

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dengan variasi ukuran lubang pada balok beton, serta posisi lubang, desain tulangan tunggal dari metode *strut and tie model* menghasilkan luas tulangan yang relatif sama, sehingga untuk daerah lentur menggunakan 4D13.

Perilaku balok beton tanpa tulangan:

1. Beton dengan bukaan 100x100 mm dari tinggi balok 300 mm relatif tidak mempengaruhi lokasi retak.
2. Untuk lubang yang relatif kecil (100 mm dari tinggi balok 300 mm), balok beton tanpa tulangan perilakunya hampir sama dengan balok utuh tanpa lubang.
3. Posisi retak berpengaruh besar pada balok beton berlubang tanpa tulangan dengan lubang 200 mm dari tinggi balok 300 mm.

Perilaku balok beton dengan tulangan tunggal (hasil *strut and tie model*)

1. Lokasi retak pada balok beton bertulangan tunggal berlubang terjadi pada posisi berdasarkan lubang dimana terdapat pelemahan struktur. Namun untuk balok tanpa lubang (dengan tulangan tunggal) terjadi retak dominan pada daerah geser kritis.
2. Pada kondisi ultimit, dengan ukuran lubang yang sama, lebar retak lebih besar pada lubang di daerah geser kritis dibandingkan lubang pada daerah momen kritis.
3. Pelemahan struktur dengan melubangi daerah geser kritis lebih dominan menurunkan kapasitas ultimit pada balok beton bertulangan tunggal dibandingkan melubangi balok beton di daerah momen kritis.

Perilaku balok beton dengan tulangan ekstra (hasil *strut and tie model*)

1. Untuk balok dengan kondisi lubang di daerah momen kritis, penambahan tulangan ekstra pada daerah dekat lubang yang merupakan hasil dari gaya

batang STM mampu mengakomodir pelemahan struktur beton akibat bukaan lubang hingga 200x200mm.

2. Pada balok dengan bukaan lubang di daerah geser kritis, penambahan tulangan ekstra dari hasil gaya batang STM hanya mampu mengakomodir bukaan lubang pada ukuran 100x100mm.
3. Membuat bukaan lubang dengan ukuran relatif besar pada balok sangat tidak disarankan pada daerah geser kritis, walaupun sudah diberi tulangan tambahan.

5.2 Saran

Disarankan untuk penelitian selanjutnya membuat lebih banyak variasi ukuran lubang, bentuk lubang seperti lingkaran, segitiga dan sebagainya serta posisi lubang yang lebih bervariasi. Selain itu juga disarankan membuat balok dengan beberapa tumpuan dan divalidasi dengan uji eksperimental.

