

OKT 2025 / BIL. 14 / 2025

EON

Epitome of Nature

MENJULANG INOVASI, MEMPERKASA EKONOMI



KAYU KEJURUTERAAN: INOVASI HIJAU PEMACU EKONOMI TEMPATAN

Haslin Idayu Binti Amaruddin
Fakulti Kejuruteraan Awam, UiTM Cawangan Pahang, Kampus
Jengka, 26400 Bandar Jengka, Pahang
haslinidayu@uitm.edu.my

EDITOR: NOR'AISHAH BINTI ABU SHAH

Penggunaan kayu dalam seni bina tradisional merupakan sebahagian daripada identiti budaya masyarakat Malaysia. Namun begitu, dengan peredaran masa, kayu semakin kurang digunakan dalam industri pembinaan moden, terutamanya disebabkan oleh kos yang tinggi serta kekangan dari segi sumber bahan mentah. Walaubagaimanapun, kemunculan inovasi dalam produk kayu kejuruteraan telah membuka dimensi baharu dalam dunia pembinaan. Kayu kini bukan sahaja memiliki potensi sebagai bahan struktur moden, malah turut membawa nilai tambah dari aspek kelestarian alam sekitar. Selain itu, pembangunan produk kayu kejuruteraan juga mampu memacu ekonomi setempat melalui aktiviti seperti pengurusan ladang kayu, operasi pengilangan, penyelidikan, serta penyediaan peluang pekerjaan berkemahiran tinggi dalam sektor pembinaan dan rekabentuk.

1.0 Apa itu Kayu Kejuruteraan?

Kayu kejuruteraan merupakan produk komposit berasaskan kayu yang diperbuat daripada

lapisan-lapisan kayu yang digabungkan menggunakan resin atau gam khas dan melalui proses teknologi moden seperti laminasi dan pemampatan. Antara contoh produk inovatif kayu kejuruteraan ialah oriented strand board (OSB), medium-density fibreboard (MDF), laminated veneer lumber (LVL), glue-laminated timber (Glulam), dan cross-laminated timber (CLT). Produk kayu kejuruteraan seperti LVL, Glulam dan CLT telah banyak digunakan dalam pembinaan bangunan mass timber di seluruh dunia.

Produk Glulam dihasilkan dengan mencantumkan lapisan-lapisan kayu secara sejajar mengikut arah gentian. Teknik ini membolehkan penghasilan komponen struktur bersaiz besar seperti tiang, rasuk, dan lengkung yang biasa digunakan dalam pembinaan dewan, jambatan, serta bumbung bangunan berspan lebar. Glulam terkenal kerana kekuatan tinggi, daya tahan terhadap lenturan, dan kebolehannya dibentuk secara fleksibel mengikut keperluan seni bina moden.

Sementara itu, CLT pula dihasilkan melalui susunan lapisan kayu secara bersilang, di mana setiap lapisan disusun tegak lurus antara satu sama lain. Hasilnya ialah panel kayu yang sangat stabil dan kukuh dari pelbagai arah. CLT amat sesuai digunakan sebagai dinding, lantai, dan bumbung dalam pembinaan bangunan bertingkat, termasuk struktur tinggi yang sebelum ini hanya bergantung pada konkrit atau keluli.



Gambar 1: Cross-laminated Timber (CLT) (Sumber: National Museum of Forest Service History, 2024)



Gambar 2: Kiri: Mjøstårnet, Brumunddal, Norway (Sumber: Arch Daily, 2019); Kanan: Galeri GLULAM MTIB, Tampoi, Johor Bharu, Malaysia (Sumber: Kaz Arkitek, 2011)

Kedua-dua teknologi ini bukan sahaja meningkatkan daya tahan dan kestabilan struktur, tetapi juga menawarkan ketahanan semula jadi terhadap kebakaran melalui penghasilan arang (charring), yang dapat memperlambatkan kemusnahan struktur apabila terdedah kepada api. Ini menjadikan Glulam dan CLT sebagai alternatif binaan moden yang setanding dari sudut keselamatan, prestasi struktur, dan kelestarian.

Melalui inovasi ini, kayu tidak lagi dianggap sebagai bahan tradisional semata-mata, tetapi telah berevolusi menjadi pilihan utama dalam pembinaan moden. Kayu kejuruteraan kini mampu menyokong pelbagai jenis struktur, termasuk bangunan pencakar langit. Sebagai contoh, Mjøstårnet di Brumunddal, Norway, setinggi 85.4 meter adalah merupakan bangunan pencakar langit tertinggi yang dibina sepenuhnya menggunakan teknologi kayu kejuruteraan

dan kaedah pembinaan modular, membuktikan potensi luar biasa bahan ini di peringkat global.

Di Malaysia, inovasi kayu kejuruteraan ini turut mula mendapat tempat. Galeri Glulam MTIB di Johor Bahru merupakan bangunan kayu kejuruteraan pertama di negara ini, dibina menggunakan struktur Glulam yang diperbuat daripada spesies kayu tempatan. Inisiatif seperti ini bukan sahaja mencerminkan kemampuan teknologi tempatan, tetapi juga membuktikan bahawa bahan kayu mampu membawa masa depan baharu kepada industri pembinaan negara.

2.0 Inovasi Kejuruteraan Kayu: Pemacu Ekonomi dan Kelestarian Komuniti

Inovasi dalam kejuruteraan kayu bukan sahaja membawa pembaharuan teknologi, malah turut membuka ruang kepada pertumbuhan ekonomi yang lebih inklusif didalam komuniti

tempatan. Penghasilan produk kayu kejuruteraan seperti LVL, Glulam dan CLT mewujudkan rangkaian nilai baharu yang merangkumi pelbagai sektor yang terdiri daripada pengusaha ladang kayu, pengeluar papan, pengilang komponen, pembekal pelekat dan logam, sehinggalah kepada jurutera struktur, arkitek dan kontraktor pemasangan. Penghasilan dan pembuatan produk kayu kejuruteraan secara tempatan, bukan sahaja mengurangkan kos import, malah nilai tambah ekonomi dapat dijana melalui aktiviti reka bentuk, pemprosesan, logistik dan penyelenggaraan. Produk kayu kejuruteraan juga boleh dieksport ke negara maju seperti Singapura.

Pembangunan industri kayu inovatif juga memberikan impak sosioekonomi yang signifikan, khususnya kepada komuniti luar bandar. Di kawasan seperti Sabah, Sarawak, dan Pahang, pokok kayu spesies cepat tumbuh seperti sentang, batai dan kelampayan boleh dibangunkan secara lestari untuk menyokong permintaan bahan mentah. Penduduk tempatan berpotensi dilatih untuk terlibat dalam pengurusan ladang kayu, pemprosesan produk dan fabrikasi serta kemahiran pemasangan struktur kayu modular. Ini membuka peluang pekerjaan baharu yang lebih berkemahiran dan berpendapatan lebih tinggi.

Manfaat ekonomi ini juga seiring dengan nilai kelestarian. Kayu merupakan bahan boleh diperbaharui yang berupaya menyimpan karbon sepanjang



kitar hayatnya. Pembinaan menggunakan kayu kejuruteraan juga menghasilkan kadar pelepasan karbon yang jauh lebih rendah berbanding konkrit dan keluli. Di samping itu, pendekatan pembinaan modular dan fabrikasi berasaskan kayu dapat mengurangkan sisa pembinaan, serta dapat memendekkan tempoh siap sesuatu projek pembinaan.

Oleh itu, inovasi kejuruteraan kayu bukanlah sekadar penyelesaian teknikal, tetapi juga satu strategi pembangunan ekonomi hijau yang mampu memperkasa komuniti, menjaga pertumbuhan tempatan, dan menyumbang kepada masa depan sektor pembinaan yang lebih berdaya saing.

3.0 Cabaran
Pengkomersialan Produk Kayu Kejuruteraan Dalam Sektor Pembinaan

Produk kejuruteraan kayu mempunyai potensi besar untuk diketengahkan dalam industri pembinaan lestari. Walaubagaimanapun,

pengkomersialan produk ini berhadapan dengan beberapa cabaran. Kurangnya kesedaran dan kepercayaan terhadap keselamatan struktur kayu moden dalam kalangan pemilik projek dan pihak berkuasa tempatan, mengekang penerapan produk kayu dalam sektor pembinaan. Tambahan pula, piawaian tempatan bagi produk seperti LVL, CLT dan Glulam masih dalam peringkat pembangunan, dan kekurangan tenaga kerja mahir menyukarkan pelaksanaan projek berskala besar. Justeru, kerjasama strategik antara kerajaan, akademia dan industri perlu diperkukuh. Agensi seperti CIDB, MTIB dan MTC boleh membantu merangka dasar insentif, latihan teknikal dan projek rintis. Institusi pendidikan tinggi pula berperanan melahirkan tenaga kerja terlatih yang mahir menggunakan teknologi terkini dalam pembuatan kayu berkejuruteraan. Projek demonstrasi pada skala kecil seperti sekolah atau bangunan komuniti boleh menjadi langkah awal membina keyakinan masyarakat.

Penutup

Inovasi produk kayu kejuruteraan membuktikan bahawa bahan tradisional ini kekal relevan dalam pembinaan moden yang menuntut kelestarian dan kecekapan. Dengan kekuatan setanding bahan konvensional serta potensi ekonomi dan sosial yang luas, kayu kejuruteraan harus dilihat sebagai pemacu strategik. Usaha bersepadu merentas sektor diperlukan agar inovasi ini dapat dikembangkan lagi dalam memperkasa ekonomi tempatan, menjaga pekerjaan mahir, dan menyokong pembangunan negara yang lebih lestari.

Rujukan

