

# **BAB I**

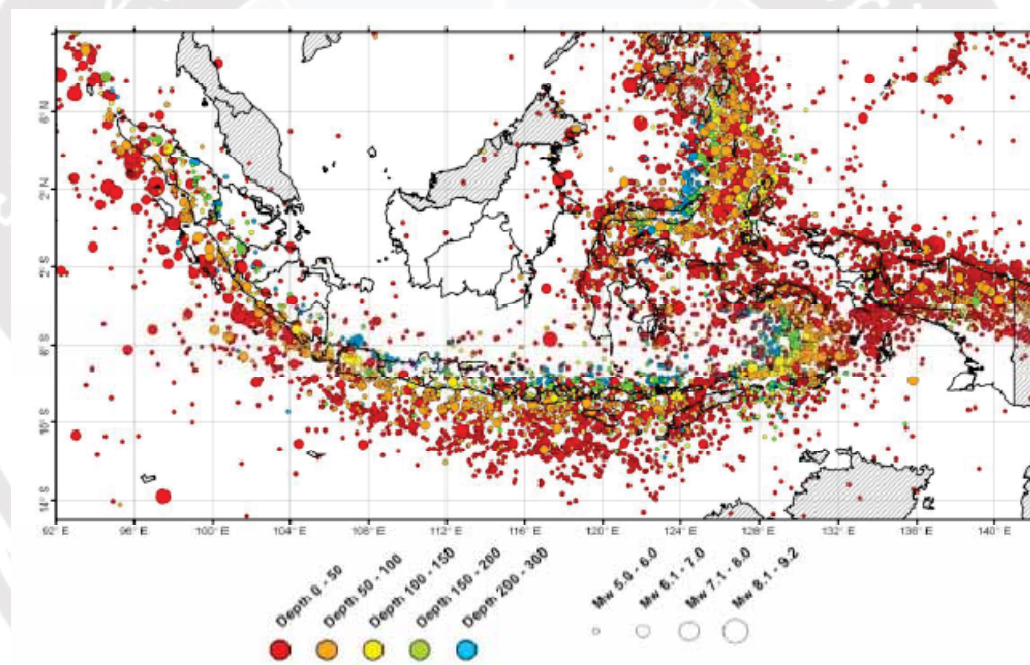
## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara yang terletak di wilayah yang sangat rawan bencana gempa bumi. Hal ini juga disebabkan oleh posisi geografisnya yang menempati zona tektonik yang sangat aktif. Tiga lempeng besar dunia, yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia, dan lempeng Pasifik serta sembilan lempeng kecil lainnya saling bertemu di wilayah Indonesia, membentuk jalur-jalur pertemuan lempeng yang kompleks. Ditambah dengan keberadaan jalur gunung berapi Mediterania dan Sirkum Pasifik, menyebabkan potensi bencana gempa bumi vulkanik (Milsom et al, 1992).

Aktivitas kegempaan di Indonesia sangat tinggi. Dari hasil pencatatan dalam rentang waktu antara tahun 1897 – 2009 terjadi lebih dari 14.000 kejadian gempa dengan magnituda  $M > 5,0$  (Irsyam et al, 2010). Regulasi perencanaan bangunan terkait dengan aktivitas gempa mulai digunakan sejak tahun 1983 melalui PPTI-UG (Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia untuk Gedung) – 1983. PPTI-UG 1983 kemudian diperbaharui dengan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung SNI 03-1726-2002. Tercatat dalam satu dekade terakhir, setelah pemberlakuan SNI 03-1726-2002 sejumlah gempa besar melanda wilayah ini, seperti gempa Aceh yang disertai tsunami 26 Desember 2004 (9,0 Skala Richter), gempa Nias dan Simeulue 28 Maret 2005 (8,7 SR), gempa Yogyakarta 27 Mei 2006 (6,3 SR), gempa Sumatera

6 Maret 2007 (6,3 SR), gempa Bengkulu 12 September 2007 (8,4 SR), gempa Nabire 26 November 2007 (6,7 SR), gempa 17 November 2008 (7,7 SR), gempa Manado 4 Januari 2009 (7,2 SR), gempa Tasikmalaya 2 September 2009 (7,3 SR), gempa Sumatera Barat 30 September 2009 (7,6 *moment magnitude* / Mw), dan gempa Sumatera Barat 1 Oktober 2009 (6,6 Mw) (Gates dan Ritchie, 2007; Irsyam et al, 2010). Kejadian gempa-gempa utama 1900-2009 dapat dilihat pada gambar 1.1.



Gambar 1.1 Data episenter gempa Indonesia tahun 1900-2009 (Irsyam et al, 2010)

Selain menyebabkan korban jiwa, gempa bumi seringkali juga merusak infrastruktur. Usaha-usaha yang dilakukan antara lain menghindari pembangunan di wilayah yang terdapat *fault rupture*, potensi tsunami dan *landslide*. Tetapi mengingat lokasi kejadian yang tidak bisa diperkirakan dengan akurat dan kebutuhan wilayah yang mendesak usaha kedua yang sering dilakukan, yaitu perencanaan dan pembangunan bangunan sipil yang tahan gempa. Sehingga

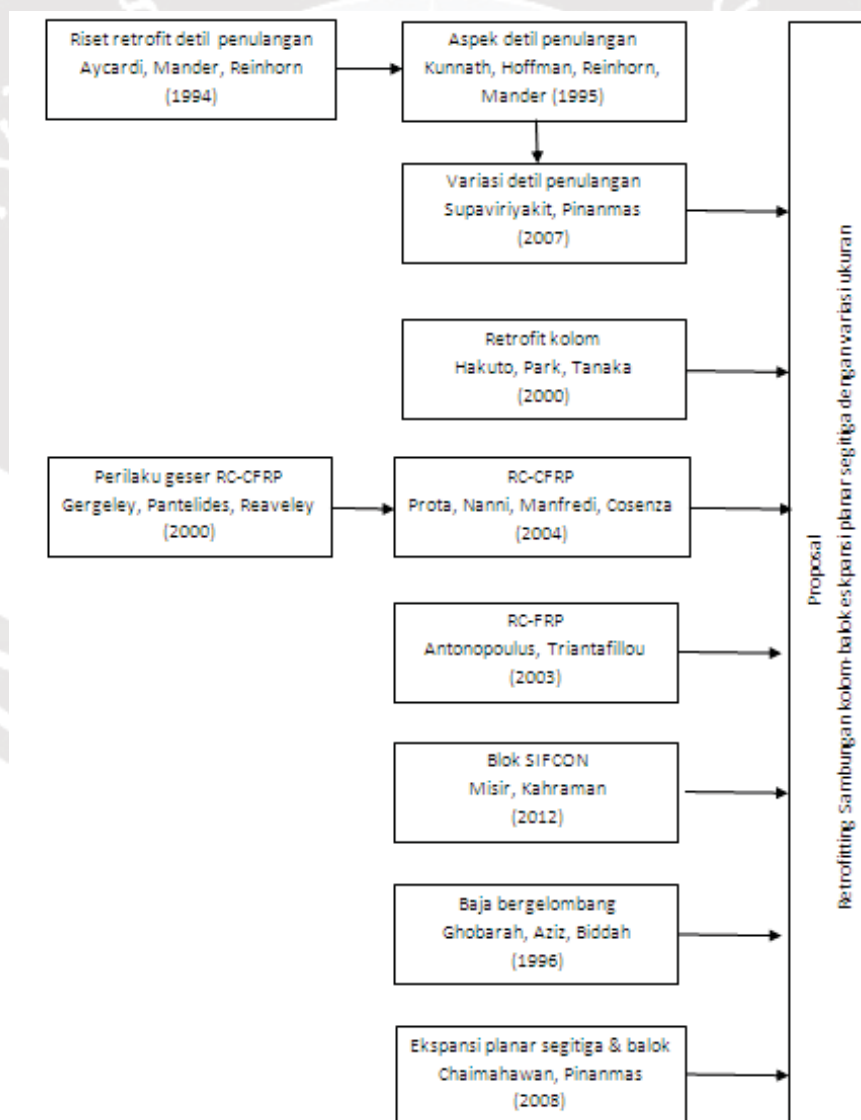
kebutuhan bangunan-bangunan yang tahan gempa menjadi perhatian yang lebih bagi insinyur teknik sipil. Berbagai penelitian dikembangkan untuk memperoleh desain gedung yang lebih baik. Salah satu kerusakan yang sering terjadi pada gedung bertingkat akibat gempa adalah pada sambungan kolom-balok.

Elemen struktur yang terkena beban gempa diharuskan memiliki kemampuan untuk menyerap disipasi energi. Persoalan ini juga terjadi pada bangunan-bangunan yang telah ada, yang sebelumnya tidak didesain untuk menerima beban gempa. Perubahan regulasi wilayah kegempaan membuat bangunan-bangunan tersebut diperkuat untuk mengantisipasi beban gempa.

Beberapa metode telah dikembangkan untuk memberikan perkuatan sambungan kolom balok. Metode *jacketing* dengan lapisan beton telah diteliti antara lain oleh Tsonos (1999) dan Sulendra (2000). Perkuatan dengan polimer bertulang pernah diteliti oleh Prota et al. (2004), Antonopoulos dan Triantafillou (2003), dan Gergely et al. (2000). Perkuatan dengan blok SIFCON dilakukan oleh Misir dan Karahman (2012). Rehabilitasi dengan metode *jacketing* baja bergelombang dikembangkan oleh Ghobarah, Aziz, dan Biddah (1996).

Penelitian dengan perkuatan ekspansi planar terhadap perilaku seismik sambungan kolom-balok pernah dilakukan oleh Chaimahawan dan Pimanmas (2008). Pada pengujiannya ekspansi planar diberikan pada sisi atas dan bawah balok dengan bentuk segiempat dan segitiga. Pimanmas dan Chaimahawan kemudian juga menguji variasi bentuk ekspansi planar trapesium memanjang dan simetris terhadap kekuatan geser (2010) dan ketahanan geser siklik (2011).

Penambahan ekspansi planar pada bagian atas balok secara praktis dapat mengganggu fungsi ruangan bangunan, karena ada tambahan beton di atas pelat lantai. Selain itu keberadaan *voute* ini mengganggu estetika interior bangunan. Maka pada riset ini akan diteliti perilaku seismik pada sambungan kolom-balok dengan perkuatan *voute* segitiga yang hanya diberikan pada bagian bawah balok. Ekspansi planar dibuat dengan bentuk segitiga dengan variasi dimensi.



Gambar 1.2 Roadmap penelitian

Diharapkan agar hasil penelitian ini dapat menjadi solusi terhadap permasalahan rehabilitasi gedung pasca gempa bumi ringan dan gedung-gedung yang sebelumnya tidak didesain untuk menahan beban gempa. Kekuatan riset pendahuluan yang mendukung keberhasilan riset ini dapat disusun dalam *Roadmap Research Support* pada Gambar 1.2.

### **B. Tujuan Penelitian**

Bertolak dari permasalahan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perilaku seismik sambungan kolom-balok dengan perkuatan *voute* segitiga. Tujuan yang bersifat umum ini dijabarkan ke dalam tujuan-tujuan yang lebih spesifik:

- a. Mengetahui kekuatan, kekakuan, disipasi energi dan daktilitas sambungan kolom-balok yang sudah diperbaiki dengan perkuatan *voute*.
- b. Membandingkan perubahan perilaku dengan sambungan yang tidak mengalami perkuatan.

### **C. Batasan Masalah**

Seiring dengan perkembangan metode perbaikan struktur tahan gempa, teknik retrofiting dengan ekspansi planar perlu dikaji lebih lanjut. Namun demikian penelitian ini perlu dibatasi untuk memperoleh hasil yang lebih terarah. Beberapa batasan diberikan sebagai berikut:

- a. Penelitian hanya pada sambungan kolom-balok yang diperkuat dengan ekspansi planar dan dibandingkan dengan sambungan tanpa perkuatan.

- b. Sambungan kolom-balok dirancang dan dibuat menggunakan material-material lokal yang diperoleh dan biasa dipakai di wilayah Yogyakarta dan sekitarnya.
- c. Ekspansi planar hanya dengan bentuk segitiga, dipasang pada satu sisi balok, dan menggunakan penulangan yang identik.
- d. Beton yang digunakan untuk perkuatan struktur menggunakan beton konvensional yang identik dengan beton untuk membuat struktur sebelumnya.
- e. Perbaikan sambungan hanya dilakukan sebelum mengalami pembebanan seismik, untuk mewakili perbaikan pada struktur yang telah ada dan belum mengalami kerusakan akibat beban gempa.