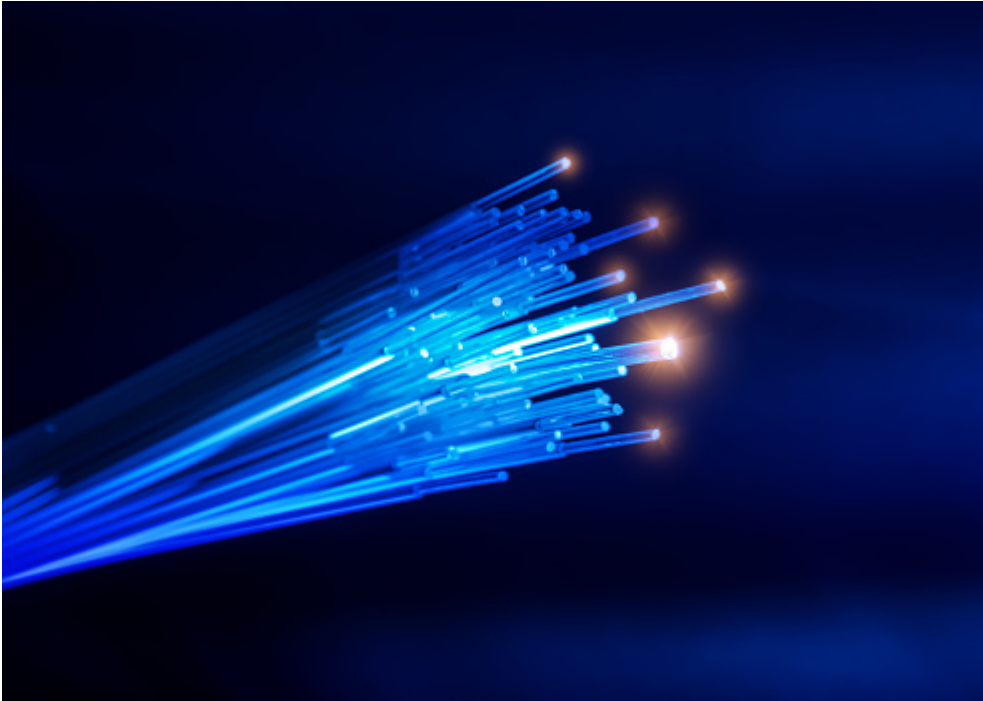


Bagaimana Kabel Gentian Optik Dihasilkan?

written by Saarani Vengadesen | 09/03/2023



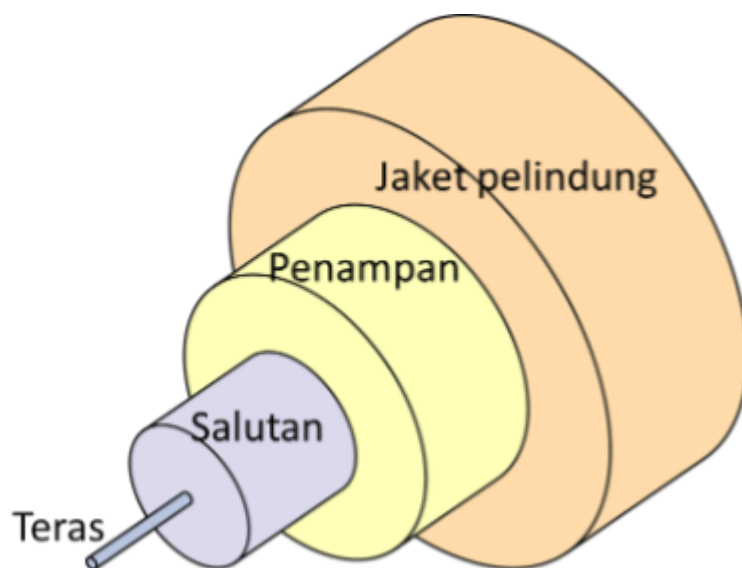
Kita menggunakan [Internet](#) setiap hari untuk pelbagai tujuan seperti tugas kerja, pembelajaran, hiburan dan sebagainya. Permintaan terhadap kegunaan Internet semakin meningkat dengan ketara saban hari, yang telah menyebabkan peralihan teknologi penghantaran maklumat daripada secara tradisinya menggunakan kabel elektrik kepada kabel gentian optik yang lebih laju.

Seperti yang diketahui umum, sistem telekomunikasi berasaskan gentian optik menawarkan kelajuan penghantaran beratus kali ganda lebih laju daripada teknologi berasaskan kabel elektrik lazim. Bukan itu sahaja, saiz/kapasiti data yang mampu dihantar juga lebih banyak berbanding teknologi lain. Walau bagaimanapun, ramai tidak mengetahui bagaimana kabel gentian optik dihasilkan.



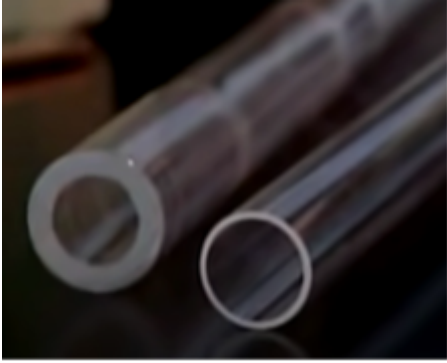
pasir merupakan bahan utama dalam pembuatan gentian optik.

Gentian optik adalah “kabel kaca” yang diperbuat daripada pasir ([silika](#)) yang dicairkan dan dibentuk menjadi kabel yang amat halus, berukuran lebih kurang 120 mikro meter. Gentian optik menggantikan wayar logam [kuprum](#) sebagai medium penghantaran dalam sistem komunikasi dengan menukarkan maklumat digital dalam bentuk cahaya melalui kabel gentian optik. Silika atau nama kimianya silikon dioksida (SiO_2) adalah bahan mineral utama dalam menghasilkan gentian optik, dan amat mudah diperolehi kerana terdapat di dalam pasir.



Struktur asas kabel gentian optik.

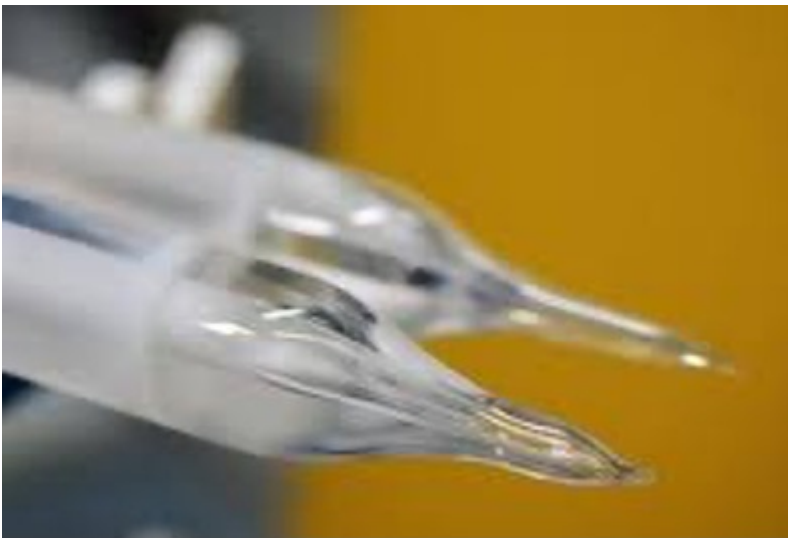
Proses pembuatan gentian optik bermula dengan silika dicairkan dan dibentuk menjadi tiub kaca yang berukuran beberapa meter panjang. Tiub kaca ini dihasilkan dengan teliti dengan menggabungkan teknologi kejuruteraan kimia termaju supaya komposisi silika yang dihasilkan adalah benar-benar tulen. Setelah dibersihkan, tiub kaca ini kemudian dipanaskan dan pada masa yang sama campuran gas yang turut mengandungi cecair silikon dan bahan-bahan lain seperti germanium dialirkan ke dalam tiub tersebut.



Tiub kaca yang telah dibentuk.

Proses pemanasan yang berterusan akan menyebabkan cecair silikon tiub tersebut berubah menjadi keras dan keseluruhan struktur akan berubah daripada tiub menjadi rod kaca. Rod kaca ini juga dikenali sebagai bentuk-awal (*preform*). Bahan yang telah mengeras tersebut digunakan sebagai teras (*core*) gentian optik dan bahagian tiub kaca pula akan bertindak sebagai salutan (*clad*).

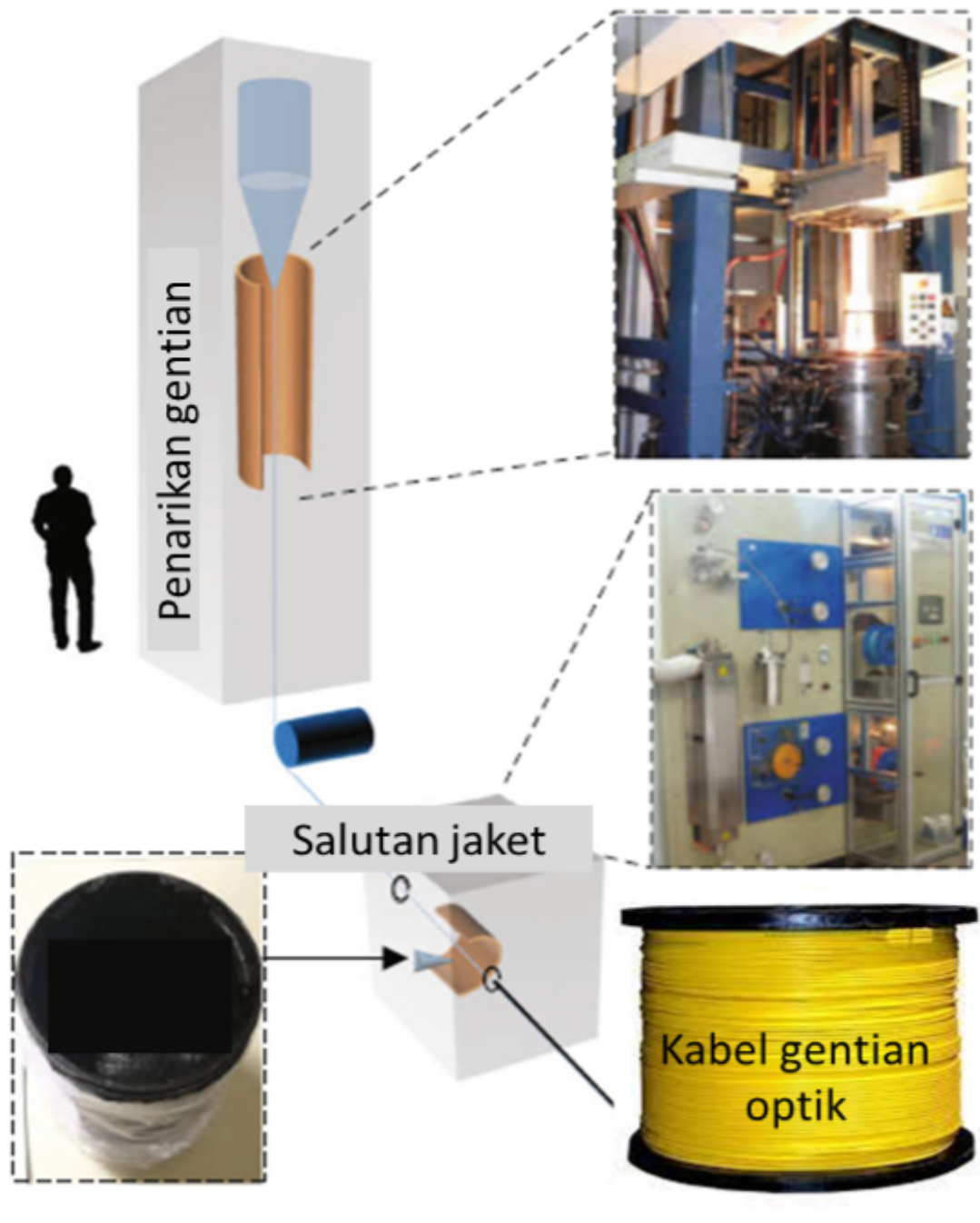
Di dalam sistem [komunikasi](#) optik, cahaya merambat di sepanjang teras gentian optik apabila berlaku fenomena pantulan dalam penuh di antara teras dan salutan. Ketulenan silika adalah faktor yang amat penting untuk memastikan rod kaca dihasilkan mempunyai ketelusan yang optimum. Kadar ketelusan yang tinggi diperlukan supaya cahaya dapat merambat dengan optimum dan kehilangan tenaga cahaya dikurangkan.



Contoh rod kaca (preform).

Rod kaca yang telah siap akan dibawa ke proses seterusnya iaitu pembentukan kabel gentian optik (*fiber drawing process* – proses penarikan gentian). Pada peringkat ini, rod kaca akan dipasangkan secara menegak pada suatu alat dipanggil *fiber drawing tower*. Hujung rod akan dipanaskan sehingga melebihi suhu 1500 darjah Celsius yang menyebabkan ia mula melembut. Daya graviti akan menarik bahagian rod yang melembut ini ke bawah dan membentuk menjadi “benang” gentian optik.

Alat khas juga digunakan untuk memantau saiz diameter gentian optik yang ditarik supaya sentiasa konsisten.



Proses pembentukan kabel gentian optik.

Gentian optik yang telah ditarik ini kemudian akan melalui proses salutan di mana salutan tersebut bertindak sebagai jaket pelindung untuk melindungi struktur gentian optik daripada rosak. Ia kemudian dililitkan kepada gelendong (*bobbin*) sebelum dibungkus untuk dipasarkan. Bergantung kepada keperluan penggunaan kabel gentian optik, rekaan jaket pelindung akan berubah. Sebagai contoh, jika kabel tersebut ingin ditanam di dasar laut, bahagian pelindung tersebut akan dipasang wayar besi bagi menjamin kekuatan kabel semasa berada di laut.

Proses penghasilan kabel gentian optik sebenarnya memerlukan kos yang amat tinggi berbanding teknologi penghasilan kabel elektrik kuprum, kerana keperluan penggunaan pelbagai alat berteknologi tinggi. Walau bagaimanapun, oleh kerana sistem komunikasi optik jauh lebih berkesan daripada teknologi lain, ia tetap menjadi pilihan utama bagi mana-mana negara di dunia bagi tujuan perkhidmatan Internet jalur lebar. Teknologi komunikasi optik juga telah berkembang pesat dan menjadi asas kepada evolusi pelbagai teknologi lain.

Benarlah seperti yang pernah diungkapkan oleh mendiang Charles K. Kao, pemenang Hadiah Nobel tahun 2009 berkaitan penemuan gentian optik yang juga digelar Bapa Gentian Optik: *"The introduction of optical fiber systems will revolutionize the communications network"*.

Dr Mohd Saiful Dzulkefly Bin Zan merupakan Penyelidik di Makmal Teknologi Fotonik UKM, dan juga Pensyarah Kanan di Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Elektronik dan Sistem, **Fakulti Kejuruteraan dan Alam Bina Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM)**.