

KEJURUTERAAN NILAI (VE) DALAM REKA BENTUK BANGUNAN

Pengarang: Ir. Dr. Justin LAI Woon Fatt | 31 Mac, 2023

PENGENALAN

Pada era masa kini, kaedah asas penyelesaian masalah telah digunakan secara meluas. Sebagai contoh, jika dalam pembinaan jalan raya dari titik A ke titik B, dan di antaranya perlu merentasi sungai, pembinaan jambatan adalah penyelesaiannya. Sekiranya kaedah ini telah berjaya digunakan berulang-kali, jurutera akan cenderung untuk menduplikasikannya bagi menyelesaikan masalah yang hampir sama. Walau bagaimanapun, kaedah asas yang sering diguna pakai mungkin bukan penyelesaian terbaik bagi sesetengah masalah, maka idea bagi kejuruteraan nilai menjadi semakin penting.

Kejuruteraan nilai (*Value engineering, VE*) adalah cara yang sistematik untuk meningkatkan nilai bagi sesebuah projek. Dalam konteks kejuruteraan nilai, nilai ditentukan oleh dua faktor utama iaitu fungsi dan kos. Sekiranya fungsi meningkat atau kos dikurangkan, nilai projek akan meningkat. Hubungan antara nilai, fungsi dan kos seperti yang ditunjukkan di bawah:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Fungsi}}{\text{Kos}}$$

Di mana Fungsi : Prestasi projek
 Kos : Sumber yang diperlukan untuk mencapai fungsi seperti bahan, masa, alatan dan sebagainya.

PERBEZAAN ANTARA KEJURUTERAAN NILAI DAN PENGURANGAN KOS

Kejuruteraan nilai dan pengurangan kos adalah dua teknik berbeza yang boleh digunakan semasa fasa reka bentuk projek baru/ sedia ada ^[1].

Kejuruteraan nilai biasanya digunakan untuk meningkatkan nilai projek sementara masih memenuhi tahap kualiti yang diperlukan. Ia boleh dilakukan dengan mengurangkan bilangan bahan yang diperlukan, mengurangkan tempoh masa untuk pembinaan projek, atau mencari alternatif yang lebih murah untuk barangan yang berkos tinggi.

Di sisi lain, pengurangan kos adalah kaedah untuk mengurangkan kos dan boleh menjejaskan kualiti sesebuah projek. Ia boleh dilakukan dengan menggunakan bahan-bahan yang lebih murah pada pelbagai masa dan tempat dan mengurangkan jumlah tenaga kerja yang diperlukan.

Perbezaan antara kejuruteraan nilai dan pengurangan kos diringkaskan dalam jadual di bawah:

Jadual 1: Kejuruteraan Nilai vs Pengurangan Kos

Kejuruteraan Nilai	Pengurangan Kos
Kejuruteraan nilai bertujuan untuk mengekalkan atau meningkatkan fungsi projek selari dengan pengurangan jumlah kos.	Pengurangan kos bertujuan untuk mengurangkan kos awal, dan selalunya ia akan menurunkan kualiti projek.
Kejuruteraan nilai adalah peruntukan sumber yang telah dirancang terlebih dahulu seperti masa dan tenaga.	Pengurangan kos biasanya berlaku daripada kos berlebihan.
Kejuruteraan nilai dilaksanakan secara formal dan sistematik.	Pengurangan kos adalah proses tidak rasmi.
Proses kejuruteraan nilai melibatkan pelbagai disiplin para ahli dan fasilitator terlatih.	Pengurangan kos secara umumnya melibatkan beberapa kakitangan pengurusan sahaja.

MANFAAT KEJURUTERAAN NILAI

Manfaat yang berkaitan dengan kejuruteraan nilai termasuk^[2]:

1. Pengurangan Kos

Faktor utama teknik ini digunakan dalam sektor pembinaan adalah ia dapat membantu mengurangkan kos dan mengoptimumkan belanjawan sesuatu projek. Sebagai contoh, pihak profesional dalam pembinaan boleh mencadangkan kos alternatif yang lebih rendah untuk reka bentuk seni bina, kaedah pembinaan, bahan pembinaan, dan penyelenggaraan jangka panjang, di samping mengekalkan kualiti dan kebarangkalian penubuhan. Potongan perbelanjaan boleh diperuntukkan semula atau disimpan untuk kegunaan selanjutnya.

2. Peningkatan Kualiti

Kejuruteraan nilai membolehkan peningkatan kualiti keseluruhan projek. Dalam kejuruteraan nilai, jurutera bukan sahaja mencari cara untuk mencapai reka bentuk yang diperlukan tetapi juga untuk memperbaharunya. Apabila perbelanjaan yang tidak penting dipotong, dana itu boleh diperuntukkan semula untuk meningkatkan kualiti projek.

3. Kecekapan yang Optimum

Melalui pendekatan sistematik, setiap ciri binaan dianalisis dan pelbagai alternatif dinilai pada peringkat perancangan awal. Alternatif reka bentuk terbaik boleh ditentukan dan jadual kos/ masa boleh dimuktamadkan pada peringkat awal. Apabila berlaku sesuatu isu dan kelewatan semasa pembinaan, jurutera mempunyai cara alternatif untuk mendapatkan projek kembali mengikut jadual masa yang ditetapkan. Ini dapat meningkatkan kecekapan dan memastikan projek itu mengikut tempoh jadual.

4. Kreativiti

Cadangan kejuruteraan nilai merupakan hasil sumbang saran dalam sesebuah kumpulan yang merupakan pakar daripada jurutera dan arkitek serta juruukur bahan. Ia adalah usaha pelbagai disiplin para ahli yang bekerjasama dalam reka bentuk kreatif, analisis, penilaian, dan proses pembangunan. Pengenalpastian masalah dilakukan pada peringkat awal selari dengan cadangan penyelesaian untuk mengelakkan kesilapan kritikal semasa fasa pembinaan. Melalui penemuan mereka, nilai projek dapat dipertingkatkan, sekali gus meningkatkan kepuasan dan keyakinan klien.

PERINGKAT KEJURUTERAAN NILAI

Terdapat tiga peringkat dalam proses kejuruteraan nilai:

1. Fasa perancangan

Dalam fasa perancangan, kejuruteraan nilai lebih menumpukan kepada pengumpulan maklumat dan mengenal pasti masalah projek. Pada peringkat awal perancangan, jurutera seharusnya memutuskan sama ada mereka mahu menggunakan kejuruteraan nilai dalam projek. Sekiranya ya, mereka perlu bersedia untuk menghasilkan reka bentuk alternatif dan kaedah pembinaan bersama-sama dengan bahan alternatif untuk memberikan nilai terbaik kepada klien mereka. Selain itu, jurutera akan terlibat dalam konsep kos kitaran hayat semasa fasa perancangan untuk mempunyai pemahaman yang lebih baik terhadap projek dalam pelbagai peringkat.

2. Fasa reka bentuk

Dalam fasa reka bentuk, kejuruteraan nilai lebih tumpu kepada penerokaan reka bentuk alternatif dan menghasilkan pilihan yang paling ekonomik, namun berstruktur. Dengan penggunaan kejuruteraan nilai dalam fasa reka bentuk, jurutera boleh mengelakkan beberapa kesilapan kritikal dalam fasa pembinaan. Sebagai contoh, pertembungan sistem mekanikal, elektrik, dan paip (MEP) adalah salah satu kesilapan biasa semasa pembinaan. Oleh itu, semasa mereka membentuk sistem MEP, kebolehpercayaan

menawarkan nilai tertinggi. Ia boleh dicapai dengan menggunakan alat reka bentuk bantuan komputer (CAD) berasaskan kecerdasan seperti perisian BIM.

3. Fasa pembinaan

Dalam fasa pembinaan, tumpuan lebih fokus untuk mencapai tugas yang diperlukan pada kos terendah. Biasanya, jika kontraktor mempunyai penjadualan pembinaan yang baik dan tenaga kerja yang mencukupi, masa henti, dan kerja yang tidak produktif dapat dikurangkan. Selain itu, penjimatan tambahan boleh didapati dengan menggunakan kontraktor berpengalaman yang boleh menyediakan penyelesaian dalam lapangan yang meningkatkan nilai projek.

METODOLOGI KEJURUTERAAN NILAI

Secara umumnya, kejuruteraan nilai dijalankan secara formal dan sistematik. Ia terdiri daripada 6 fasa iaitu pengumpulan maklumat, analisis fungsi, spekulasi kreatif, penilaian, pembangunan, dan pembentangan ^[3]:

Jadual 2: Metodologi Kejuruteraan Nilai

No	Fasa	Huraian
1	Pengumpulan maklumat	Untuk mengumpul maklumat projek dan memahami objektif utama. Semasa peringkat ini, bahan, jadual, kos, lukisan, dan spesifikasi akan dikaji.
2	Analisis fungsi	Untuk mengenal pasti fungsi projek. Fungsi ini boleh dikategorikan kepada fungsi utama (fungsi teras projek) atau fungsi sekunder (nilai tambah kepada projek).
3	Spekulasi kreatif	Untuk menjana reka bentuk alternatif yang boleh mencapai fungsi yang dimaksudkan dengan nilai tambahan. Pada peringkat ini, semua pilihan dibincangkan, termasuk perkara yang serius. Walau bagaimanapun, hanya pilihan yang paling diperlukan akan diterima pakai pada akhirnya.
4	Penilaian	Untuk menilai semua idea yang dihasilkan dengan melihat kelebihan dan kekurangan mereka. Kemudian, tentukan penyelesaian kos efektif yang terbaik dengan mengambil kira jangkaan klien dan nilai hasil.
5	Pembangunan	Selepas memilih penyelesaian terbaik, seterusnya menjadikannya pelan yang berdaya maju dan pelan yang boleh digunakan untuk tindakan yang seterusnya.
6	Pembentangan	Pembentangan penyelesaian dan keputusan kepada klien. Ini mungkin termasuk garis masa yang disemak semula, unjuran kewangan, lukisan, dan risiko.

CABARAN MELAKSANAKAN KEJURUTERAAN NILAI

1. Mengekalkan jadual projek

Dengan melaksanakan kejuruteraan nilai, jurutera akan meneroka penyelesaian alternatif dan bukannya penyelesaian konvensional dan mudah untuk meningkatkan nilai projek. Biarpun demikian, ia memerlukan masa tambahan untuk tujuan penyelidikan, dan ini mungkin melambatkan projek.

2. Mengekalkan kualiti produk

Salah satu cara yang paling mudah untuk mengurangkan kos projek adalah dengan mengurangkan kualiti produk, oleh sebab itu, sesetengah klien akan meminta jurutera untuk berbuat demikian. Namun begitu, jurutera seharusnya meyakinkan klien untuk mengekalkan kualiti projek bagi memastikan keselamatan pengguna, pada masa yang sama mencari alternatif yang dapat meningkatkan nilai projek sambil mengekalkan kualiti.

3. Kerjasama antara semua ahli

Komunikasi adalah kunci untuk melaksanakan kejuruteraan nilai dengan jayanya. Jika semua pihak memahami keperluan untuk melakukan perubahan, maka ia akan menjadi lebih mudah. Walau bagaimanapun, sesetengah pihak akan mempunyai perspektif yang berbeza dan persepakatan oleh semua pihak boleh menjadi sukar, maka penjelasan lanjut diperlukan. Demikian, ini adalah cabaran sebenar bagi ketua pasukan untuk mendapatkan semua pihak saling bekerjasama.

KESIMPULAN

Secara ringkasnya, kejuruteraan nilai berinovasi terhadap penyelesaian alternatif yang akhirnya boleh mengurangkan beban kos pembinaan atau operasi kepada pemaju dan pengguna akhir sambil mengekalkan kualiti. Kejuruteraan nilai yang diuruskan dengan baik seharusnya memberi manfaat kepada semua pihak berkepentingan dan terbukti berkesan apabila kos daya maju menjadi kebimbangan kepada pihak berkepentingan.

Ir. Dr. Justin LAI Woon Fatt

CEO/ Pengasas
IPM Group

Rujukan:

[1] Surbhi S. (2022, March 17). *Difference Between Value Analysis and Value Engineering. Key Differences*. Retrieved on 31st March 2023 from <https://keydifferences.com/difference-between-value-analysis-and-value-engineering.html>

[2] FDC. (n.d.) (2022, February 22). *The Benefits of Value Engineering in Commercial Construction*. Retrieved on 31st March 2023 from <https://fdc-comp.com/value-engineering-commercial-construction/>

[3] Bernie Roseke (2020, March). *The 6 Steps of a Value Analysis*. Retrieved on 31st March 2023 from <https://www.projectengineer.net/the-6-steps-of-a-value-analysis/>

***This Malay translation is for reference only. If the meaning of the Malay translation is inconsistent with the original English version, the original English version shall prevail.*