



bekalan barangan, analisis data raya dan robot automasi.

Bertitik tolak daripada perkembangan tersebut, beberapa jargon teknologi yang agak asing kepada orang ramai, seperti perkataan “*deep learning*” dan “*machine learning*” sering kali dilihat terpapar pada pemedang persidangan dan artikel maya, media cetak serta elektronik. Namun demikian, apakah yang dimaksudkan oleh kedua-dua jargon ini? Bagaimanakah pula

aplikasinya dan impaknya kepada aktiviti harian manusia?

Sebelum *deep learning* dibincangkan dengan lebih lanjut, perkara asas yang harus difahami adalah tentang konsep asas kecerdasan buatan (*artificial intelligent*, AI). Kecerdasan buatan ialah teknologi yang dicipta bagi meniru daya kecerdasan manusia berfikir, menganalisis dan membuat keputusan. Aplikasi yang mengguna pakai teknologi kecerdasan buatan ini

membuatkan sesuatu sistem komputer atau robot berkebolehan untuk belajar dan membuat pentaakulan melalui input dan persekitaran yang diterimanya. Keseluruhan proses ini akan meniru persis seperti otak manusia berfikir.

Dalam filem fiksiyen sains terbitan Hollywood pada tahun 2017, *Bumblebee* ialah robot yang memegang watak utama dalam filem *Transformers: The Last Knight* dan filem *Bumblebee* (2018) yang karakternya seolah-olah sama seperti manusia. Robot *Bumblebee* berupaya memberikan reaksi beremosi seperti gembira, sedih dan marah. Walaupun filem ini merupakan sebuah fiksiyen, produksi ini merupakan contoh terbaik yang menerangkan perihal robot yang dipakaikan dengan teknologi kecerdasan buatan yang mampu meniru kecerdasan, sifat dan emosi manusia. Selain aplikasi robotik, kecerdasan buatan turut banyak digunakan dalam pelbagai aplikasi yang lain, seperti analisis forensik audio, aplikasi penyelesaian matematik, permainan komputer, diagnosis medik, analisis kewangan dan analisis saintifik.

Robot *Bumblebee* berupaya memberikan reaksi beremosi seperti gembira, sedih dan marah. Walaupun filem ini merupakan sebuah fiksiyen, produksi ini merupakan contoh terbaik yang menerangkan perihal robot yang dipakaikan dengan teknologi kecerdasan buatan yang mampu meniru kecerdasan, sifat dan emosi manusia.



Watak *Bumblebee* yang memberikan reaksi sedih seolah-olah sama seperti manusia.

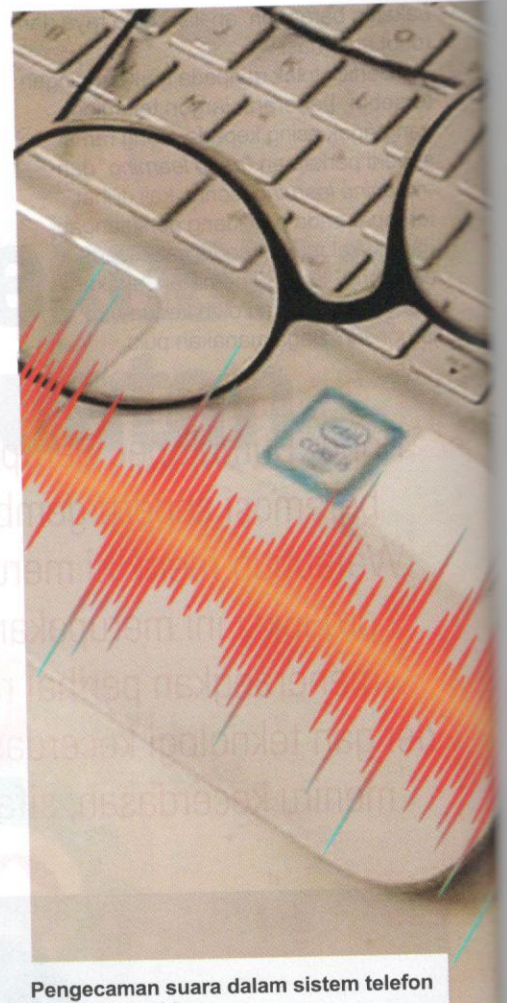
Jika dilihat dengan lebih mendalam, ilmu kecerdasan buatan mempunyai beberapa cabang bidang yang dikategorikan mengikut jenis dan algoritma yang dicipta oleh para saintis dan penyelidik di seluruh dunia. Antara cabang di bawah ilmu kecerdasan buatan ini, termasuklah logika fuzzy, pembelajaran mesin (*machine learning*), jaringan saraf buatan (*neural network*) dan algoritma genetik. Jaringan saraf buatan ialah teknik yang meniru cara saraf otak manusia berfikir agar sesuatu sistem komputer atau robot yang memakainya dapat benar-benar meniru kebijakan manusia.

Algoritma jaringan saraf buatan biasanya terdapat dalam aplikasi pembelajaran mesin. Jaringan saraf buatan seperti yang terdapat pada robot Bumblebee memerlukan beratus-ratus lapisan saraf tersembunyi yang akan menganalisis input yang masuk ke dalam otak robot tersebut. Jaringan saraf yang berlapis-lapis ini secara automatik menjalankan proses pentaaklukan dan analisis yang sangat teliti dan terpeinci. Setiap lapisan saraf bertanggungjawab untuk melatih sejarangan elemen unik yang diterima daripada lapisan saraf sebelumnya. Proses ini berulang-ulang dan sangat kompleks serta bersifat

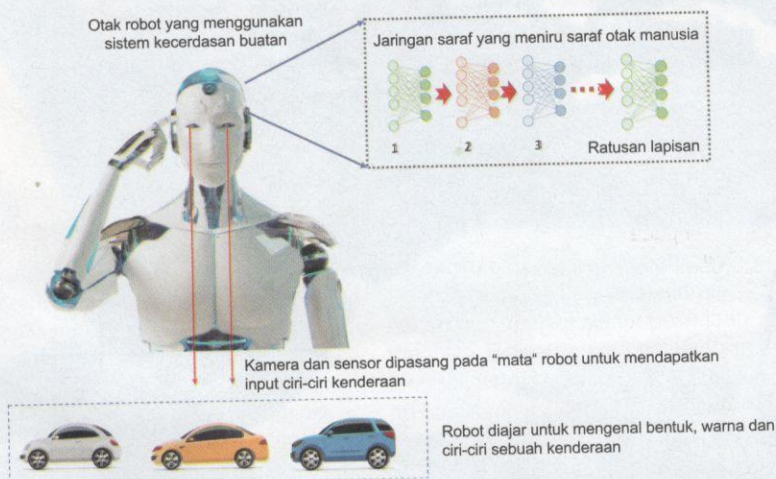
abstrak, lebih-lebih lagi apabila jumlah lapisan semakin bertambah banyak sehingga mencapai ratusan lapis. Daripada proses yang kompleks inilah saintis menamakannya "*deep learning*".

Proses *deep learning* untuk menjadi sebuah robot pintar yang mengenali bentuk objek "kereta" contohnya, bermula dengan memperkenalkannya kepada pelbagai bentuk dan warna kereta. Semasa pembelajaran, jaringan saraf di dalam "otak" robot berkenaan akan menganalisis beribu-ribu gambar yang dirakamkan dan dimuat naik melalui "mata"nya. Jaringan saraf ini akan bekerja untuk mengklasifikasikan bentuk kenderaan yang pelbagai, mengekstrak ciri-ciri, lalu menyimpannya dalam paterm tertentu pada setiap lapisan saraf buatan. Proses "mengajar" robot ini memerlukan data yang banyak yang melibatkan data bersaiz besar. Selepas itu, robot tersebut akan mempunyai kebijakan untuk mengenali objek berbentuk kereta dan proses pembelajarannya akan berterusan secara automatik seperti sifat manusia.

Selain bidang robotik, *deep learning* juga diaplikasikan oleh syarikat terkemuka enjin carian Google Inc. Pada tahun 2011, Google Inc menjalankan projek Google Brain yang

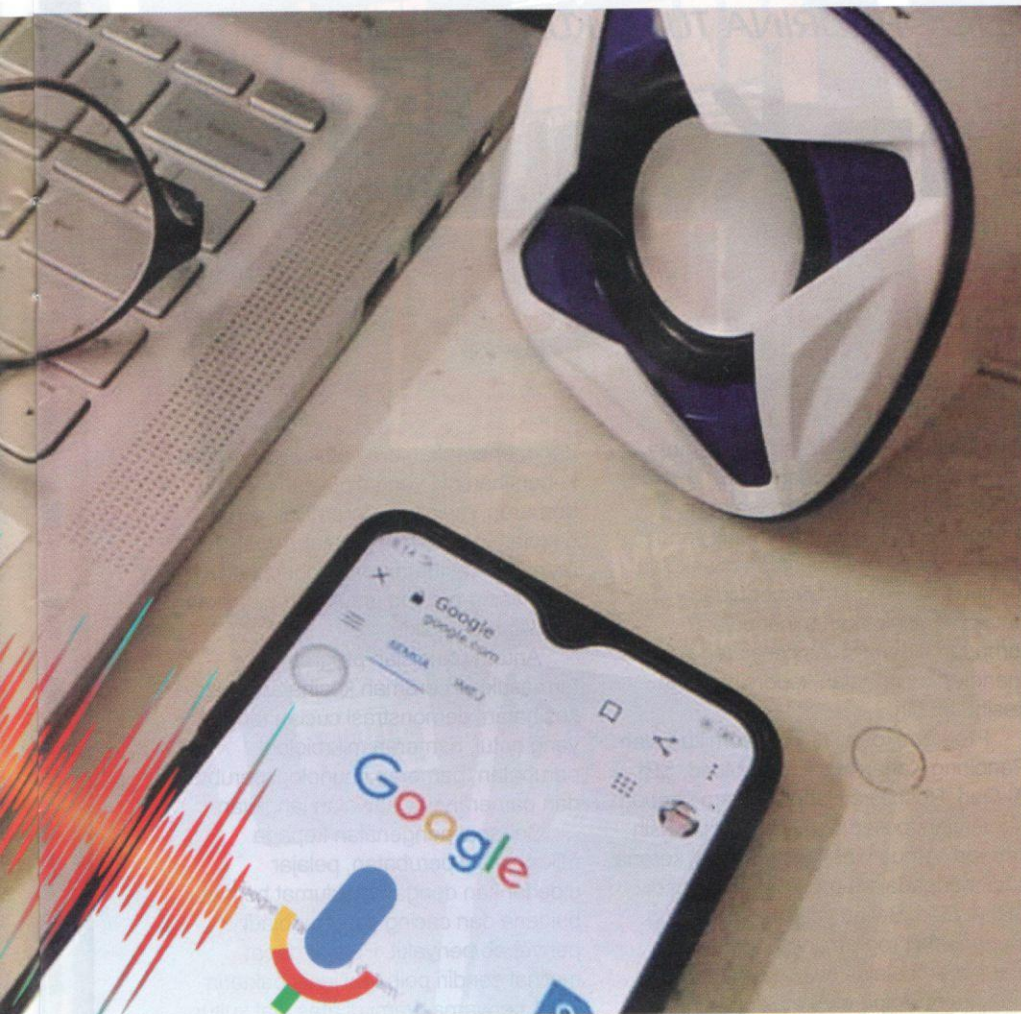


Pengecaman suara dalam sistem telefon bimbit Android.



Rajah 1 Jaringan saraf buatan yang digunakan pada otak robot bagi pengecaman objek kereta.

memfokuskan pemakaian kecerdasan buatan dalam produk pengecaman suara agar aplikasi ini berupaya mengecam suara manusia yang berbagai-bagai yang meliputi aspek frekuensi, loghat, sebutan dan intonasi. Produk pengecaman suara Google Brain telah digunakan dalam sistem telefon bimbit Android, sistem e-mel Gmail, penetapan kata kunci carian foto pada enjin carian Google, penetapan destinasi perjalanan dalam Google Maps dan rekomendasi video kepada pengguna di YouTube. Melalui sistem pengecaman suara, carian menjadi semakin mudah kerana pengguna



Robot digunakan dalam sektor pekerjaan.

tidak lagi perlu menaip kata kunci untuk membuat carian, tetapi hanya perlu mengucapkannya secara lisan.

Seterusnya impak penggunaan *deep learning* yang lebih besar dapat dilihat dalam sektor perdagangan dan perniagaan. Syarikat Amazon merupakan syarikat e-dagang yang terkenal dengan jualan produk dalam talian dan mempunyai lebih daripada 175 buah gudang yang bertindak sebagai pusat pengagihan barangan di seluruh Amerika Syarikat. Namun demikian, pada November 2019, majalah

*GlobalTrade* melaporkan bahawa Amazon telah menanggung kos yang tinggi untuk penghantaran barangan melalui kapal laut. Berdasarkan analisisnya, kos penghantaran barangan melalui kapal pada tahun 2015 ialah AS\$11.5 bilion dan meningkat kepada 21.7 bilion pada tahun 2017.

Selain Amazon, terdapat beberapa buah syarikat lagi yang terpaksa menanggung kos penghantaran yang tinggi akibat kos perkapalan yang meningkat. Isu ini dapat ditangani dengan menggunakan teknologi *deep*

*learning* yang berupaya menganalisis rantai penghantaran bekalan ke gudang. Menurut *GlobalTrade*, terdapat sistem komputer bersepadu yang membolehkan syarikat logistik dan perkapalan mengurus penghantaran barangan dengan mengimbangkan permintaan bekalan dengan lokasi gudang dan keperluan stok semasa.

Dengan teknologi *deep learning* juga, kos operasi dan tadbir urus penghantaran barangan dapat dikawal serta dijitamkan apabila penghantaran dibuat berdasarkan penyusunan optimum, permintaan berasaskan jadual dan muatan kapal, kemampuan penyimpanan barangan di dalam gudang dengan keputusan menggunakan khidmat perkapalan dibuat berdasarkan perkiraan yang tepat dan jitu.

Secara keseluruhannya, rangkaian aliran permintaan dan bekalan Amazon serta syarikat seumpamanya dapat dikendalikan dengan lebih cekap, kos yang rendah dan pantas serta perkhidmatan yang lebih efisien dapat disediakan oleh syarikat logistik. Lebih menarik, di dalam gudang Amazon terdapat beribu-ribu robot kecil yang ditugaskan untuk mengambil barang dan menghantarnya ke unit pengagihan untuk dihantar kepada pelanggan. [\[1\]](#)

Dr. Sifi Salwa Salleh, Pensyarah Kanan,  
Fakulti Sains Komputer dan Matematik, UiTM Kampus Seremban.