

# Tapak Selamat

## 6 Fundamental bagi Mencegah Kemalangan melibatkan Struktur *Formwork-Falsework*

- > Kompetensi
- > Maklumat Reka Bentuk
- > Pembahagian Tanggungjawab
- > Komunikasi dan Penyelarasan
- > Pemeriksaan dan Penyeliaan
- > Kestabilan Struktur



Keruntuhan struktur *formwork-falsework* semasa kerja penuangan konkrit.

### Pengenalan

Runtunan kemalangan tragik yang berlaku di tapak pembinaan ketika kerja-kerja konkrit dijalankan telah mendapat publisiti khalayak ramai; dan umumnya pengkritik meluahkan kesangsian terhadap tahap keselamatan aktiviti pekerjaan di dalam industri ini.

Justeru, adalah mustahak untuk semua pihak yang terlibat dalam sesuatu projek pembinaan memahami tugas dan tanggungjawab mereka ketika menjalankan aktiviti pembinaan, lebih-lebih lagi yang melibatkan penggunaan *formwork-falsework* ketika kerja-kerja konkrit.

Kefahaman ini mestilah jelas terutamanya bagi membezakan tugas dan tanggungjawab yang dinyatakan di dalam kehendak perun-

dangan dan skop tugas yang tertera di dalam kontrak kerja. Pada asasnya, tugas dan tanggungjawab yang dinyatakan di dalam sesuatu kontrak kerja tidak boleh mengatasi tanggungjawab statutori yang dinyatakan di dalam perundangan.

#### Tapak Selamat Isu 2/ 2015

ini sedikit sebanyak menerangkan secara ringkas tanggungjawab *dutyholders* berkenaan penggunaan *formwork-falsework*, seperti yang digariskan oleh kehendak perundangan KKP. Tugas dan tanggungjawab ini diselitkan bersama enam fundamental yang perlu diberi perhatian yang khusus bagi mencegah berlakunya insiden berkaitan penggunaan *formwork-falsework*. Enam fundamen-

tal ini adalah kombinasi di antara intipati kehendak perundangan dan pengajaran (*lesson learnt*) yang dirumuskan berdasarkan siasatan dan kajian forensik kemalangan-kemalangan berkaitan *formwork-falsework*.

### Di dalam isu ini:

Struktur <i>Formwork-Falsework</i>	1
Kompetensi	2
Maklumat Reka Bentuk	2
Pembahagian Tanggungjawab	3
Komunikasi dan Penyelarasan	3
Pemeriksaan dan Penyeliaan	3
Kestabilan Struktur	4

### Struktur *Formwork-Falsework*

Secara ringkasnya, *formwork* dan *falsework* adalah struktur sementara yang digunakan bagi menyokong atau membolehkan pembinaan struktur kekal. Peraturan-peraturan Kilang dan Jentera (Kendalian Bangunan dan Kerja-kerja Pembinaan Kejuruteraan) atau BOWEC menyatakan

*falsework* atau penyangga, perambat dan tupang-tupang lain adalah sebahagian daripada *formwork*. Struktur sementara ini biasanya direka bentuk oleh individu yang dilantik oleh kontraktor, dan individu ini biasanya tidak mempunyai perhubungan kontrak dengan pereka bentuk struktur kekal.

Sebaiknya, pereka bentuk struktur kekal perlu memberi perhatian dan pertimbangan supaya reka bentuk bangunan atau struktur kekalnya dapat membantu pereka bentuk struktur sementara mereka bentuk *formwork-falsework* dengan selamat. Namun, keadaan ini jarang berlaku.

**Fundamental 1: Kompetensi**

Kompetensi adalah berkenaan melantik individu yang sesuai dan layak bagi menjalankan sesuatu tugas. Selain daripada kontraktor, BOWEC telah menetapkan dua individu yang perlu menjalankan tugas dan tanggungjawab yang telah diperuntukkan, iaitu jurutera professional dan *designated person*.

Pemunya atau kontraktor yang bertanggungjawab untuk melantik jurutera professional (PE) dan *designated person* hendaklah memastikan individu yang dipilih mempunyai skill, pengetahuan dan pengalaman yang sesuai dalam

reka bentuk, pemasangan dan penggunaan *formwork-falsework*. Antara pengetahuan yang perlu ada pada PE adalah berkenaan kod reka bentuk yang relevan dan versi yang terkini. PE juga hendaklah mempunyai pengalaman yang sesuai dan daripada cabang kejuruteraan yang betul.

Latihan yang sesuai perlu dibekalkan kepada *designated person*, dan bagi kerja-kerja konkrit individu ini bolehlah dikenali sebagai penyelia *formwork*.

Antara keperluan latihan bagi penyelia *formwork* adalah

berkenaan spesifikasi reka bentuk, prosedur pemasangan, pemeriksaan dan penanggulan. Di samping itu, penyelia *formwork* dan pemasang *formwork*, hendaklah diberi latihan supaya mereka arif berkenaan risiko dan memahami prosedur kerja selamat yang telah ditetapkan. Seksyen 17 dan 24 AKKP, serta Peraturan 4 BOWEC dengan jelas mewajibkan semua pihak bertanggungjawab ke atas keselamatan diri mereka dan orang lain yang mungkin terkesan daripada aktiviti kerja mereka.



PE hendaklah mempunyai pengetahuan berkenaan kod rekabentuk yang relevan dan terkini.

**“Kontraktor perlu jelas dengan keperluan formwork-falsework di dalam aktiviti pembinaannya.”**

**Fundamental 2: Maklumat Reka Bentuk**

Kenapa maklumat reka bentuk ini penting? Sebab yang pertama adalah kerana PE yang mereka bentuk *formwork-falsework* biasanya kurang arif dengan aktiviti dan keadaan tapak pembinaan, dan besar kemungkinan tidak pernah melawat ke tapak sebelum kontrak kerja diberi kepadanya. Sebab yang kedua adalah bagi memastikan kontraktor lebih faham

dan jelas berkenaan kehendak sebenar *formwork-falsework* di dalam aktiviti pembinaannya. Maklumat reka bentuk yang jelas hendaklah disediakan supaya dapat memudahkan penyediaan reka bentuk, pengiraan dan lukisan serta membolehkan keputusan dibuat dengan mudah pada fasa-fasa kerja berikutnya. Beberapa aspek maklumat

reka bentuk yang perlu diberi penekanan adalah:

- i. keadaan tapak atau tanah di mana *formwork-falsework* akan didirikan;
- ii. ketersediaan bahan dan komponen *formwork-falsework* untuk digunakan; dan
- iii. kewujudan struktur kekal bagi menyokong daya sipan (*eccentric loading*) yang mungkin dikenakan.

Selain daripada itu, maklumat berkenaan kekangan (*constraint*) dan batasan (*limitation*) yang wujud di tapak projek juga perlu dinyatakan di dalam maklumat reka bentuk. Maklumat reka bentuk ini perlu disediakan seawal yang mungkin bagi memberi masa yang mencukupi kepada PE untuk mereka bentuk, menyemak

kesediaan bahan binaan, menjalankan pentaksiran risiko dan menyediakan pernyataan kaedah kerja yang selamat. Masa yang mencukupi juga adalah mustahak bagi membolehkan PE menyemak semula reka bentuknya, dan bagi kontraktor untuk menyemak reka bentuk yang telah disediakan oleh PE, terutamanya

dari aspek konsep, kecukupan, kesahihan dan pematuhan kepada kehendak perundangan dan praktik kejuruteraan yang baik.

Masa yang cukup hendaklah diperuntukkan bagi membolehkan PE dan kontraktor menyemak reka bentuk.



### Fundamental 3: Pembahagian Tanggungjawab



Semua *dutyholder* yang terlibat hendaklah memahami dan menyetujui pembahagian tanggungjawab.

Pembahagian tanggungjawab adalah kejelasan berkenaan tanggungjawab pihak yang terlibat, dalam setiap aspek, kerja dan fasa projek. Pembahagian tugas ini amat penting untuk memastikan kontraktor mempunyai individu yang mencukupi, nescaya setiap kehendak perundangan dan kontrak dipatuhi. Kemudian, adalah mustahak untuk semua *dutyholder* menyetujui pembahagian tanggungjawab, bagi mengelakkan berlakunya pertindihan atau pengabaian

tanggungjawab. Berpegang kepada persetujuan ini, kontraktor, sebagai individu yang mempunyai kawalan penuh di sesuatu tapak pembinaan perlu mengurus, memantau dan mengkoordinasi setiap *dutyholder* di setiap peringkat fasa kerja. Kontraktor juga perlu memastikan orang kompeten dan subkontraktor yang dipilih menjalankan tugas dan tanggungjawab yang telah ditetapkan dan dipersetujui. Tanggungja-

wab *dutyholder* yang dibangunkan oleh JKPP berkenaan kerja-kerja *formwork*, telah dibuat berdasarkan kehendak BOWEC dan *lesson learnt* daripada siasatan forensik. Namun demikian, sekiranya terdapat tugas dan tanggungjawab lain yang difikirkan perlu oleh kontraktor, ianya boleh ditambah di dalam terma kontrak kerja.

### Fundamental 4: Komunikasi dan Penyelarasan

Komunikasi yang efektif adalah penting bagi menjamin segala maklumat, arahan, latihan dan penyeliaan yang diperlukan diperolehi dan difahami oleh setiap *dutyholder*. Penyelarasan pula adalah untuk memastikan turutan kerja dipatuhi, lebih-lebih lagi jika ianya melibatkan kestabilan struktur. Antara *lesson learnt* yang kerap timbul rentetan daripada kemalangan-kemalangan yang

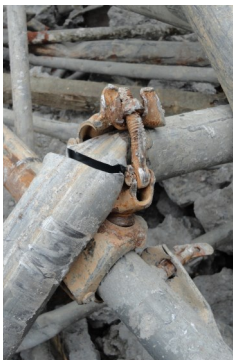
berlaku di projek pembinaan adalah berkenaan *interface* atau komunikasi di antara dua organisasi atau individu. Sebagai contohnya, kontraktor utama hendaklah memastikan maklumat reka bentuk yang dibekalkan kepada PE meliputi semua aspek penting yang telah dinyatakan di Fundamental 2. Skop reka bentuk yang tidak dibuat oleh PE seperti *ground condition* (keadaan tanah),

mestilah dipastikan kesesuaiannya oleh kontraktor utama. Ini kerana, reka bentuk PE biasanya menganggap bahawa tiada pemendapan pada tapak struktur *falsework* dan profil permukaan adalah rata. Contoh yang lain, penyelia *formwork* perlu memastikan beliau benar-benar memahami lukisan reka bentuk yang dibekalkan oleh PE.

“PE biasanya menganggap tiada pemendapan pada tapak struktur *falsework* dan profil permukaan tanah adalah rata.”

### Fundamental 5: Pemeriksaan dan Penyeliaan

Pemeriksaan dapat mengenalpasti komponen yang *defective* diasing dan tidak digunakan.



Kehendak umum BOWEC mewajibkan seorang PE untuk memperakui bahawa binaan *formwork-falsework* adalah selamat. Bagi menjalankan maksud ini, PE yang dilantik mempunyai tanggungjawab untuk memastikan tiada kesiapan, peninggalan, salah faham dan tekanan kos atau program, yang boleh menggugat keselamatan *formwork*.

Peraturan BOWEC juga menghendaki *formwork supervisor* menjalankan penyeliaan semasa pemasangan dan membuat pemeriksaan rapi, terutamanya ketika selepas pemasangan siap dan semasa penuangan konkrit. Walaupun begitu, tanggungjawab keseluruhan masih digalas oleh PE. Tambahan kepada kehendak ini, bagi struktur *formwork* yang direka bentuk oleh PE,

peraturan BOWEC mewajibkan beliau menyelia pembinaan dan juga bertanggungjawab ke atas kestabilan struktur tersebut.

## Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan

Aras 2, 3 & 4, Blok D3, Kompleks D,  
Presint 1,  
Pusat Pentadbiran Kerajaan  
Persekutuan,  
62530 Putrajaya

Artikel ini telah dibentangkan oleh  
pengarang semasa Majlis  
Pelancaran Minggu Keselamatan  
dan Kesihatan Pekerjaan Peringkat  
Kebangsaan 2015 pada 4 Ogos  
2015.

Sebarang maklumat lanjut  
berkenaan artikel ini, sila salurkan  
terus ke:

Email: [mfairuz@mohr.gov.my](mailto:mfairuz@mohr.gov.my)

Tujuan utama pemeriksaan *formwork* adalah untuk memastikan pemasangannya menepati spesifikasi reka bentuk dan digunakan di dalam had (*limitation*) yang dibenarkan. Pemeriksaan di peringkat pemasangan *formwork* termasuklah pemeriksaan komponen yang biasanya telah diguna-semula dari tapak pembinaan sebelumnya. Ini bagi memastikan komponen yang *defective* diasing dan tidak digunakan.

Pemeriksaan juga adalah untuk memastikan *formwork-falsework* digunakan mengikut anggapan yang dibuat semasa reka bentuk. Dan tiada apa-apa insiden yang berlaku yang boleh menjejaskan keselamatan struktur, seperti dilanggar kenderaan.

### Fundamental 6: Kestabilan Struktur



Struktur *formwork-falsework* perlu ditambah dan dirembat bagi menampung daya-daya sisi, yang mungkin terhasil daripada keadaan yang tidak dijangka, seperti cuaca buruk dan angin kencang.

Antara aspek penting untuk memastikan kestabilan struktur bagi menampung daya lateral adalah pengetahuan mengenai laluan daya-daya yang bertindak ke atas komponen-komponen *formwork-falsework*.

Walaupun sebahagian besar daya yang dikenakan kepada struktur adalah daya vertikal, daya lateral juga perlu diambilkira. Contohnya, BS 5975 mencadangkan daya lateral adalah sekurang-kurangnya 2.5% daripada daya vertikal. Untuk maksud ini, struktur *formwork-falsework* perlu ditambah dan dirembat bagi menampung daya-daya lateral.

Maklumat berkenaan perambat dan sokongan lain ini perlu diperincikan di dalam lukisan reka bentuk, termasuklah sekiranya struktur sementara ini disokong oleh struktur kekal. Kekuatan tanah dan lantai untuk menampung daya atau beban yang mungkin dikenakan hendaklah dipastikan semasa fasa reka bentuk lagi. Selain daripada memastikan reka bentuk struktur mempunyai kekuatan yang mencukupi, reka bentuk juga perlu mapan (*robust*) bagi menampung beban yang terhasil daripada keadaan yang tidak dijangka, seperti cuaca buruk dan angin kencang.

Beban yang terhasil da-

ripada aktiviti penuangan konkrit menggunakan jentera yang dipilih juga hendaklah dipastikan dan diambilkira semasa reka bentuk dibuat. Bagi maksud ini, pertimbangan kejuruteraan yang baik yang diperolehi melalui pengalaman adalah penting. Tanggungjawab khusus memastikan kestabilan struktur *formwork-falsework* terletak ke atas PE yang mereka bentuk struktur ini, manakala kontraktor bertanggungjawab memastikan PE menjalankan tugasnya dan memastikan keseluruhan tempat kerja adalah selamat.