

BAB I

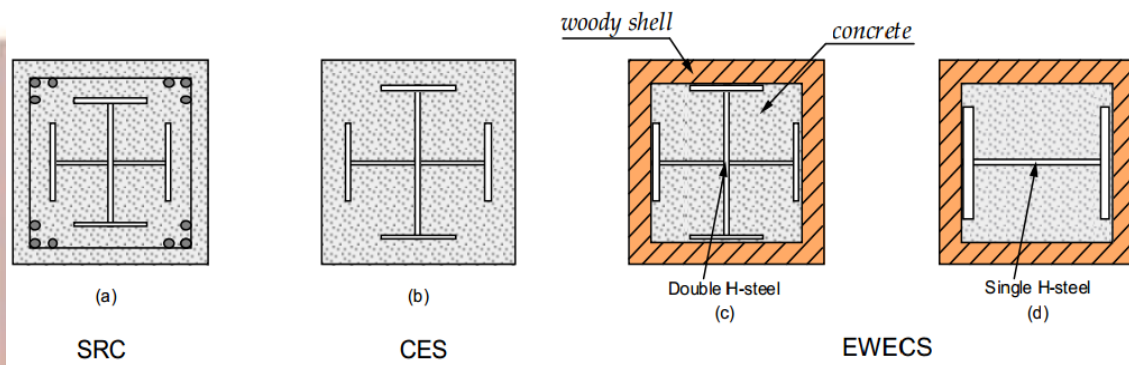
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Inovasi terhadap struktur kolom komposit telah banyak diteliti dan dikembangkan. Terdapat beberapa jenis struktur komposit baja-beton yang sering digunakan, yaitu baja - beton bertulang (*Steel Reinforced Concrete/ SRC*), dan struktur baja yang dibungkus beton (*Concrete Encased Steel/ CES*), seperti yang terlihat pada Gambar 1.1 (a) dan 1.1 (b). Struktur SRC adalah jenis sistem struktur komposit yang terdiri dari baja dan beton bertulang (RC), yang memiliki ketahanan gempa yang sangat baik dengan kapasitas dan deformabilitas tinggi. Namun, struktur ini memiliki proses desain dan konstruksi yang lebih rumit daripada struktur RC dan atau struktur baja saja. Untuk mengatasi masalah ini, studi eksperimental terhadap kolom CES yang menggunakan beton normal, serat komposit semen berkinerja tinggi (*high performance fiber reinforced cementitious composites/ HPFRCC*) dan serat beton bertulang (*fiber reinforced concrete/ FRC*) telah dilakukan (Kuramoto et al., 2000, Kuramoto et al., 2002, dan Adachi et al., 2003) [1,2,3], dan ditemukan bahwa karakteristik histeresis kolom CES hampir sama dengan kolom SRC. Kinerja/ *performance* yang baik pada jenis struktur ini mengarah kepada penciptaan ide dan gagasan untuk mengembangkan struktur CES menggunakan material baru.

Di Jepang, material kayu sudah sangat populer digunakan sebagai elemen struktur. Banyak rumah dan bangunan di Jepang yang dibuat dari kayu karena kayu adalah material yang ramah lingkungan dan mempunyai nilai historis. Namun, berdasarkan *Building Standard Law of Japan*, struktur bangunan kayu tidak boleh dibangun lebih dari lima lantai karena alasan perlindungan terhadap potensi kebakaran. Untuk mengatasi masalah ini, sebuah sistem struktur hybrid kayu telah diteliti dan dikembangkan, yaitu sistem struktur *Engineering Wood Encased Concrete-Steel* (EWECS). Sistem struktur ini terdiri dari kolom EWECS dan balok *Engineering Wood Encased Steel* (EWES), seperti yang terlihat pada Gambar 1.2. Penggunaan material yang tidak mudah terbakar pada struktur EWECS, seperti

beton dan baja, dapat meningkatkan perlindungan terhadap kebakaran dan juga meningkatkan kinerja struktur akibat aksi komposit pada ketiga material ini. Gambar 1.2 menunjukkan skema sistem struktur komposit EWECS untuk *medium-rise building*, seperti apartemen dan perkantoran [4].



Gambar 1.1 Jenis Kolom Komposit
(Sumber: Fauzan et al., 2005)



Gambar 1.2 Tampak Perspektif Struktur EWECS Untuk Gedung
(Sumber: Fauzan et. al, 2005)

Kolom EWECS adalah struktur kolom komposit baru yang terdiri dari *core* beton yang membungkus baja (CES) dan lapisan kayu panel sebagai penutup, dengan penampang seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1 (c) dan 1.1 (d). Keuntungan ekonomi dan struktural dapat diwujudkan pada tipe kolom komposit ini. Beton pada struktur komposit ini berfungsi untuk menahan tekuk lokal baja dan meningkatkan daktilitas struktur. Penggunaan panel kayu pada struktur ini memiliki beberapa manfaat. Selama konstruksi, kayu panel berfungsi sebagai pembentuk

(bekisting) kolom, mengurangi pekerjaan dan kebutuhan material konstruksi sehingga mengurangi biaya konstruksi. Pada sudut pandang struktural, kayu panel dapat meningkatkan perilaku struktur pada kolom melalui aksinya memberikan ikatan pada *core* serta menahan momen lentur, gaya geser, dan tekuk. Keuntungan ini membuat kolom EWECS bisa diterapkan pada struktur sebenarnya sebagai sebuah alternatif kolom SRC, yang mempunyai kelemahan karena sulit pada proses konstruksi.

Serangkaian studi eksperimental terhadap kinerja seismik kolom komposit EWECS yang dikenakan beban aksial konstan dan beban lateral siklik sebagai simulasi gempa telah dilakukan oleh Fauzan, et al., 2005 di laboratorium dari Toyohashi University of Technology (TUT) di Toyohashi, Jepang [4]. Pada dasarnya, studi eksperimental sangat ideal untuk mempelajari perilaku dan kegagalan struktur. Namun, studi eksperimental dapat memakan waktu dan biaya yang mahal. Selain itu, studi eksperimental juga membutuhkan fasilitas yang memadai, ruang, pengaturan dan setting alat, dan tenaga kerja. Jika dilakukan dengan benar, analisis elemen hingga (FEM) adalah alat ampuh yang dapat menjadi alternatif yang menarik sebagai pengganti dan validator untuk pengujian eksperimental. Hal ini mendasari penulis untuk mengembangkan model elemen hingga menggunakan software berbasis FEM, ANSYS APDL v14 [5], untuk memprediksi respon dan perilaku seismik kolom komposit EWECS akibat beban lateral siklik. Perangkat lunak ini telah terbukti keandalannya dalam banyak penelitian dan dianggap cocok untuk penelitian ini. Model dikembangkan dengan mempertimbangkan perilaku nonlinier material. Hasil yang diperoleh dari analisis elemen hingga diverifikasi dengan hasil tes eksperimental yang dilakukan oleh Fauzan et al. [4]. Studi parametrik juga dilakukan untuk menyelidiki pengaruh material (kuat tekan beton dan ketebalan panel kayu) terhadap kinerja kolom komposit EWECS.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan utama penelitian ini adalah:

- (1) Menginvestigasi kinerja kolom EWECS terhadap kombinasi beban aksial dan beban lateral siklik dengan metoda elemen hingga.
- (2) Memverifikasi hasil studi numerik perilaku seismik pada kolom EWECS dengan hasil studi eksperimental yang telah dilakukan oleh peneliti lain sebelumnya.
- (3) Menentukan pengaruh variasi tebal panel kayu dan mutu beton terhadap perilaku kolom EWECS melalui studi parametrik.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah dapat mengaplikasikan Metode Elemen Hingga (MEH) dalam analisa sebuah elemen struktur kolom komposit dan memahami prinsip serta aplikasi atau software berbasis FEM dalam pemecahan suatu masalah Teknik Sipil.

1.4 Batasan Masalah

Pembatasan masalah diperlukan karena banyaknya masalah dalam suatu analisis. Penelitian ini sebagian besar didasarkan atau mengacu pada penelitian dan studi eksperimental yang telah dilakukan oleh Fauzan et. al (2005) mengenai studi eksperimental kinerja seismik kolom komposit EWECS. Adapun beberapa batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Program atau software berbasis elemen hingga yang digunakan adalah ANSYS APDL v14.
2. Analisis non-linier yang dilakukan pada penelitian ini adalah non-linier material.
3. Model yang akan diuji yaitu kolom komposit CES Core, EWECS *double H-Steel*, dan EWECS *single H-Steel*.
4. Model menggunakan elemen solid tiga dimensi (3D).
5. Model FE pada penelitian ini tidak memakai elemen interface pada material mengalami kontak.
6. Studi parameter pada penelitian ini adalah ketebalan panel kayu dan mutu beton. Ketebalan kayu panel divariasikan 3.5 , 4.5, dan 5.5 cm, sedangkan mutu beton

divariasikan menjadi beton normal 35 MPa dan beton mutu tinggi 50 dan 60 MPa.

7. Beban yang diaplikasikan adalah beban tekan aksial dan beban lateral siklik, dimana pembebanan dilakukan pada bagian atas struktur kolom.
8. Keluaran (output) studi ini berupa kurva hysteresis loop, distribusi tegangan, deformasi aksial, dan bentuk kegagalan kolom EWECS yang terjadi akibat proses pembebanan.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk dapat memperoleh penulisan yang sistematis dan terarah, maka alur penulisan tesis ini akan dibagi dalam lima bab dengan perincian sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan tentang latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan dalam penulisan tesis ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan tentang teori-teori dasar mengenai struktur kolom komposit, metode elemen hingga, dan aplikasi MEH dengan software ANSYS.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan langkah-langkah dalam menganalisis kolom komposit EWECS dengan metode elemen hingga menggunakan software ANSYS.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan karakteristik histeresis, deformasi aksial, distribusi tegangan utama, dan bentuk kegagalan kolom komposit EWECS serta perbandingannya dengan data eksperimental. Kemudian pembahasan mengenai pengaruh studi parametrik yang dipilih terhadap kinerja seismik kolom komposit EWECS.

BAB V PENUTUP

Berisikan kesimpulan penelitian dan saran.