QARBOTECH

Sains yang Membantu Sektor Pertanian dan Pekebun Kecil

Qarbotech telah mentransformasikan hasil penemuan daripada sebuah universiti di Malaysia menjadi teknologi pertanian yang memanfaatkan potensi semula jadi fotosintesis, sekali gus membantu petani di seluruh dunia meningkatkan hasil dengan penggunaan sumber yang lebih rendah.



Pasukan Qarbotech membawa hasil penyelidikan universiti di Malaysia daripada makmal kepada aplikasi komersial dalam sektor pertanian.

Daripada Makmal Universiti ke Sawah Padi

Di Universiti Putra Malaysia (UPM), Prof. Ir. Ts. Dr. Suraya Abdul Rashid, seorang jurutera kimia dan pakar nanoteknologi, telah menjalankan penyelidikan mengenai bahan nano karbon selama hampir sedekad. Sekitar 2016, beliau mendapati bahawa titik kuantum karbon, iaitu zarah yang hanya berukuran beberapa nanometer, mampu meningkatkan proses fotosintesis tumbuhan dengan ketara. Penemuan tersebut menarik perhatian rakan penyelidiknya yang melihat potensi besar teknologi berkenaan dan menyifatkannya sebagai satu peningkatan dalam kecekapan fotosintesis yang belum pernah dicapai sebelum ini. Dr. Suraya kemudiannya mempatenkan teknologi tersebut, memperoleh geran pengesahan pasaran daripada UPM dan menjalankan ujian produk bersama jiran-jirannya untuk mengumpulkan maklum balas serta data lapangan. Berikutan hasil ujian yang memberangsangkan, beliau mengambil langkah untuk menubuhkan

Imbas untuk tonton

[1] Temu bual bersama pasukan Qarbotech

Qarbotech pada 2018, dengan membawa bersama harta intelek hasil penyelidikannya serta kepakaran saintifik yang memberikan asas kukuh kepada produk dan teknologi yang diperkenalkan oleh syarikat.

Dr. Suraya mengendalikan Qarbotech secara sendiri selama tiga tahun sebelum Chee Hoe Chor menyertai syarikat sebagai Ketua Pegawai Eksekutif pada 2021 dan Amirul Merican sebagai Ketua Pegawai Operasi pada 2024. Dr. Suraya pula kekal sebagai Ketua Saintis bagi membolehkannya memberikan lebih tumpuan kepada usaha menambah baik produk Qarbotech.

Namun, perjalanan Qarbotech untuk mencapai kejayaan bukanlah mudah. Tapak projek perintis awal di ladang sayur-sayuran terjejas akibat banjir, menyebabkan data yang diperoleh tidak konsisten, manakala segmen berkebun di rumah didapati terlalu terhad. Menjelang penghujung 2022, Qarbotech hampir kehabisan dana untuk meneruskan operasi sebelum pelaburan daripada pelabur individu pada Januari 2023 membolehkan syarikat meneruskan operasinya. Selepas itu, perkembangan Qarbotech mula menunjukkan momentum. Pelaburan daripada pelabur individu pada awal 2023 memberi ruang kepada pasukan untuk meneruskan projek perintis, manakala penyertaan dalam program pemecut FutureTech PETRONAS membantu memperjelas hala tuju komersial syarikat. Pada tahun yang sama, pelaburan daripada 500 Global menerusi 500 Southeast Asia Fund III membantu mempercepat pertumbuhan Qarbotech dan memperluas jangkauan pasarannya. Pada 2024, Qarbotech memperoleh satu lagi pusingan pembiayaan yang membolehkannya menyelesaikan pembelian harta intelek daripada UPM dan meningkatkan skala pengeluaran sebanyak 50 kali ganda melalui sebuah kemudahan pembuatan di Puchong.

Kini, produk utama Qarbotech, QarboGrow, digunakan oleh pekebun kecil di seluruh Semenanjung Malaysia. Petani padi di Pulau Pinang dan Selangor, penanam cili dan sayur-sayuran di Kedah dan Johor serta penanam tembikai di Perlis dan Terengganu telah menggunakan semburan tersebut sebagai sebahagian daripada amalan penanaman bermusim mereka. Perkembangan ini mencapai satu pencapaian penting pada 2025 apabila Qarbotech memperoleh kontrak pertamanya dengan kerajaan negeri untuk membekalkan QarboGrow kepada hampir 1,000 petani padi yang mengusahakan kawasan sawah seluas 2,000 hektar di Pulau Pinang.[1]



"Saya amat bersemangat apabila penemuan saya mendapat pengesahan daripada pasaran. Saya sememangnya berhasrat untuk mengkomersialkan hasil penyelidikan saya supaya dapat memberi manfaat kepada masyarakat."

Dr. Suraya Abdul Rashid
Pengasas dan Ketua Saintis, Qarbotech

Cabaran

Krisis Pertanian Malaysia dan Pekebun Kecil B40

Malaysia mengimport kira-kira 40%[2] daripada keperluan beras negara, sekali gus mendedahkan negara kepada risiko gangguan bekalan global dan turun naik harga. Bagi mengurangkan risiko kekurangan bekalan, Rancangan Malaysia Ketiga Belas menetapkan sasaran kadar sara diri beras sebanyak 80%[3]. Untuk mencapai sasaran ini, produktiviti sektor pertanian perlu ditingkatkan dengan lebih ketara berbanding peningkatan secara berperingkat yang dicapai setakat ini.

Cabaran ini memberi kesan yang lebih besar kepada kira-kira 200,000[4] isi rumah pesawah di Malaysia. Majoriti terdiri daripada pekebun kecil Bumiputera di kawasan luar bandar yang mengusahakan tanah bersaiz kecil dan berpecah-pecah di negeri seperti Kedah, Pulau Pinang, Perak dan Selangor. Golongan ini berdepan pelbagai tekanan yang semakin bertambah, termasuk populasi petani yang semakin berusia, penghijrahan golongan muda ke bandar, peningkatan kos input serta keadaan cuaca yang semakin tidak menentu akibat perubahan iklim. Ramai daripada mereka tergolong dalam kumpulan pendapatan B40, menyebabkan hasil yang terjejas walaupun hanya untuk satu musim berpotensi mencetuskan masalah kewangan yang serius.

Namun, cabaran yang lebih mendasar berkait dengan proses biologi tumbuhan itu sendiri. Walaupun dalam keadaan optimum, tumbuhan hanya dapat memanfaatkan sekitar satu hingga dua peratus[5] daripada cahaya yang tersedia untuk proses fotosintesis, iaitu proses utama yang menyokong pertumbuhan tanaman. Apabila musim monsun tiba, litupan awan mengurangkan lagi keupayaan tersebut. "Menjelang penghujung tahun apabila hujan semakin kerap, produktiviti tanaman menurun kerana kekurangan cahaya matahari," jelas Chee Hoe. Apabila musim monsun di Malaysia menjadi semakin kuat dan tempohnya semakin sukar diramal, tanaman juga berdepan tempoh kekurangan cahaya matahari yang lebih panjang. Bagi pekebun kecil yang merancang jadual penanaman berdasarkan pola musim, keadaan yang sukar diramal ini menambah risiko dalam setiap kitaran penanaman. Dalam tempoh ini sahaja, petani Malaysia lazimnya mengalami penurunan hasil antara 30% hingga 40%[6], dengan keupayaan yang terhad untuk menampung kerugian tersebut.

Penggunaan baja kimia, racun perosak dan input pertumbuhan secara konvensional dapat membantu mengurangkan sebahagian kehilangan hasil, namun penggunaan berterusan membawa kesan terhadap alam sekitar, termasuk kemerosotan kualiti tanah, pencemaran air dan kemerosotan biodiversiti secara beransur-ansur dalam komuniti yang sememangnya beroperasi dengan sumber yang terhad. Pekebun kecil yang lazimnya menggunakan input tersebut tanpa panduan agronomi secara formal perlu menanggung bukan sahaja kos untuk mendapatkannya, tetapi juga kesan terhadap alam sekitar akibat penggunaan secara berterusan.

[2] Jabatan Perangkaan Malaysia, Banci Pertanian Malaysia 2024: Laporan Akhir (Putrajaya: Jabatan Perangkaan Malaysia, 2024).

[3] Rancangan Malaysia Ketiga Belas, 2026–2030.

[4] Institut Penyelidikan Khazanah (KRI), The Status of the Paddy and Rice Industry in Malaysia (Kuala Lumpur: Institut Penyelidikan Khazanah, 2019).

[5] Elaine Watson, "Qarbotech Turbocharges Photosynthesis with Carbon Quantum Dots: 'We're Kind of Cheating the Plant to Capture More Light'," AgFunderNews, 28 Oktober 2024.

[6] "'We Harness Light To Enrich Lives' – Agritech Startup Qarbotech," MRANTI, 30 Disember 2023.

Penyelesaian

Titik Kuantum Karbon dan Penyelesaian QarboGrow

QarboGrow merupakan aplikasi komersial teknologi titik kuantum karbon yang dipatenkan oleh Dr. Suraya. Digunakan sebagai semburan foliar secara terus pada daun tumbuhan, QarboGrow meningkatkan kecekapan fotosintesis dengan membantu tumbuhan menyerap spektrum cahaya yang lebih luas dan menukarkannya kepada tenaga dengan lebih berkesan berbanding penggunaan cahaya semula jadi sahaja. Hasilnya, tumbuhan dapat membesar dengan lebih cepat, menghasilkan tuaian yang lebih tinggi dan menjadi lebih tahan terhadap tekanan akibat perubahan iklim.

Penggunaan QarboGrow membolehkan petani mengekalkan pengeluaran tanaman walaupun ketika cahaya matahari berkurangan untuk tempoh yang panjang atau tidak menentu. Bagi isi rumah yang bergantung pada hasil setiap musim untuk menjana pendapatan, keupayaan untuk mengurangkan kesan kekurangan cahaya matahari memberikan manfaat ekonomi secara langsung.

Peningkatan hasil yang direkodkan dalam ujian lapangan Qarbotech adalah ketara. Syarikat melaporkan peningkatan antara 30% hingga 60%[7] bagi tanaman yang diuji, dengan anggaran pulangan pelaburan sekitar USD5 bagi setiap USD1 yang dibelanjakan[5]. Bagi petani padi, peningkatan hasil adalah sekitar 20%[8], bersamaan dengan tambahan kira-kira satu tan bagi setiap hektar untuk ladang bersaiz purata. QarboGrow turut membantu meningkatkan kualiti hasil tanaman. Bagi sayur-sayuran berbuah dan buah-buahan bertekstur lembut, petani merekodkan tahap kemanisan yang lebih tinggi, warna yang lebih baik serta saiz yang lebih seragam, sekali gus membantu meningkatkan daya saing hasil mereka di pasaran.

Kesan ini turut dapat dilihat melalui pengalaman petani yang direkodkan. Di Kedah, Encik Adib mendapati tanaman cilinya menjadi lebih kuat dan lebih tahan terhadap keadaan persekitaran yang mencabar. Di Selangor, Encik Syazwan pula merekodkan peningkatan yang jelas dari segi kualiti dan keseragaman hasil tanaman sayur-sayurannya.

Hasil tuaian saya meningkat daripada empat tan kepada lapan tan bagi setiap hektar. Saya tidak mengubah apa-apa yang lain, hanya menambah QarboGrow."

- Encik Zul, Petani padi, Pulau Pinang

Impak Setakat Ini

(setakat awal 2026)

Hasil

RM110,000 (2022) kepada RM1 juta (2024)

RM**3.8** juta pada 2025 (belum diaudit)

Produk Utama

QarboGrow, semburan foliar berasaskan titik kuantum karbon; peningkatan hasil 30–60%

Pulangan USD**5** bagi setiap USD1 yang dibelanjakan

Pengeluaran

2,000L sebulan (2022) kepada 20,000L sebulan (2024)

100,000L sasaran sebulan (2026)

Pasukan

30 orang pekerja

Pencapaian 2025

No. **1** Syarikat Malaysia pertama yang diterima menyertai Breakthrough Energy Fellows (disokong oleh inisiatif Breakthrough Energy yang diasaskan oleh Bill Gates)





Saya rasa pertumbuhan kami akan menjadi jauh lebih perlahan tanpa pelaburan dan sokongan Dana Impak. Untuk mencapai tahap kemajuan yang kami capai sekarang, kami mungkin memerlukan dua tahun lagi."

Chee Hoe Chor
Pengasas Bersama dan Ketua Pegawai Eksekutif, Qarbotech

QarboGrow merupakan produk yang tidak toksik, bersifat biokompatibel dan selamat digunakan pada tanaman makanan. Penggunaannya membantu mengurangkan kebergantungan petani terhadap baja kimia konvensional sebanyak 10–30%. Tanpa risiko pengumpulan atau sisa bahan kimia yang boleh menjejaskan produktiviti tanah, QarboGrow menjadi alternatif yang lebih baik dalam menyokong kesihatan tanah untuk jangka panjang. Ini turut memberikan keyakinan yang lebih tinggi kepada petani terhadap kualiti dan keselamatan hasil tanaman yang dibawa ke pasaran.

Selain meningkatkan hasil tanaman, QarboGrow turut menyumbang kepada usaha menangani perubahan iklim. Tanaman yang menggunakan QarboGrow menjalankan proses fotosintesis pada kadar yang lebih tinggi, sekali gus menyerap lebih banyak karbon dioksida daripada atmosfera. Penggunaan baja kimia yang lebih rendah turut membantu mengurangkan pelepasan yang terhasil daripada proses pengeluaran baja dan penggunaannya di kawasan pertanian.

[7] Ananya Bhattacharya, "Malaysian Agritech Qarbotech Raises USD1.5 million to Expand Photosynthesis-Boosting Crop Solution," Green Queen, 26 September 2024.

[8] "Penang Launches High-impact Rice Farming Project Using Qarbogrow Technology," BERNAMA, 1 Oktober 2025.

[9] EElaine Watson, "Qarbotech Turbocharges Photosynthesis with Carbon Quantum Dots: 'e're Kind of Cheating the Plant to Capture More Light'," AgFunderNews, 28 Oktober 2024.

Bagaimana Pelaburan Membantu

Memangkin Lonjakan ke Arah Pengkomersialan

Perjalanan pertumbuhan Qarbotech menunjukkan bagaimana syarikat muda Malaysia memerlukan bentuk modal dan sokongan yang berbeza pada setiap peringkat untuk membawa penemuan saintifik ke skala komersial.

Hubungan Qarbotech dengan Khazanah menerusi Dana Impak terjalin melalui dua saluran yang saling melengkapi. Pertama, melalui Khazanah Impact Innovation Challenge (KIIC) pada 2023, apabila Qarbotech dipilih sebagai salah satu finalis terbaik dan menerima geran inovasi tanpa ekuiti. Kedua, melalui usaha Khazanah menggerakkan modal teroka menerusi rakan kongsi seperti 500 Global, yang melabur dalam Qarbotech melalui 500 Southeast Asia Fund III.

Kedua-dua bentuk sokongan ini diterima pada fasa penting dalam perkembangan Qarbotech. Pada penghujung 2022, syarikat hampir tidak dapat meneruskan operasi dan ketika itu sedang berusaha membina semula kedudukan operasinya. Geran KIIC bukan sahaja menyediakan sokongan kewangan, tetapi turut memberikan kredibiliti institusi yang diperlukan Qarbotech untuk terus mengembangkan operasinya.

Geran KIIC digunakan untuk memperkukuh keupayaan teknikal Qarbotech serta mengambil kira-kira sepuluh ahli agronomi, yang sebahagian besarnya terdiri daripada graduan baharu dalam bidang bioteknologi dan agronomi dari universiti tempatan. Langkah ini turut membuka peluang pekerjaan berkemahiran kepada bakat tempatan yang lazimnya mempunyai peluang pekerjaan yang terhad dalam bidang pengajian mereka.

Pasukan tersebut ditugaskan untuk menjalankan ujian dan pengesahan di lapangan serta mengumpulkan data secara sistematik di semakin banyak lokasi ujian lapangan Qarbotech. Usaha ini membantu memperluas bukti saintifik yang menyokong QarboGrow. Kesemua sepuluh ahli agronomi tersebut terus kekal bersama syarikat selepas tempoh geran berakhir, sekali gus memperkukuh ekosistem bakat saintifik yang turut menjadi asas kepada penubuhan Qarbotech.

Sokongan Dana Impak kepada Qarbotech tidak terhad kepada geran dan pelaburan. Melalui Dana Impak, Qarbotech turut mendapat akses kepada ekosistem perniagaan yang lebih luas, termasuk peluang menyertai siri jelajah untuk memperkenalkan teknologinya kepada lebih ramai pihak. Penyertaan dalam program tersebut bukan sahaja membuka peluang jualan secara langsung, malah menghubungkan Qarbotech dengan rakan kongsi yang memberi tumpuan kepada kemampanan dan seterusnya membantu mengembangkan jaringan perniagaannya.

Secara keseluruhannya, perjalanan Qarbotech menunjukkan bagaimana bentuk modal dan sokongan yang berbeza dapat memainkan peranan mengikut peringkat perkembangan sesebuah syarikat. Pembiayaan geran membantu Qarbotech meneruskan pembangunan teknikalnya, manakala modal teroka menyokong pertumbuhan dan peluasan pasaran. Sejak menerima sokongan Khazanah, hasil Qarbotech telah meningkat kira-kira sepuluh kali ganda dalam tempoh tiga tahun. Kapasiti pengeluaran turut meningkat daripada 2,000 liter sebulan kepada 20,000 liter sebulan, dengan sasaran mencapai 100,000 liter sebulan[10].

Melangkah ke Hadapan

Dari Malaysia ke Persada Dunia

Qarbotech masih mempunyai ruang yang besar untuk memperluas penggunaan QarboGrow di Malaysia. Sasaran kadar sara diri beras negara sebanyak 75% tidak dapat dicapai tanpa peningkatan produktiviti yang ketara. Peningkatan hasil yang telah dibuktikan melalui penggunaan QarboGrow menunjukkan potensi teknologi ini untuk menyumbang kepada usaha mencapai sasaran tersebut.

Pada masa yang sama, Qarbotech telah mula mengembangkan penggunaan QarboGrow ke pasaran antarabangsa. Pada 2024, QarboGrow telah dikomersialkan di Indonesia, Thailand dan China, manakala usaha untuk memasuki pasaran Amerika Syarikat sedang dilaksanakan. Keutamaan ketika ini adalah untuk memperluas jangkauan QarboGrow dalam kalangan komuniti pekebun kecil di pasaran tersebut. Keadaan penanaman tropika, kekangan sumber yang dihadapi petani serta kesan perubahan iklim yang semakin tidak menentu menjadikan teknologi ini sesuai digunakan di negara-negara berkenaan.

Qarbotech turut meneroka potensi teknologi ini di luar sektor pertanian. Titik kuantum karbon telah digunakan dalam pelbagai bidang termasuk peranti fotovolta, sensor dan bahan polimer. Dr. Suraya kini mengetuai tiga orang saintis yang menjalankan penyelidikan terhadap bidang aplikasi baharu, manakala Qarbotech telah memulakan penerokaan awal bersama rakan penyelidikan dan industri di Jepun. Menurut Dr. Suraya, pertanian merupakan bidang yang paling mudah untuk memperkenalkan teknologi ini ke pasaran. Namun, bahan yang menjadi asas teknologi tersebut mempunyai potensi penggunaan yang jauh lebih luas dan Qarbotech merancang untuk meneroka peluang ini seiring dengan peningkatan keupayaan penyelidikan dan pembangunan (R&D) syarikat.

Pada 2025, Qarbotech menjadi syarikat Malaysia pertama yang diterima menyertai program Breakthrough Energy Fellows, sebuah program yang disokong oleh inisiatif Breakthrough Energy yang diasaskan oleh Bill Gates dan memberi tumpuan kepada pengembangan teknologi berkaitan iklim. Qarbotech turut memenangi Hadiah Utama dalam SusHi Tech Challenge 2026 yang menerima lebih 800 penyertaan daripada syarikat pemula di seluruh dunia dan merupakan salah satu platform inovasi paling kompetitif di Asia. Pengiktirafan ini menempatkan Qarbotech dalam kelompok syarikat di peringkat global yang berusaha menangani cabaran berkaitan iklim dan sistem makanan.

Untuk maklumat lanjut, layari
www.qarbotech.com

[10] "Malaysia's Qarbotech to Boost Production Capacity of Photosynthesis Enhancer," The Sun.