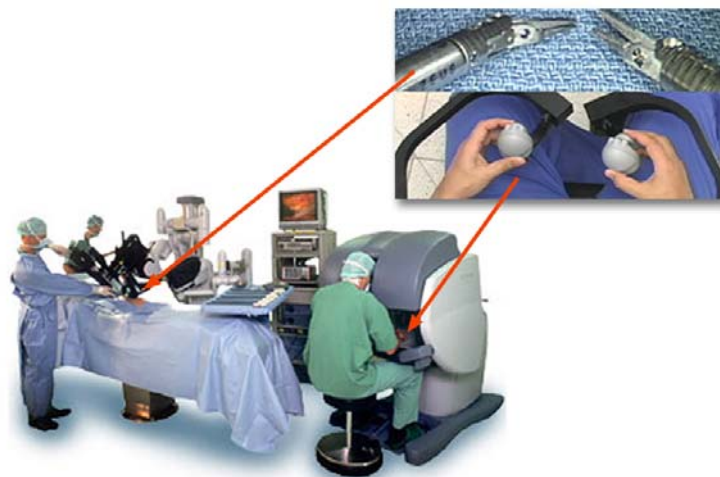


## Dokter Bedah Masa Depan

Ada beberapa hal yang tidak bisa dilakukan manusia. Kita tahu bahwa manusia memiliki keterbatasan-keterbatasan tertentu, tetapi ternyata manusia tidak begitu saja menerima keadaan ini. Manusia justru berusaha mengatasi kelemahan-kelemahan tersebut dengan cara mengembangkan teknologi yang bisa membuat mereka mampu melakukan segala hal yang semula tidak mungkin bisa dikerjakan. Manusia tidak bisa terbang, dikembangkanlah pesawat terbang. Bahkan pesawat yang bisa menjelajahi luar angkasa! Manusia juga tidak bisa melihat dengan jelas dalam kegelapan padahal ada hewan-hewan yang jago melihat dalam gelap. Merasa dikalahkan oleh hewan-hewan itu, manusia pun mengembangkan teleskop yang tidak hanya bisa menembus kegelapan di bumi ini, tetapi juga mampu meneropong jauh ke luar atmosfer bumi untuk mengamati jagad raya ini. Keterbatasan dalam hal pendengaran diatasi dengan cara mengembangkan teknologi telekomunikasi yang memungkinkan manusia untuk terus berkomunikasi dengan belahan dunia yang sangat jauh. Begitu pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga hal-hal yang semula dianggap mustahil kini menjadi hal biasa yang tidak asing lagi dalam kehidupan kita sehari-hari. Setelah semua pencapaian teknologi itu manusia masih terus saja mengembangkan hal-hal lain yang semakin mempermudah kehidupan. Robot-robot dan mesin-mesin mulai menggantikan manusia dalam melakukan berbagai pekerjaan. Kini bahkan pekerjaan seorang dokter bedah di ruang operasi pun bisa dilakukan dengan bantuan robot! Ini merupakan salah satu cara manusia mengatasi keterbatasannya dalam dunia kedokteran.

Beberapa rumah sakit di seluruh dunia sudah mulai menerapkan pemanfaatan robot dalam proses bedah di ruang operasi. Robot-robot ini tentu saja tidak diprogram untuk melakukan operasi bedah secara mandiri. Generasi pertama dokter bedah masa depan ini hanya melibatkan lengan mekanik sebagai perpanjangan tangan para dokter yang memiliki berbagai keterbatasan manusia. Keunggulan *Robodoc (Robotic Doctor)* ini terutama terletak pada kekuatan lengannya yang jauh melebihi dokter bedah manusia. Sebagai manusia tentu saja

para dokter bedah dapat mengalami kelelahan saat sedang melakukan operasi yang rumit dan memakan waktu. Ketelitian dan kemantapan lengan-lengan yang melakukan pembedahan tersebut pada saat mendekati akhir proses operasi tidak sebagus menit-menit awal pembedahan. Padahal proses operasi sangat membutuhkan kesiagaan yang sesempurna mungkin sejak detik-detik awal pembedahan sampai detik akhirnya. Sedikit saja kesalahan yang disebabkan kelalaian dan kelelahan manusiawi dapat membawa malapetaka bagi pasien. Tangan para dokter bedah yang paling hebat sekalipun terkadang masih belum sempurna dalam hal presisi saat harus melakukan pembedahan yang paling beresiko. Menyadari pentingnya kesempurnaan kendali dan presisi dalam proses bedah yang menyangkut nyawa manusia, para dokter bedah kita mulai mendapatkan bantuan dari 'asisten' barunya. Keseluruhan proses operasi tetap dikomandani dokter bedah yang berpengalaman. Tetapi proses operasinya sendiri dilakukan oleh lengan-lengan mekanik robot yang digerakkan oleh dokter (Gambar 1).



Tujuan utama pengembangan teknologi ini adalah supaya suatu saat nanti proses pembedahan jantung yang sangat beresiko dapat dilakukan oleh lengan-lengan mekanik yang dilengkapi berbagai peralatan bedah canggih, presisi, dan dalam skala yang begitu kecil sehingga proses operasi ini bisa dilakukan tanpa melukai tubuh pasien (*closed-chest heart surgery*). Alat-alat bedah mikroskopik ini dapat menyelinap melalui tubuh pasien tanpa menyebabkan luka makro.

Peralatan mikroskopik yang sudah berhasil masuk ke dalam tubuh tersebut dilengkapi juga dengan kamera mini sehingga semua yang terjadi di dalam tubuh dapat ditampilkan pada layar monitor. Dokter bedah dapat terus menjalankan proses operasi sambil melihat layar untuk memantau semua proses sehingga dapat menentukan langkah-langkah yang harus diambil. Setelah proses operasi selesai, alat-alat bedah mikro ini dikeluarkan kembali dengan sangat hati-hati. Proses operasi tersebut tidak meninggalkan bekas luka karena luka yang ditimbulkannya hanyalah luka mikro yang dapat pulih dalam waktu singkat. Proses operasinya sendiri bisa diselesaikan dengan lebih cepat karena para dokter tidak perlu lagi menyisihkan waktu untuk menyayat tubuh pasien dan menjaga kestabilan tubuh yang dapat tiba-tiba turun karena adanya luka tersebut. Mereka pun tidak perlu menyisihkan waktu untuk menjahit kembali luka dengan sangat hati-hati supaya tidak meninggalkan bekas yang kentara. Dokter bisa lebih memusatkan perhatian pada inti proses operasinya sendiri. Peralatan mikroskopik yang digunakan dapat mencapai bagian-bagian yang biasanya sangat sulit dicapai para dokter yang mengandalkan tangannya sendiri yang masih menggunakan pisau bedah biasa. Kamera mini yang dipasang pada alat-alat bedah yang dimasukkan ke dalam tubuh juga membantu dokter untuk melihat dan memantau jaringan yang biasanya susah diamati oleh mata manusia. Pembedahan mikroskopik ini juga mengurangi kekhawatiran terjadinya kekurangan darah karena terlalu banyaknya darah yang hilang karena luka operasi.

Proses operasi di masa depan ini tidak membutuhkan terlalu banyak orang untuk membantu dokter di ruang operasi. Dokter hanya akan memerlukan bantuan satu sampai dua perawat saja sehingga ruang operasi tidak lagi penuh sesak. Dokter akan duduk di dekat pasien sambil memantau monitor yang menampilkan gambar-gambar yang berhasil ditangkap kamera video mini yang menempel pada alat-alat bedah. Pisau bedah pada ujung lengan mekanik robot bergerak sesuai perintah komputer yang dikendalikan oleh dokter. Dokter bedah hanya perlu menggerakkan alat kendali di tangannya sambil memantau monitor. Alat kendali yang terletak persis di bawah monitor pemantau ini mirip sepasang *joystick* yang biasa digunakan anak-anak untuk bermain *game* di komputer atau *playstation*.

Komputer mendeteksi gerakan-gerakan tangan dokter dan langsung mengirimkan perintah ke lengan mekanik untuk bergerak sesuai gerakan dokter. Jika tangan dokter sedikit gemetar karena lelah, komputer sudah diprogram untuk mengabaikan getarannya sehingga lengan mekanik robot tetap diam dan tidak melukai jaringan tubuh secara tidak sengaja.

Semua proses pembedahan tetap dikendalikan oleh dokter sehingga kita tidak perlu mengkhawatirkan tingkat keamanannya. Justru proses pembedahan mikroskopik semacam ini lebih aman dibanding pembedahan yang melibatkan luka makro pada tubuh. Proses pemulihan luka mikro yang disebabkan pembedahan mikroskopik ini pun dapat berlangsung lebih cepat dibanding waktu pemulihan yang dibutuhkan pasien yang menjalani bedah konvensional. Keseluruhan proses penyembuhan dapat dijalankan dalam waktu yang lebih singkat, menggunakan cara yang lebih praktis, dan yang lebih penting lagi, metode ini merupakan alternatif yang lebih aman. Pembedahan yang dibantu lengan-lengan mekanik robot dan pisau-pisau bedah mikroskopik yang sangat presisi ini nantinya dapat dikembangkan lagi menjadi pembedahan jarak jauh (*telesurgery*). Walaupun pasien dan dokter bedah berada di kota atau negara berbeda, proses operasi bisa tetap dijalankan seperti biasa dengan memanfaatkan kecanggihan teknologi internet yang menghubungkan keduanya. Teknik ini masih terus dikembangkan karena kita memerlukan sambungan internet dengan kualitas terbaik supaya tidak terjadi penundaan pelaksanaan perintah karena jauhnya jarak yang harus ditempuh. Sambungan internet yang digunakan untuk proses bedah jarak jauh ini harus mampu mengirimkan perintah dokter (melalui gerakan *joystick*) ke komputer pusat yang mengendalikan lengan-lengan mekanik di ruang operasi dalam waktu sesingkat mungkin. Komputer pusat tersebut pun harus mampu mengirimkan perintah tersebut ke lengan mekanik supaya langsung dijalankan tanpa penundaan yang bisa berakibat fatal bagi pasien. Gambar yang ditampilkan pada monitor yang dipantau dokter pun harus dapat dikirimkan tanpa penundaan supaya semua keadaan darurat dapat langsung ditindaklanjuti oleh dokter. (Yohanes Surya).