

Evaluasi elemen FRQ pada karakteristik dinamik getaran bebas dari struktur pelat membran

Agus Tani, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=72768&lokasi=lokal>

Abstrak

Elemen Fiber Rotation Quadrilateral (FRQ) merupakan elemen membran 4 nodal dengan 3 derajat kebebasan per nodal dengan model peralihan rotasinya diformulasikan berdasarkan konsep dasar Plan Fiber Rotation. Pengembangan untuk memperbaiki kehandalan elemen membran klasik Q4 ini yang hanya memiliki 2 derajat kebebasan per nodal yaitu translasi u dan v dalam arah sumbu x dan y terletak pada penambahan derajat kebebasan rotasi ϕ_z yang mengelilingi sumbu normal bidang permukaan yang dikemukakan oleh Ayad R., Dhatt G, Batoz JL [A3]. Penambahan derajat kebebasan rotasi ini telah meningkatkan ketelitian perhitungan serta kemampuan untuk dikombinasikan dengan elemen pelat lentur, sehingga membentuk elemen cangkang.

Formulasi matrik kekakuan elemen FRQ mempunyai permasalahan spurious modes yang diakibatkan oleh keikutsertaannya rotasi bidang Oz yang mengakibatkan suatu mode kinematis parasit yang tidak menimbulkan deformasi maupun energi sedikit pun, sedangkan akibat yang lainnya disebabkan oleh pengurangan jumlah titik integrasi terhadap proses integrasi numerik dalam perhitungan matrik kekakuan elemen FRQ, yaitu integrasi eksak 3×3 titik gauss menjadi integrasi reduksi 2×2 titik gauss. Namun permasalahan ini dapat diatasi dengan matrik stabilisasi 1 dan 2 seperi yang telah dilaporkan dalam penelitiannya Isvara W [13], dimana hasil uji numerik statik memberikan hasil yang cukup memuaskan.

Dalam permasalahan uji numerik dinamik, formulasi matrik massa untuk elemen FRQ dilakukan dengan menggunakan formulasi matrik massa tergumpal (lump mass) maupun matrik massa konsisten (Consistent mass) dengan memperhitungkan peralihan rotasi (FRQ (CM-TR)) maupun tanpa memperhitungkan peralihan rotasi (FRQ (CM-TO)).

Penelitian terhadap uji numerik dinamik perlu dilakukan dalam usaha memperoleh keyakinan akan kehandalan elemen FRQ ini terhadap kasus-kasus dinamik getaran bebas selain kehandalan yang telah diperoleh dalam kasus-kasus statik terdahulu. Program yang dipergunakan dalam penelitian adalah program IJI FEAP yang merupakan pengembangan dari program PC-FEAP yang dibuat oleh Zienkiewicz [Z1,Z2]. Dimana selain fasilitas perhitungan nilai eigen yang dilakukan dengan mempergunakan metode Subspace saja, telah dapat dilakukan juga dengan mempergunakan metode Lanczos dan penambahan kemampuan perhitungan matrik massa tergumpal, matrik massa konsisten dan matrik massa HRZ.

Pembahasan dalam tesis ini akan dibatasi pada pembebanan statis dan dinamis getaran bebas, hubungan tegangan dan regangan bersifat elastis linear, jenis material yang dianalisa adalah isotropis homogen dan struktur yang dianalisa adalah pelat membran dengan tiga derajat kebebasan flap nodal.

Metoda penulisan tesis berdasarkan studi pustaka yang didukung dengan bantuan penggunaan komputer beserta perangkat lunaknya didalam melakukan pemrograman dan analisa numerik terhadap elemen yang diuji.

Pada evaluasi uji numerik dinamik, kinerja elemen FRQ akan dibandingkan dengan kinerja elemen yang dipergunakan dalam program SAP90 dengan matrik massa tergumpal, dan dilakukan dengan mengacu pada standar pengujian NAFEMS (National Agency for Finite Element Methods and Standards - United Kingdom).