Mobility

Cerita Di Balik Pengembangan Robot Asisten Rehabilitasi

12 November 2021



Visi Toyota "Mobility for All" (Mobilitas untuk Semua) mewakili keyakinannya bahwa "mobilitas" adalah tentang mengatasi tantangan dan mewujudkan impian. Tidak hanya terbatas pada penyediaan produk kendaraan, Mobilitas untuk Semua juga termasuk mempermudah pergerakan orang atau barang dari satu titik ke titik yang lain menggunakan ragam teknologi dan alat bantu.

Sejak mengumumkan kepada dunia untuk bertransformasi dari perusahaan mobil menjadi perusahaan mobilitas pada Oktober 2017, kata “mobilitas” ini telah menjadi kompas bagi Toyota untuk menetapkan tantangan baru, dan digunakan dalam semua jenis aktivitasnya. Namun, 10 tahun sebelum itu, ada sekelompok tim yang sudah memegang prinsip mobilitas. Artikel ini menceritakan kisah para dokter dan insinyur yang berupaya menghadirkan “kebebasan bergerak” bagi semua orang. Pada bulan Agustus tahun ini, unit ke- 100 kumulatif dari robot bantuan rehabilitasi “Welwalk” yang dikembangkan oleh Toyota telah selesai.

Welwalk adalah robot yang dirancang untuk memberikan dukungan rehabilitasi kepada pasien dengan kelumpuhan ekstremitas bawah akibat stroke dan penyebab lainnya. Sambil membantu pergerakan anggota tubuh yang tidak bisa bergerak bebas, Welwalk dapat menampilkan berbagai informasi di monitor besar di depan pasien, dengan tujuan membantu mereka berjalan tanpa bantuan. Dalam rehabilitasi konvensional, umumnya fisioterapis mengangkat tubuh pasien untuk memberikan dukungan saat pasien berlatih berjalan dengan hati-hati agar pasien tidak terjatuh. Dengan menggunakan metode konvensional ini, sulit untuk mengamati kondisi jalan pasien secara objektif.

Namun, dengan menggunakan Welwalk, melalui bantuan robot yang dioptimalkan untuk kondisi pasien dimungkinkan untuk menciptakan gaya berjalan yang mendekati tujuan pribadi pasien sejak tahap awal rehabilitasi. Dengan kata lain, adalah mungkin untuk mempraktikkan gaya berjalan alami, sambil juga merasa bahwa pasien berjalan dengan kakinya sendiri.

Welwalk juga memungkinkan untuk mengumpulkan berbagai data kuantitatif. Semua item yang dapat disesuaikan menggunakan sistem disimpan secara otomatis, dan penyangga kaki yang disesuaikan agar sesuai dengan fisik pasien dikalibrasi sepenuhnya sehingga kondisi yang sama dapat diulang setiap sesi, bahkan jika fisioterapis diganti.

Bersama dengan kanker dan penyakit jantung, stroke adalah salah satu dari tiga penyakit utama yang mempengaruhi orang Jepang saat ini, dengan sekitar 300.000 kasus baru setiap tahun dan jumlah total pasien stroke sekitar 1,18 juta. Ini adalah salah satu alasan utama mengapa orang membutuhkan perawatan dan banyak pasien menjalani rehabilitasi.

Sejarah pengembangan robot Toyota kembali ke beberapa dekade yang lalu. Pada 1980-an pengembangan robot industri untuk pabrik perakitan kendaraan dimulai, dan pada Pameran Dunia 2005, Aichi, Jepang, Toyota mengusulkan konsep Robot Mitra yang hidup bersama dengan manusia. Memanfaatkan

teknologi yang berkembang hingga saat itu dan melalui proses *trial and error*, pada akhir tahun 2007 prototipe pertama selesai. Tim pengembangan Konosu dan Masayuki Imaida (Manajer Departemen di Departemen Bisnis Kesehatan, Div. Perencanaan Bisnis Baru) mengetuk pintu Universitas Kesehatan Fujita (Kota Toyoake, Prefektur Aichi) untuk meminta bantuan Profesor Eiichi Saitoh (saat ini Penasihat Agung), otoritas di bidang kedokteran rehabilitasi.

Tim Toyota tentu tidak terlalu percaya diri dengan teknologi mereka, mereka juga tidak berpikir bahwa semuanya akan berjalan lancar sejak awal. Meski begitu, kata-kata pertama Prof Saitoh kurang menggembirakan. “Itu tidak akan berhasil sama sekali karena Anda tidak memiliki pemahaman tentang rehabilitasi atau pasien. "Prototipe itu besar dan tertutup kabel. Itu juga dirancang untuk dipasang pada kaki non-cacat, dan beratnya 17 kg. Apalagi dalam proses pengembangannya, orang yang berbadan sehat telah memakai robot untuk melakukan simulasi verifikasi. Bagi seorang ahli rehabilitasi seperti Prof. Saitoh, yang memiliki cacat pada kaki kanannya, prototipe ini benar-benar tidak masuk akal.

Melihat kembali ke masa itu, Konosu berkata, “Ketika saya memikirkan kembali sekarang, saya menyadari bahwa robot yang saya buat agak terlalu “berpusat pada saya”, dengan fokus memanjakan diri semata-mata pada teknologi.” Prof. Saitoh menawarkan dirinya sebagai subjek uji, mencatat bahwa, “Kecuali Anda menyadari bagaimana rehabilitasi bekerja, Anda tidak akan mendapatkan apa-apa. Anda tidak dapat terlibat dalam pembangunan tanpa memahami kenyataan bagi pasien dan penyandang disabilitas.” Itu adalah titik awal untuk kolaborasi rekayasa medis.

Setiap dua atau tiga hari sekali Prof. Saitoh akan mencoba prototipe, membuat data, dan mengidentifikasi masalah. Pada hari-hari ketika tidak ada uji coba, tim akan mengunjungi rumah sakit dan pusat rehabilitasi di sana, mencari pendapat dari dokter, fisioterapis, dan pasien. Apa yang dibutuhkan dalam pengaturan klinis, di mana interaksi dengan pasien terjadi setiap hari? Apa masalah yang dihadapi dan teknologi apa yang ideal untuk mengatasi masalah tersebut? Membuang prasangka dan ide-ide yang lebih fantastis dari para insinyur, pengembangan diluncurkan yang mengalihkan fokus dari "saya" ke fokus yang lebih "berpusat pada Anda" (berpusat pada kebutuhan pasien) berdasarkan pendekatan *genchi genbutsu* (mengunjungi sumber untuk mendapatkan fakta).

Melihat ke belakang pada hari-hari itu, Imaida mengenang, “Kami benar-benar beruntung telah menemukan pasangan yang begitu akomodatif dan mau bekerja sama.” Meskipun kunjungan harian mereka ke rumah sakit membantu para insinyur memperdalam pemahaman mereka tentang kosakata yang digunakan dalam konteks medis dan praktik rehabilitasi, masih butuh waktu untuk memahami arti sebenarnya dari pengamatan para dokter.

Bahkan setelah bagian-bagian yang diperbaiki berdasarkan komentar yang dibuat oleh Prof. Saitoh, masih ada kesenjangan pemahaman dan persepsi yang tidak dapat dengan mudah dijembatani, seperti yang akan dikatakan oleh Prof. Saitoh setelah melihat bagian-bagian yang diperbaiki, “Itu mungkin memang yang saya katakan , tapi niatku berbeda.” Tanggapan Prof Saitoh terhadap kekhawatiran tim pengembang tentang mengapa masih ada kesenjangan persepsi seperti itu sederhana: “Anda tidak memiliki ide pertama tentang teori pembelajaran motorik.”

Teori belajar motorik adalah teori bahwa fungsi motorik yang hilang karena sakit dapat dipelajari kembali. Prof. Yohei Otaka, yang menggantikan Prof. Saitoh pada tahun 2019 dan saat ini terlibat dalam kegiatan pengembangan bersama, menjelaskannya seperti ini. “Secara umum, ketika orang-orang di bidang teknik membuat robot, robotlah yang mengambil peran utama. Dalam kedokteran juga, peran utama cenderung dilakukan oleh orang-orang yang melakukan intervensi, seperti mereka yang 'melakukan operasi' atau 'meresepkan obat.' Namun, dalam kasus rehabilitasi, tidak ada yang terjadi kecuali orang itu sendiri secara aktif bergerak. Ini adalah proses belajar di mana orang yang kakinya menjadi tidak responsif, belajar lagi bagaimana berjalan. Oleh karena itu, penting untuk membantu pembelajaran aktif pasien secara efektif.”

“Dalam teknik rehabilitasi saat ini, fisioterapis menggunakan berbagai alat, tetapi sampai sekarang sulit untuk menyediakan lingkungan belajar yang mulus di mana alat tidak terlalu membantu pasien sambil menjaga tugas tidak terlalu menantang. Namun, karena Welwalk mendukung proses pembelajaran yang mempertimbangkan kondisi pasien, hal ini memungkinkan pasien untuk mendapatkan kembali kemandiriannya lebih cepat.”

Salah satu mantra Prof. Saitoh adalah, “Ada perbedaan besar antara 'seseorang bisa berjalan' dan 'seseorang menjadi bisa berjalan'.” Jika robot bisa memberikan bantuan, seseorang bisa berjalan. Namun, memberikan bantuan hanya akan memperlambat proses belajar, artinya orang tersebut tidak akan bisa berjalan sendiri.

Mampu memahami konsep-konsep yang mendasari pengamatan semacam itu menandai titik balik yang nyata. Tim pengembangan Toyota akhirnya dapat membaca yang tersirat dari apa yang telah diberitahukan kepada mereka dan menyusun proposal yang telah mereka tambahkan wawasan dan keahlian mereka sendiri.

Robot bantuan rehabilitasi yang dihasilkan diberi nama Welwalk, dan pada tahun 2011 tes verifikasi di fasilitas medis yang sebenarnya dimulai. Dari tahun 2014, penelitian klinis dilaksanakan di 23 institusi medis di seluruh Jepang, dan tim pengembangan bekerja untuk menggabungkan pendapat yang mereka terima dari lapangan.

Kemudian, pada tahun 2016, Welwalk WW-1000 mendapat persetujuan sebagai perangkat medis, dan mulai tahun 2017 perangkat mulai disewakan ke institusi medis. Butuh total 10 tahun sejak pembangunan pertama kali dimulai. Meskipun Anda mungkin mengira mereka akan senang melihat upaya

mereka selama bertahun-tahun akhirnya membuahkan hasil, Imaida mengatakan bahwa perasaan tim pengembang campur aduk.

“Hingga penyewaan robot dimulai, itu sudah digunakan di berbagai rumah sakit, jadi kami tahu pasti bahwa itu bisa berguna. Meski begitu, setiap pasien benar-benar berbeda, dengan setiap orang memiliki gaya berjalan dan fisik yang berbeda. Kami menyadari bahwa kami harus mengubah pendekatan kami terhadap rehabilitasi agar sesuai dengan setiap individu. Alih-alih merasa lega, kami merasa bahwa kami baru saja memulai.”

Terlepas dari kekhawatiran seperti itu, ternyata, semua 80 unit yang direncanakan telah dipesan sebelumnya, dan persiapan untuk putaran produksi berikutnya segera dimulai. Pada tahun 2019, Welwalk WW-2000 diumumkan, dengan fungsi yang ditingkatkan dan kegunaan yang ditingkatkan. Model bisnis juga beralih dari basis sewa ke penjualan. Sebanyak 94 unit, termasuk kedua model, sekarang digunakan untuk rehabilitasi pasien dengan total kumulatif lebih dari 5.000 orang.

Prof. Otaka mengungkapkan harapannya tentang bagaimana Welwalk membantu mengubah pengobatan rehabilitasi dengan cara ini. “Dalam rehabilitasi, karena masalah dikaitkan dengan kompleksitas, kuncinya biasanya terletak pada teknik yang terampil dan aturan praktis. Oleh karena itu, sebagian besar metodenya kualitatif, dan sulit untuk menstandardisasi atau menyusun apa yang kami lakukan berdasarkan pengamatan objektif dan data kuantitatif. Dengan hipertensi Anda tahu berapa banyak tablet yang perlu Anda minum untuk menurunkan tekanan darah Anda, tetapi rehabilitasi tidak bekerja seperti itu.”

“Namun, penggunaan robot tidak hanya meningkatkan efek terapi rehabilitasi, mereka juga dapat merekam secara kuantitatif hal-hal yang telah Anda lakukan dan efek yang mereka miliki. Bagian yang paling sulit (yaitu standardisasi dan penataan) sedang dalam proses penyelesaian, dan saya membayangkan bahwa ini akan membawa kemajuan besar dalam kedokteran itu sendiri.”

Bertujuan untuk mewujudkan "masyarakat di mana tidak ada yang tertinggal," Toyota saat ini terlibat dalam R&D menuju pengenalan model Welwalk berikutnya. Sekarang sudah lima tahun sejak Prof. Otaka bergabung dengan tim pengembangan dan dia mengatakan bahwa kesannya tentang Toyota telah berubah secara signifikan dari waktu ke waktu.

“Tim bekerja lebih keras dari yang Anda kira. Karena sesuatu diciptakan melalui upaya kumulatif sambil belajar dari kegagalan dan kesalahan langkah yang sering terjadi, proses ini telah mengubah citra saya tentang Toyota dan juga cara saya berinteraksi dengannya. Citra saya telah berubah dari Toyota menjadi 'perusahaan besar' menjadi salah satu yang bisa Anda katakan adalah 'kelompok pekerja keras yang bersahaja dan mau berkeringat.'”

“Hal lain yang Anda sadari ketika Anda bekerja sama dengan Toyota adalah bahwa Toyota merupakan perusahaan yang tulus. Pendekatan mereka adalah tentang keselamatan, dan berhati-hati saat bekerja untuk membangun sesuatu. Mereka bekerja untuk 'membuat sesuatu dengan integritas' dan saya menganggap mereka sebagai mitra yang dapat dipercaya.”

"Praktik klinis pertama" dari Universitas Kesehatan Fujita dan " *genchi genbutsu* " Toyota . Nilai-nilai yang dijunjung oleh kedua organisasi ini telah menyatu dari waktu ke waktu untuk menjadi satu kesatuan yang tak terpisahkan. Namun, tantangannya masih dalam proses. Ketika ditanya tentang apa yang akan terjadi di masa depan, Konosu mengatakan, “Misi kami adalah menghilangkan hambatan harga untuk menggunakan Welwalk, sehingga dapat digunakan oleh semua orang yang membutuhkannya.”

Prof. Otaka juga terus melihat ke depan, mencatat bahwa, “Sampai sekarang Welwalk telah digunakan untuk membantu terutama orang-orang yang mengalami stroke dan dirawat di rumah sakit dengan gejala yang relatif parah, tetapi visi kami adalah untuk memperluas cakupan penggunaannya. Untuk memasukkan orang-orang dalam pasca-pemulihan, atau mereka yang memiliki kondisi atau disabilitas yang berbeda.”

Ketika ditanya di akhir wawancara apa yang ingin dicapainya, Prof. Otaka menjawabnya. “Ketika 'Mobilitas untuk Semua' adalah misi Toyota, misi orang-orang yang terlibat dalam rehabilitasi adalah untuk memungkinkan 'kebebasan aktivitas untuk semua.' Kita semua mendaki ke puncak gunung yang sama.”

Memastikan kebebasan "mobilitas" dan "aktivitas" adalah cara untuk memastikan kebahagiaan. Berbagi tujuan yang sama, tim dokter dan insinyur melanjutkan tantangan mereka yang berkelanjutan.