bawah gaya gravitasinya sendiri. Berdasarkan syarat *instabilitas Jeans*, bintang tidak terbentuk sendiri-sendiri, melainkan dalam kelompok yang berasal dari suatu keruntuhan di suatu awan molekuler yang besar, kemudian terpecah menjadi konglomerasi individual. Hal ini didukung oleh pengamatan dimana banyak bintang berusia sama tergabung dalam gugus atau asosiasi bintang.

Begitu awan "runtuh", akan terjadi konglomerasi debu dan gas yang padat yang disebut sebagai *globula-bok*. Globula Bok ini dapat memiliki massa hingga 50 kali Matahari. Runtuhnya globula membuat bertambahnya kerapatan. Pada proses ini energi gravitasi diubah menjadi energi panas sehingga temperatur meningkat. Ketika awan protobintang ini mencapai [kesetimbangan hidrostatik](#), sebuah [protobintang](#) akan terbentuk di intinya. [Bintang pra deret utama](#) ini seringkali dikelilingi oleh [piringan protoplanet](#). Pengerutan atau keruntuhan awan molekuler ini memakan waktu hingga puluhan juta tahun. Ketika peningkatan temperatur di inti protobintang mencapai kisaran 10 juta kelvin, hidrogen di inti 'terbakar' menjadi helium dalam suatu reaksi termonuklir. Reaksi nuklir di dalam inti bintang menyuplai cukup energi untuk mempertahankan tekanan di pusat sehingga proses pengerutan berhenti. Protobintang kini memulai kehidupan baru sebagai bintang [deret utama](#)

Akhir sebuah bintang

Ketika kandungan [hidrogen](#) di teras bintang habis, teras bintang mengecil dan membebaskan banyak panas dan memanaskan lapisan luar bintang. Lapisan luar bintang yang masih banyak [hidrogen](#) mengembang dan bertukar warna merah dan disebut [bintang raksasa merah](#) yang dapat mencapai 100 kali ukuran matahari sebelum membentuk bintang kerdil putih. Sekiranya bintang tersebut berukuran lebih besar dari [matahari](#), bintang tersebut akan membentuk [superraksaksa merah](#). [Superraksaksa merah](#) ini kemudiannya membentuk [Nova](#) atau [Supernova](#) dan kemudiannya membentuk [bintang neutron](#) atau [Lubang hitam](#).

Supernova adalah ledakan dari suatu [bintang](#) di [galaksi](#) yang memancarkan energi yang teramat besar. Peristiwa supernova ini menandai berakhirnya riwayat suatu bintang. Bintang yang mengalami supernova akan tampak sangat cemerlang dan bahkan kecemerlangannya bisa mencapai ratusan juta kali cahaya bintang tersebut semula.

Energi yang dipancarkan oleh supernova amatlah besar. Bahkan pancaran energi yang dipancarkan saat supernova terjadi dalam beberapa detik saja dapat menyamai pancaran energi sebuah bintang dalam kurun waktu jutaan hingga miliaran tahun. Pancaran energi supernova dapat dihitung berdasarkan sifat-sifat pancaran radiasinya.

Supernova biasa terjadi dikarenakan habisnya usia suatu bintang. Saat bahan-bahan [nuklir](#) pada [inti bintang](#) telah habis, maka tidak akan dapat terjadi reaksi [fusi](#) nuklir yang merupakan penyokong hidup suatu bintang. Dan bila sudah tidak dapat dilakukan fusi nuklir ini, maka bintang akan mati dan melakukan suApernova.

Jenis-jenis Supernova

Berdasarkan pada garis [spektrum](#) pada supernova, maka didapatkan beberapa jenis supernova :

- Supernova Tipe Ia
Pada supernova ini, tidak ditemukan adanya garis spektrum [Hidrogen](#) saat pengamatan.
- Supernova Tipe Ib/c
Pada supernova ini, tidak ditemukan adanya garis spektrum Hidrogen ataupun [Helium](#) saat pengamatan.
- Supernova Tipe II
Pada supernova ini, ditemukan adanya garis spektrum Hidrogen saat pengamatan.
- Hipernova
Supernova tipe ini melepaskan energi yang amat besar saat meledak. Energi ini jauh lebih besar dibandingkan energi saat supernova tipe yang lain terjadi.

Berdasarkan pada sumber energi supernova, maka didapatkan jenis supernova sebagai berikut.

- Supernova Termonuklir (*Thermonuclear Supernovae*)
 - Berasal dari bintang yang memiliki [massa](#) kecil
 - Berasal dari bintang yang telah berevolusi lanjut
 - Bintang yang meledak merupakan anggota dari sistem [bintang ganda](#).
 - Ledakan menghancurkan bintang tanpa sisa
 - Energi ledakan berasal dari pembakaran [Karbon](#) (C) dan [Oksigen](#) (O)
- Supernova Runtuh-inti (*Core-collapse Supernovae*)
 - Berasal dari bintang yang memiliki massa besar
 - Berasal dari bintang yang memiliki selubung bintang yang besar dan masih membakar Hidrogen di dalamnya.
 - Bintang yang meledak merupakan [bintang tunggal](#) (seperti Supernova Tipe II), dan bintang ganda (seperti supernova Tipe Ib/c)

- Ledakan bintang menghasilkan objek mampat berupa bintang [neutron](#) ataupun [lubang hitam](#) (*black hole*).
- Energi ledakan berasal dari tekanan

Tahapan terjadinya Supernova

Suatu bintang yang telah habis masa hidupnya, biasanya akan melakukan supernova. Urutan kejadian terjadinya supernova adalah sebagai berikut.

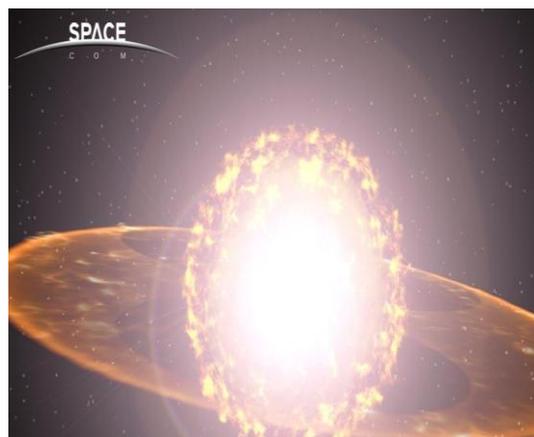
- Pembengkakan
Bintang membengkak karena mengirimkan inti Helium di dalamnya ke permukaan. Sehingga bintang akan menjadi sebuah bintang raksasa yang amat besar, dan berwarna merah. Di bagian dalamnya, inti bintang akan semakin menyusut. Dikarenakan penyusutan ini, maka bintang semakin panas dan padat.
- Inti Besi
Saat semua bagian inti bintang telah hilang, dan yang tertinggal di dalam hanyalah unsur [besi](#), maka kurang dari satu detik kemudian suatu bintang memasuki tahap akhir dari kehancurannya. Ini dikarenakan struktur nuklir besi tidak memungkinkan [atom-atom](#) dalam bintang untuk melakukan reaksi fusi untuk menjadi elemen yang lebih berat.
- Peledakan
Pada tahap ini, suhu pada inti bintang semakin bertambah hingga mencapai 100 miliar derajat [celcius](#). Kemudian energi dari inti ini ditransfer menyelimuti bintang yang kemudian meledak dan menyebarkan gelombang kejut. Saat gelombang ini menerpa [material](#) pada lapisan luar bintang, maka material tersebut menjadi panas. Pada suhu tertentu, material ini berfusi dan menjadi elemen-elemen baru dan [isotop-isotop radioaktif](#).
- Pelontaran
Gelombang kejut akan melontarkan material-material bintang ke ruang angkasa.

Dampak dari Supernova

Supernova memiliki dampak bagi kehidupan di luar bintang tersebut, di antaranya:

- Menghasilkan Logam
Pada inti bintang, terjadi reaksi fusi nuklir. Pada reaksi ini dilahirkan unsur-unsur yang lebih berat dari Hidrogen dan Helium. Saat supernova terjadi, unsur-unsur ini dilontarkan keluar bintang dan memperkaya awan antar bintang di sekitarnya dengan unsur-unsur berat.
- Menciptakan Kehidupan di Alam Semesta
Supernova melontarkan unsur-unsur tertentu ke ruang angkasa. Unsur-unsur ini kemudian berpindah ke bagian-bagian lain yang jauh dari bintang yang meledak tersebut. Diasumsikan bahwa unsur atau materi tersebut kemudian bergabung membentuk suatu bintang baru atau bahkan [planet](#) di [alam semesta](#).

Peristiwa Supernova yang teramati



Supernova 1994D

Sebuah ilustrasi dari super nova

Ada satu bintang yang melakukan supernova di ruang angkasa tiap satu detik kehidupan di bumi. Hanya saja, untuk menemukan bintang yang akan melakukan supernova tersebut sangat sulit. Banyak faktor yang memengaruhi dalam pengamatan supernova. Walaupun begitu, ada beberapa peristiwa supernova yang telah teramati oleh manusia, di antaranya:

- Supernova 1994D

Dahulu kala, sebuah bintang meledak di tempat yang amat jauh dari [bumi](#). Ledakan itu tampak seperti sebuah titik terang. Ini terjadi di bagian luar dari [galaksi](#) NGC 4526, dan dinamakan Supernova 1994D. Sinar yang dipancarkannya selama beberapa minggu setelah ledakan tersebut menunjukkan bahwa supernova tersebut merupakan Supernova Tipe Ia.



Supernova 1987A yang terjadi di Awan Magellan Besar. Tanda panah di bagian kanan menunjukkan bintang sebelum meledak

Ternyata kejadian supernove tidak sampai itu, menurut hasil pemotretan teropong terbesar di gunung Palomar, kabut hasil dari ledakan sebuah bintang itu tampak cahaya, sumber radio, sinar x, dan sinar gama. Ternyata sumber energi itu terdapat dari inti kabut itu, namun dilihat dari denyutannya yang sangat kerap, jelas keadaannya sangat berat dan dia berputar sangat cepat pada sumbunya, karena itu dinamakan binyut (bintang

berdenyut “ Nona Jocelyn Bell), dan setelah itu banyak lagi hal yang sama yang ditemukan. Cebol putih atau binyut berasal dari supernova.

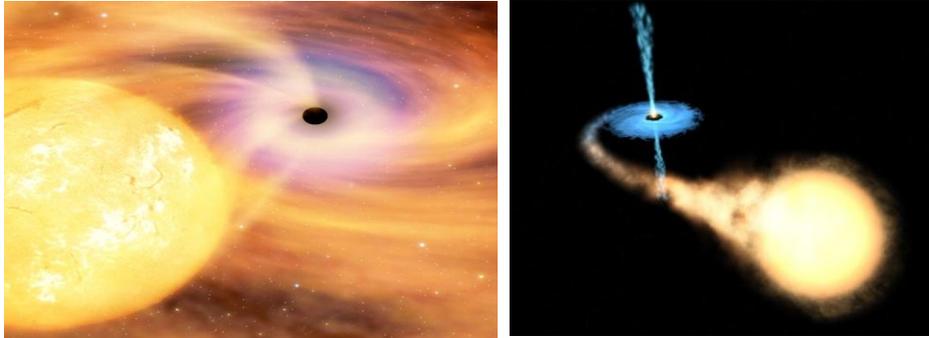
Keadaan cebol putih sangat berbeda dengan netron, cebol putih warnanya putih sehingga masih terlihat sedangkan bintang neutron tidak sehingga tidan terlihat tapi proses pembentukannya sama, bintang neutron keadaannya hitam dia disebut pula cebol hitam. Walaupun dia tidak nampak tapi keberadaannya dapat terdengar dengan mengirimkan gelombang radio.

Lubang Hitam

Sebuah bintang yang berukuran lebih dari 10 kali berat matahari tidak akan menjadi cebol putih tapi langsung menjadi cebol hitam. (bintang neutron), gravitasinya terus bertambah dan akhirnya setelah bintang itu mampat , kepesatannya lepas dari permukaannya

mencapai lebih dari kecepatan cahaya. Sehingga tidak akan ada cahaya yang lepas darinya, hal ini dinamakan oleh para ahli sebagai lubang hitam.

Sebuah lubang hitam akan terlihat apa bila didekatnya terdapat sebuah bintang yang cahayanya tertarik oleh lubang hitam tersebut.



Sebuah lubang hitam nampak ketika didekatnya terdapat bintang .

Lubang hitam sebagai mana para ilmuwan menyebutnya, sesungguhnya sama sekali tidak hitam, coba saja kita bayangkan setiap bintang memiliki sinar yang terang ketika ditelan lubang hitam cahayanya menjadi lenyap, terhapus menurut penglihatan dari sebelah luar tetapi didalam lubang hitam itu sendiri tentu keadaannya amatlah benderang karena pancaran setiap bintang yang ditelannya, jika kita berada didalamnya mungkin saja kita akan melihat langit putih berkilau seperti luluhan perak dengan panas yang dahsyat.

Pembentukan bintang sama dengan pembentukan matahari. Dimulai ketika sebagian debu dan gas purba di bagian dalam nebula mulai terkumpul dan bergabung. Kemudian secara perlahan-lahan gabungan gas dan debu itu mengerut dan memadat, serta di bagian dalamnya menjadi panas. Selama pepadatan berlangsung, panasnya semakin bertambah. Panas ditimbulkan oleh penggabungan inti-inti hidrogen ke dalam helium. Akibatnya terjadi pelepasan tenaga dan bersinarlah ia menjadi bintang hingga hidrogennya habis terpakai. Ketika hidrogennya mulai berkurang di bagian dalamnya akan terjadi pengrutan. Namun suatu keanehan akan terjadi; bersamaan dengan bagian dalamnya mengerut, bagian luarnya justru mengembang dan lapisan luarnya akan mendingin. Karena mendingin warnanya akan menjadi merah dengan suhu yang meningkat. Tetapi keadaan tersebut akan berubah lagi yaitu menjadi mengerut kembali dengan warna putih (cebol putih). Pada tahap menjadi cebol putih, sinar bintang sangat lemah tetapi memiliki bobot yang sangat berat dan secara perlahan akan padam. Dalam keadaan demikian ia akan menjadi sebuah bola yang gelap dan dingin, dan kita tidak dapat melihatnya lagi.

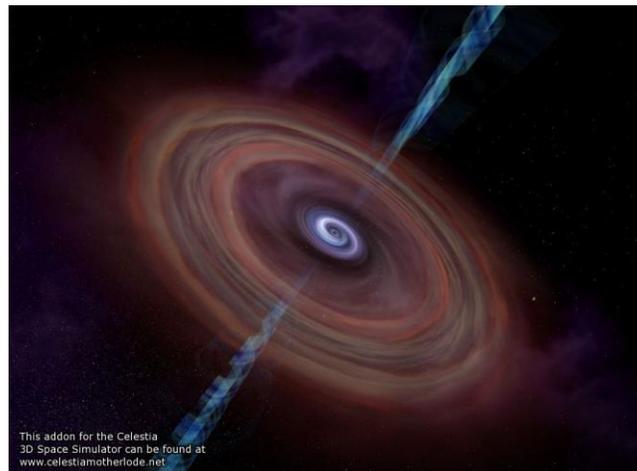
Matahari saat ini masih cukup banyak memiliki hidrogen sehingga dalam waktu 5 milyar lagi akan tetap bersinar, tetapi suatu saat jika tidak “keburu” kiamat, ia akan berubah menjadi raksasa merah yang mengembang dengan panas melebihi panas yang ada sekarang. Andaikata sudah sampai pada waktu itu, pastilah Bumi akan menjadi panas dan manusia tidak ada yang dapat hidup di permukaannya.

Selain melalui proses kematian, bintang juga ada yang mengakhiri hidupnya dengan ledakan yang disebut *nova*, jika sangat besar ledakannya disebut *Supernova*. Para astronom mencatat kejadian nova antara lain tahun 1670 pada gugus Vulvecula trjadi nova dengan derajat gemilau 3. Tahun 1848 dalam gugus Ophiuchus dengan gemilau 5,5. Tahun 1876 dalam gugusan Cygnus dengan gemilau 3. Bahkan selama abad 20 peristiwa ledakan bintang (*nova*)

relatif sering terjadi yaitu sekitar 18 kali. Menurut hasil penelitian, ledakan itu terjadi pada lapisan luar dari sebuah bintang. Lapisan tersebut meledak dengan kecepatan pancaran sekitar 500 hingga 650 km per detik karena itu semburan cahayanya dapat terlihat contoh nova yang ledakannya cepat adalah di gugusan Aquila tahun 1918. Selama sekitar 4 bulan lamanya setelah meledak terlihat awan gas. Awan gas tersebut masih terus terlihat hingga sekitar 20 tahun, baru memudah dan menjadi sangat lemah. Semburan cahayanya mencapai garis tengah sekitar 1.600.000.000.000 km, dan selanjutnya lenyap tidak kelihatan.

Setelah terjadi ledakan ternyata beberapa kasus ledakan bintang menyisakan sejumlah bintang berdenyut yang ukurannya sangat kecil dengan massa yang sangat berat. Bintang ini dinamakan pulsar atau Binyut (bintang berdenyut). Munculnya Binyut merupakan tahap lanjut dari proses keruntuhan dan pengerutan gravitasi sebuah cebol putih dan proses itu akan berakhir pada sebuah *bintang netron*. Jadi binyut adalah salah satu jenis dari bintang netron.

Bintang netron yang berasal dari peristiwa *Supernova* berbeda dengan bintang netron dari nova. Ledakan bintang-bintang yang jauh lebih besar dan lebih padat daripada matahari menghasilkan bintang netron yang cebol hitam yang tidak tampak. Tetapi karena “terdengar” kelakuannya melalui denyutan gelombang radio maka diketahui posisinya. Cebol hitam inilah yang kemudian disebut Lubang Hitam (*black-hole*). Lubang hitam merupakan bintang yang cukup padat, mampat sekali, dan memiliki gravitasi yang sangat kuat. Kepesatan lepas (gravitasi) dari permukaan bintang lebih besar daripada kecepatan cahaya, sehingga cahaya yang dipancarkan bintang dibelokkan kembali menuju inti bintang dan cahayanya tidak jadi memencar ke sekelilingnya. Akibatnya bintang itu seperti tidak bersinar dan menyerupai lubang hitam. Lubang hitam dapat terlihat karena “disinari” oleh bintang yang ada di dekatnya.



Gambar Lubang hitam (Sumber: www.celestiamotherlode.net)