

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil penelitian

Dari pengujian didapatkan data primer berupa kuat desak beton silinder, kuat tarik baja tulangan, beban lendutan balok utuh dan balok pasca bakar. Data tersebut dianalisa untuk memperoleh grafik hubungan momen kelengkungan.

Dari grafik beban lendutan didapatkan kuat beban balok pasca bakar dengan dan tanpa perbaikan untuk variasi suhu dan waktu seperti dalam Tabel 5.4. Sedang nilai faktor kekakuan dapat dihitung dan diketahui seperti pada Tabel 5.6.

5.1.1. Hasil Uji Kuat Desak beton

Kekuatan desak beton rencana tergantung pada jenis campuran, sifat-sifat agregat serta kualitas perawatannya. Kuat desak beton diketahui dari uji desak duapuluh silinder beton ukuran diameter 15 cm, tinggi 30 cm. Rawatan keras (*curing*) silinder beton dilakukan dengan cara merendam didalam bak air dan pengujian dilakukan setelah beton berumur 28 hari. Kuat desak beton yang disyaratkan pada umur 28 hari adalah 20 MPa. Dari hasil uji desak beton didapat kuat desak 21 MPa, sehingga memenuhi kuat desak beton rencana yang disyaratkan.

Uji kuat tekan 20 buah silinder beton bertujuan mengetahui kuat tekan beton pada model, hasil uji disajikan pada Lampiran 6, sedangkan rangkuman hasil uji sebagai berikut :

$$\text{Kuat tekan rata-rata } (f_{cr}') = 26,3979 \text{ MPa}$$

$$\text{Standart deviasi } (s) = 3,6258 \text{ MPa}$$

Jika penyimpangan maksimum 5 % kuat desak karakteristik silinder beton dihitung dengan persamaan

$$f_c' = f_{cr}' - 1,64 s \dots\dots\dots(5.1)$$

didapat

$$f_c' = 26,3579 - 1,64 (3,6258)$$

$$= 21 \text{ Mpa}$$

Berdasarkan hasil uji ini, kuat desak beton pada model adalah 21 MPa

5.1.2. Hasil uji kuat Tarik Baja Tulangan

Untuk mengetahui kualitas baja tulangan yang terpasang dalam model balok, dilakukan uji tarik baja tulangan, hasilnya ditunjukkan pada Lampiran 7, rangkuman hasil uji kuat tarik baja ditunjukkan pada Tabel 5.1 :

Tabel 5.1. Hasil Uji Tarik Baja

Diameter (mm)	Kuat Leleh (MPa)	Kuat tarik (Mpa)
8	268,79	458,53
10	276,42	410,83
12	318,56	392,32

5.1.3. Hasil Pembakaran Balok Uji

Untuk mendapatkan kerusakan balok uji yang diakibatkan oleh kebakaran, dilakukan pembakaran terhadap balok uji. Pembakaran dilakukan dengan variasi

suhu 400°C dan 600°C dan dibakar selama 3 jam. Setelah pembakaran, benda uji disiram dengan air dengan maksud agar mendekati keadaan sesungguhnya dilapangan. Kemudian dilakukan pengamatan visual untuk mengetahui perubahan fisik benda uji, yaitu ditandai dengan adanya perubahan warna dan retak-retak yang terjadi pada benda uji, hasilnya disajikan dalam Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Pengamatan visual

Kode	Suhu	Waktu	Hasil Pengamatan
Balok I Balok II Balok III Balok IV	400°C	3 JAM	<ul style="list-style-type: none"> • Warna putih sebagian hitam berjelaga • Timbul retak-retak rambut
Balok V Balok VI Balok VII Balok VIII	600°C	3 JAM	<ul style="list-style-type: none"> • Warna putih warna kuning semakin jelas • Terjadi retak mengelilingi batang balok yang banyak dan jelas

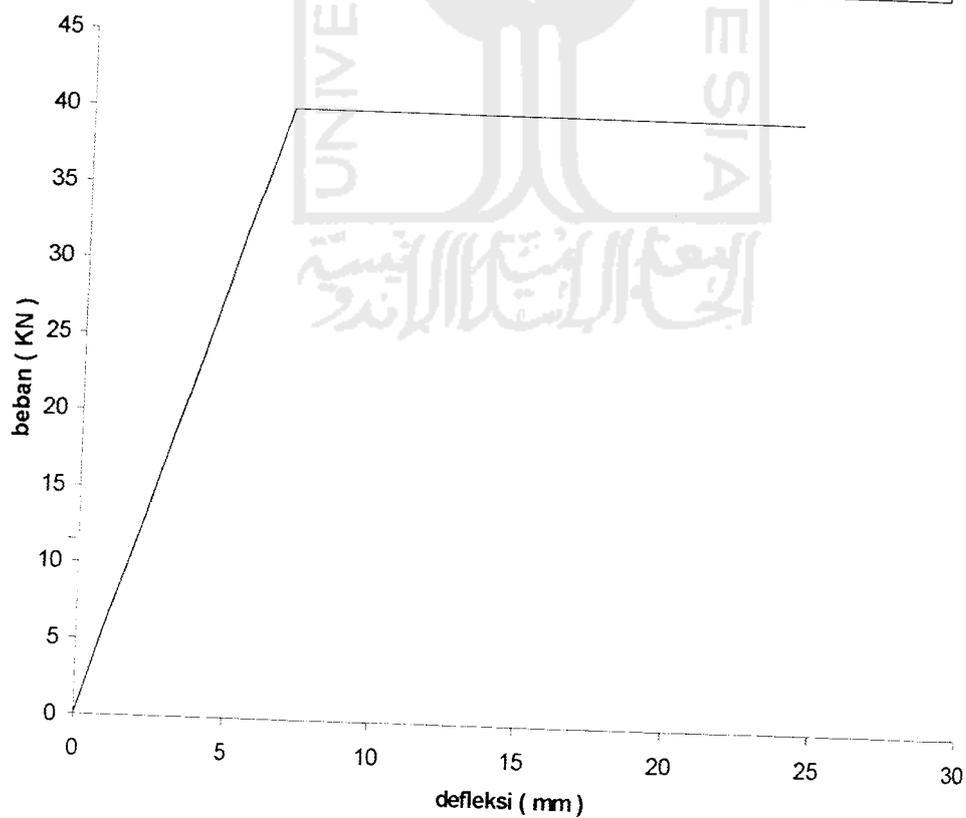
5.1.4. Hasil Uji lentur Balok

1. Hubungan Beban Dengan Lendutan

Setelah dilakukan pembakaran terhadap balok uji, selanjutnya dilaksanakan uji kuat lentur terhadap balok uji. Pelaksanaan uji kuat lentur dilakukan di Laboratorium Mekanika Rekayasa dan Struktur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Pada pengujian kuat lentur ini, balok normal (tanpa dibakar) diberikan pembebanan pada dua titik. Secara bertahap balok diberi beban dengan kenaikan sebesar 500 kg (0,5 ton), kemudian pada setiap tahap pembebanan lendutan yang terjadi dicatat, hasilnya disajikan pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3. Hasil Pengujian Lentur Balok Normal Suhu Ruang

Beban (kN)	Dial 1 (mm)	dial 2 (mm)	Dial 3 (mm)	Momen (kN-m)	Kelengkungan (1/m)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
5	0.19	0.23	0.16	1.333	0.001
10	0.49	0.66	0.59	2.667	0.003
15	1.06	1.20	1.02	4.000	0.004
20	2.32	2.39	1.98	5.333	0.005
25	3.45	3.27	2.59	6.667	0.006
30	4.24	4.19	3.41	8.000	0.008
35	5.23	5.47	4.52	9.333	0.013
40	6.77	6.90	5.75	10.667	0.014
40	8.38	9.10	7.17	10.667	0.029
40	9.46	10.65	8.20	10.667	0.040
40	10.45	12.05	9.12	10.667	0.050
40	11.65	13.70	10.40	10.667	0.059
40	12.71	15.45	11.84	10.667	0.071
40	15.10	18.67	14.41	10.667	0.087
40	16.82	20.76	15.66	10.667	0.100
40	16.90	22.22	16.81	10.667	0.119
40	17.70	23.27	17.61	10.667	0.125
40	18.43	24.21	18.31	10.667	0.130

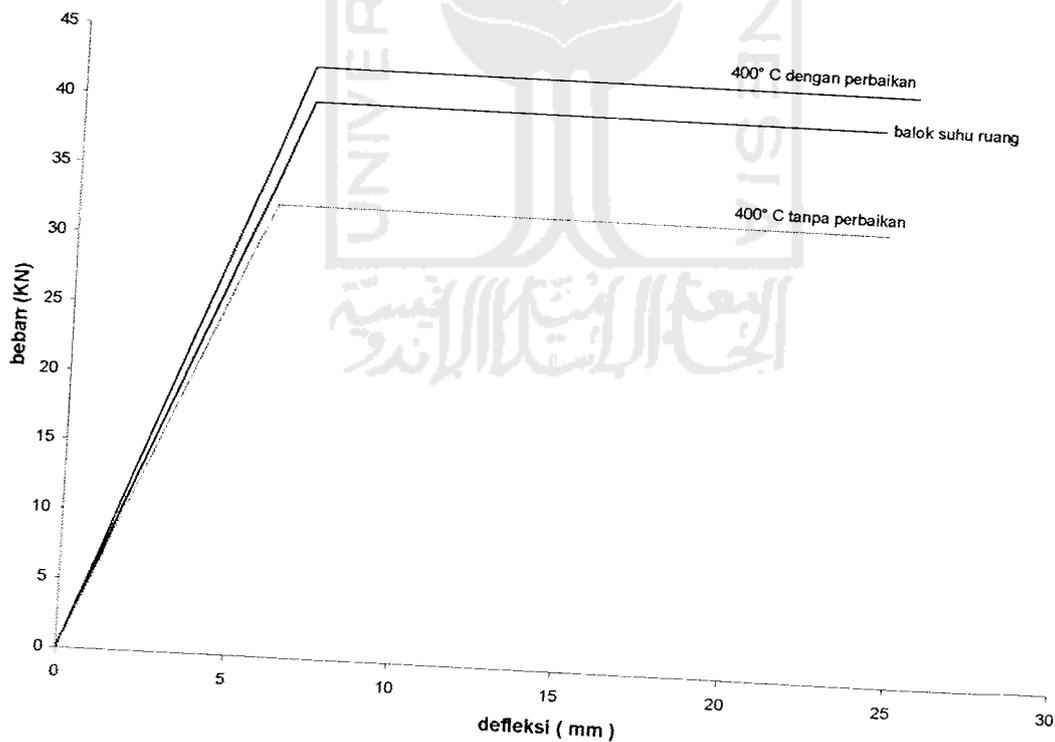


Gambar 5.1 Grafik beban dan lendutan balok normal suhu ruang

Hubungan beban – lendutan uji kuat lentur balok pasca bakar pada suhu 400°C dan 600°C tanpa perbaikan dan balok pasca bakar pada suhu 400°C dan 600°C dengan perbaikan ditunjukkan dalam Lampiran 10;11;12;13;14. Dari data tersebut dibuat Grafik hubungan beban – lendutan dan momen – kelengkungan.

2. Grafik Beban - lendutan Balok Normal, Balok Pasca Bakar Variasi Suhu 400°C Tanpa Perbaikan, dan Balok Pasca Bakar Variasi Suhu 400°C Dengan Perbaikan

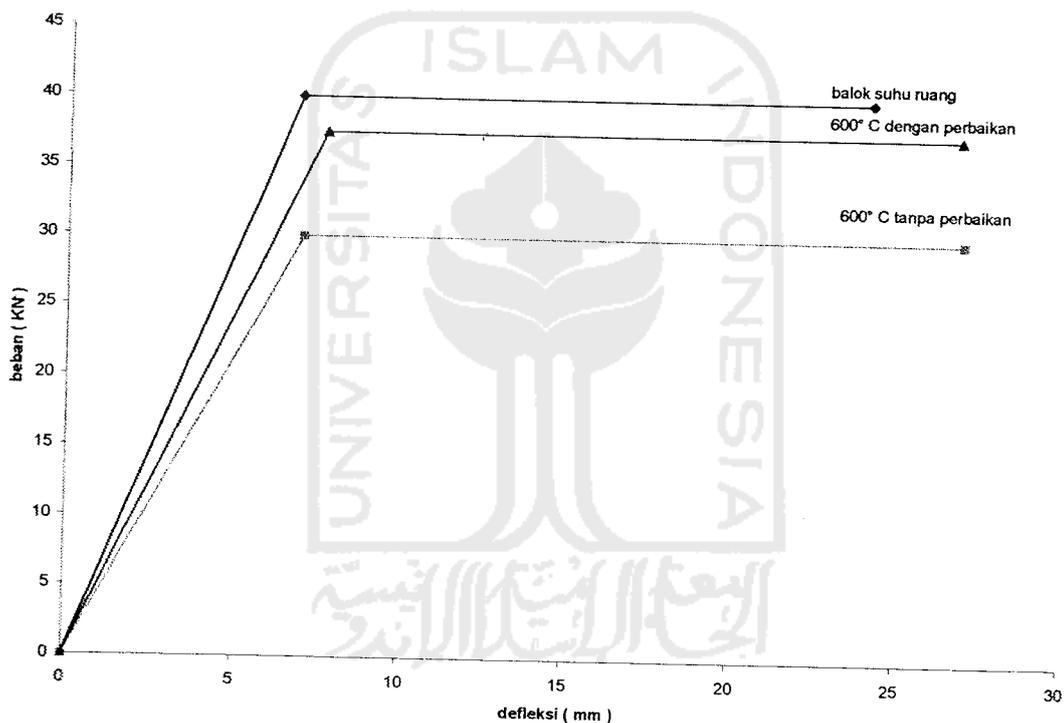
Grafik beban–lendutan balok normal, Balok pasca bakar variasi suhu 400°C tanpa perbaikan, dan balok pasca bakar variasi suhu 400°C dengan perbaikan ditunjukkan pada Gambar 5.2



Gambar 5.2 Grafik Hubungan Beban dan Lendutan balok suhu 400° C

3. Grafik Beban - Lendutan Balok Normal, Balok Pasca Bakar Variasi Suhu 600°C Tanpa Perbaikan, dan Balok Pasca Bakar Variasi Suhu 600°C Dengan Perbaikan

Grafik beban–lendutan balok normal, Balok pasca bakar variasi suhu 600°C tanpa perbaikan, dan balok pasca bakar variasi suhu 600°C dengan perbaikan ditunjukkan pada Gambar 5.3



Gambar 5.3 Grafik Hubungan Beban dan Lendutan balok suhu 600° C

4. Analisa Data Hubungan Beban Dengan Lendutan

Dari hasil pengamatan grafik hubungan beban dengan lendutan pada Gambar (5.1);(5.2) dan (5.3) dapat disimpulkan dalam Tabel 5.4.

Tabel 5.4. Analisa Data

SAMPEL	P (leleh) (Kg)	P (leleh) (%)	Lendutan (Δ) (mm)	Kekakuan (Φ)	Kekakuan (%)
Normal	4000	100.00	6.90	597.71	100.00
400°C Tanpa Perbaikan	3250	81.25	5.92	548.99	91.85
400°C Dengan Perbaikan	4250	106.25	6.85	620.44	103.80
600°C Tanpa Perbaikan	3000	75.00	6.80	441.18	73.81
600°C Dengan Perbaikan	3750	93.75	7.65	490.20	82.01

Dari data Tabel 5.4 dapat diamati dan diteliti pengaruh suhu terhadap kuat lentur balok pasca bakar yang tidak diperbaiki dan yang diperbaiki dalam menahan beban, serta perilaku lendutan yang terjadi pada benda uji.

5.1.5. Hubungan Momen Dengan Kelengkungan

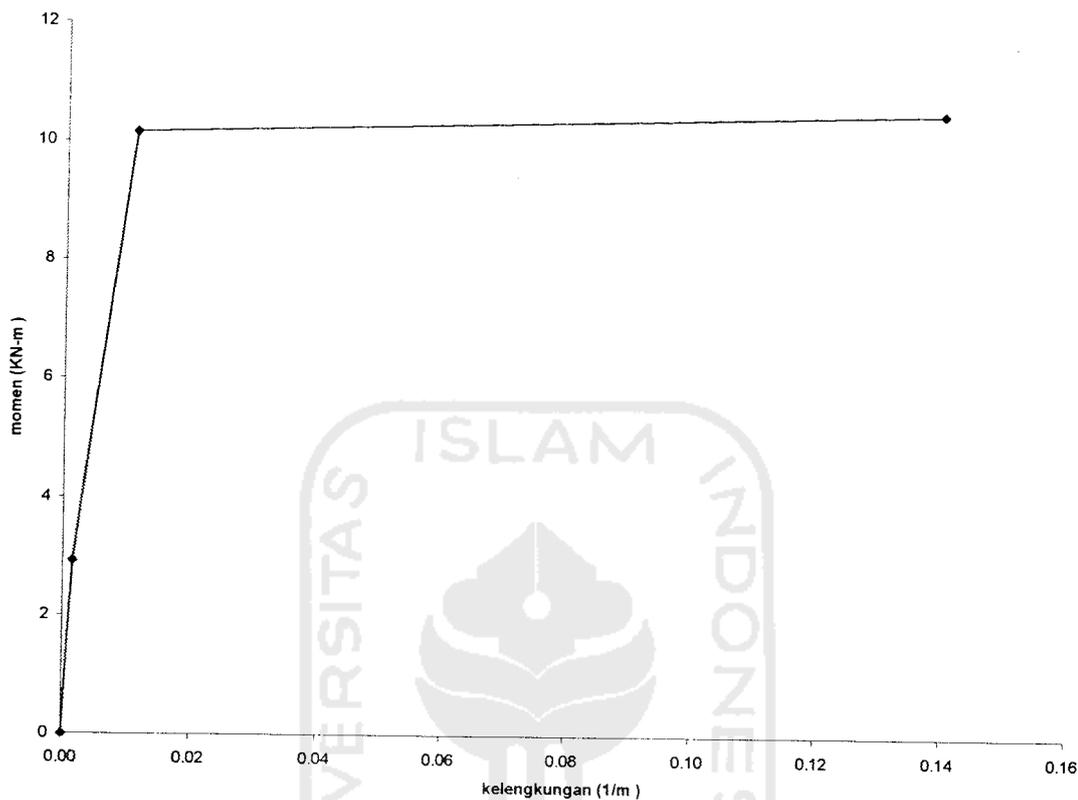
1. Momen Kelengkungan Teoritis

Mengacu pada tulisan **Park and Pauley**, nilai momen dan kelengkungan dapat dicari dengan perhitungan teoritis. Perhitungan momen kelengkungan disajikan pada Lampiran 9, sedang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.5 dan kurva tri-linearnya pada Gambar 5.4.

Tabel 5.5 Hasil Perhitungan Momen Kelengkungan Teoritis

Keadaan	Momen (kNm)	Kelengkungan (1/m)
Retak (C_r)	2,94	$1,05 E^{-3}$
Leleh (y)	10,15	$10,8 E^{-3}$
Ultimit (u)	10,52	$140 E^{-3}$

Dari data perhitungan momen kelengkungan dapat digambarkan kurva tri-linear yang dijadikan pembanding dengan kurva momen kelengkungan balok normal.



Gambar 5.4 Kurva Momen Kelengkungan Tri-Linear Teoritis

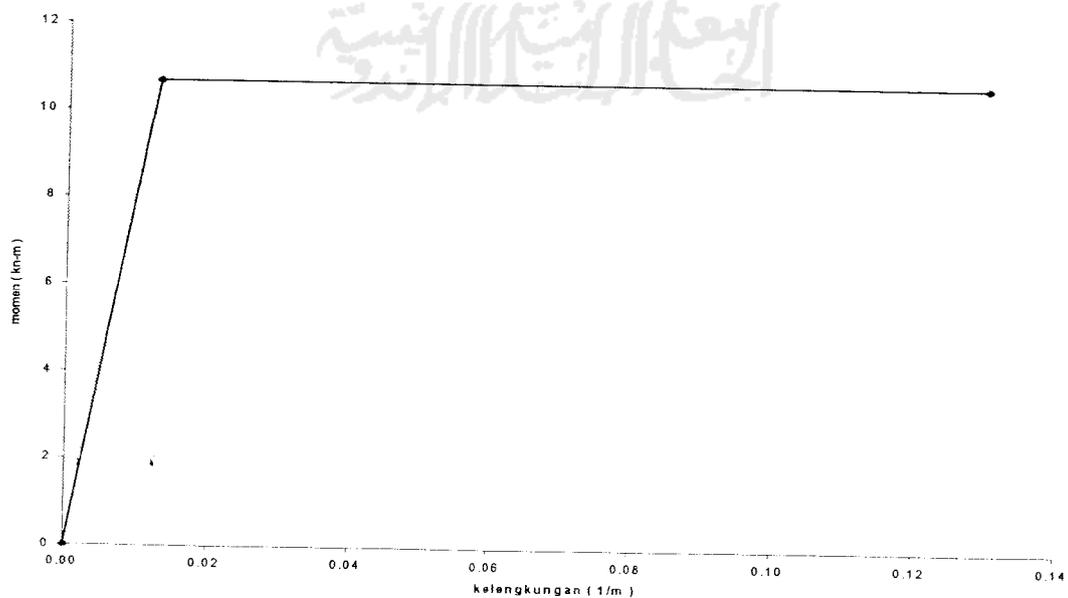
2. Grafik Momen Kelengkungan Balok Normal

Dari hasil data penelitian didapat grafik $P-\Delta$, sehingga dapat dicari momen dan kelengkungan untuk balok normal. Sedangkan grafik hubungan $M-\phi$ dapat digunakan untuk mencari faktor kekakuan.

Tabel 5.6 Hubungan Momen - Kelengkungan Balok Normal Suhu Ruang

Beban (Ton)	Dial 1 (mm)	dial 2 (mm)	Dial 3 (mm)	Momen (kN-m)	Kelengkungan (1/m)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
0.50	0.19	0.23	0.16	1.333	0.001
1.00	0.49	0.66	0.59	2.667	0.003
1.50	1.06	1.20	1.02	4.000	0.004
2.00	2.32	2.39	1.98	5.333	0.005
2.50	3.45	3.27	2.59	6.667	0.006
3.00	4.24	4.19	3.41	8.000	0.008
3.50	5.23	5.47	4.52	9.333	0.013
4.00	6.77	6.90	5.75	10.667	0.014
4.00	8.38	9.10	7.17	10.667	0.029
4.00	9.46	10.65	8.20	10.667	0.040
4.00	10.45	12.05	9.12	10.667	0.050
4.00	11.65	13.70	10.40	10.667	0.059
4.00	12.71	15.45	11.84	10.667	0.071
4.00	15.10	18.67	14.41	10.667	0.087
4.00	16.82	20.76	15.66	10.667	0.100
4.00	16.90	22.22	16.81	10.667	0.119
4.00	17.70	23.27	17.61	10.667	0.125
4.00	18.43	24.21	18.31	10.667	0.130

Berdasarkan Tabel 5.6 dapat digambarkan grafik hubungan momen kelengkungan, sedangkan hasilnya ditunjukkan pada Gambar 5.6 yang merupakan Grafik Momen Kelengkungan Balok Normal suhu ruang.

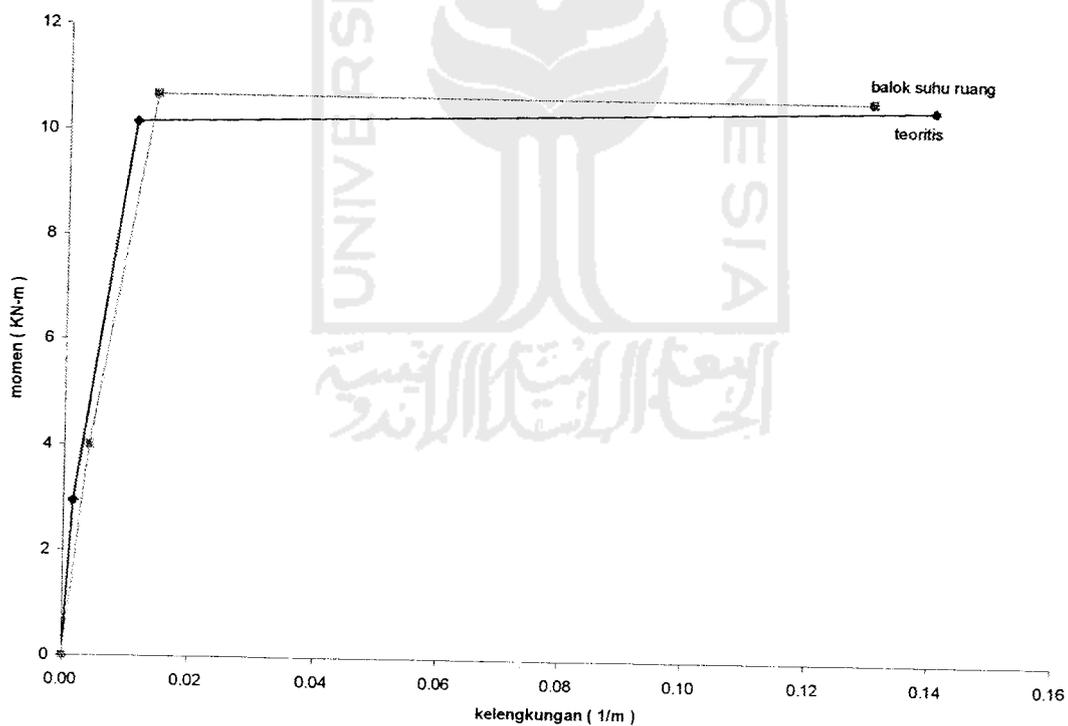


Gambar 5.5 Grafik momen dan kelengkungan balok normal suhu ruang

Hubungan momen – kelengkungan balok pasca bakar variasi suhu 400°C dan 600°C baik dengan perbaikan maupun tanpa perbaikan ditunjukkan pada Lampiran 11;12;13;14. Dari data-data tersebut kemudian dibuat grafik hubungan momen – kelengkungan untuk masing-masing benda uji tersebut.

3. Grafik Momen-Kelengkungan Balok Normal Dengan Momen-Kelengkungan Secara Teoritis

Grafik momen-kelengkungan balok normal dan momen kelengkungan secara teoritis ditunjukkan pada Gambar 5.6.

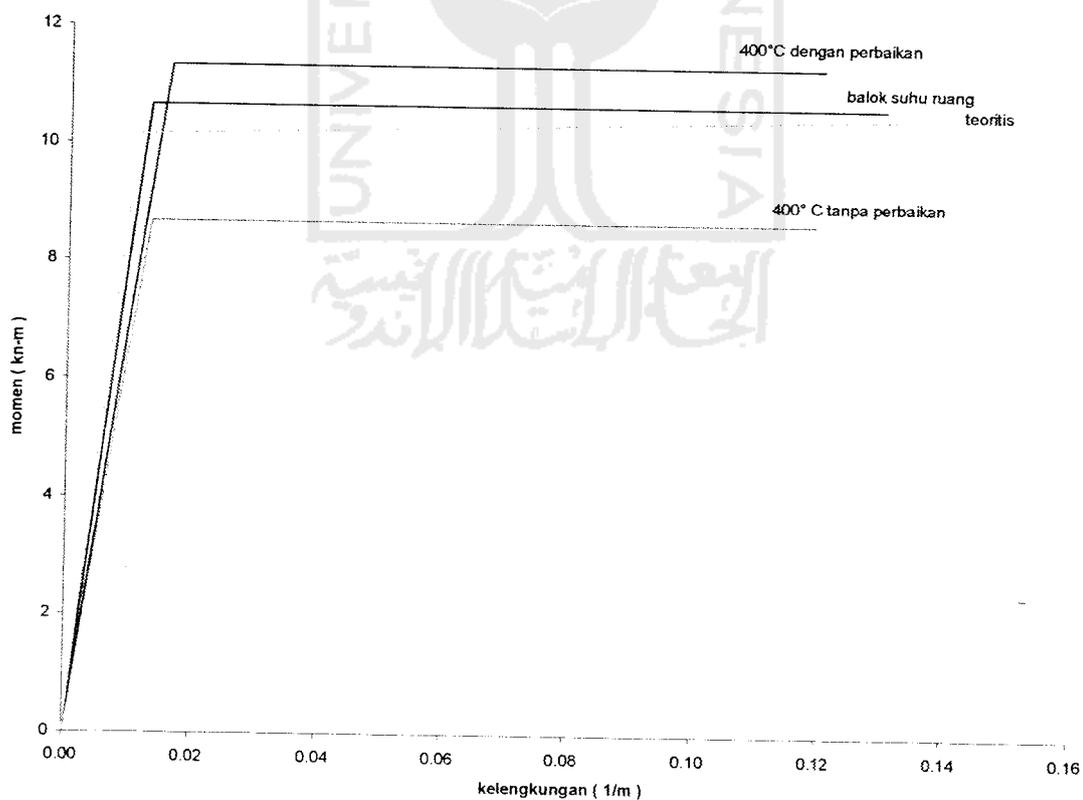


Gambar 5.6. Grafik Momen Kelengkungan Balok Normal Suhu Ruang dan Teoritis

Pada plotting Momen-kelengkungan terlihat Grafik teoritis lebih rendah dari Grafik kenyataan (Normal), Karena kuat tarik beton dalam perhitungan diabaikan. Sedangkan pada kenyataan beton mempunyai kuat tarik, sehingga grafik lebih tinggi dari perhitungan.

4. Grafik Momen-Kelengkungan Balok Normal, Balok Pasca Bakar Variasi Suhu 400°C Tanpa Perbaikan, dan Balok Pasca Bakar Variasi Suhu 400°C Dengan Perbaikan

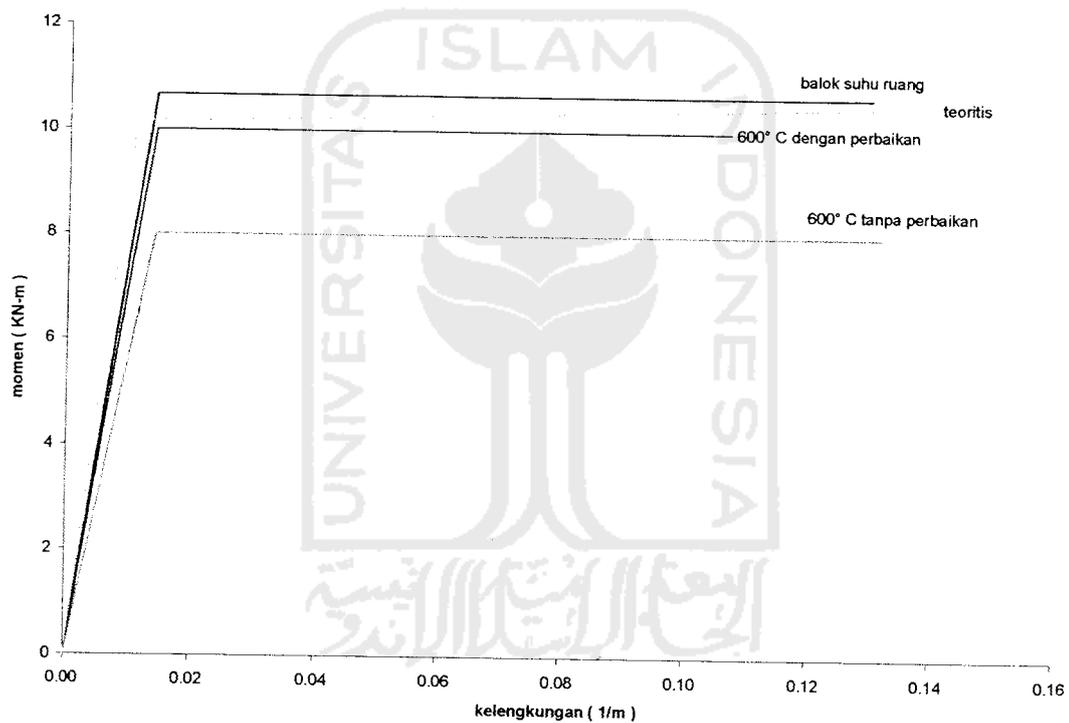
Grafik momen-kelengkungan balok normal, balok pasca bakar variasi suhu 400°C tanpa perbaikan, dan balok pasca bakar variasi suhu 400°C dengan perbaikan ditunjukkan pada Gambar 5.7



Gambar 5.7 Grafik Momen Kelengkungan Balok 400°C Dengan dan Tanpa Perbaikan

5. Grafik Momen-Kelengkungan Balok Normal, Balok Pasca Bakar Variasi Suhu 600°C Tanpa Perbaikan, dan Balok Pasca Bakar Variasi Suhu 600°C Dengan Perbaikan

Grafik momen–kelengkungan balok normal, balok pasca bakar variasi suhu 600°C tanpa perbaikan, dan balok pasca bakar variasi suhu 600°C dengan perbaikan ditunjukkan pada Gambar 5.8.

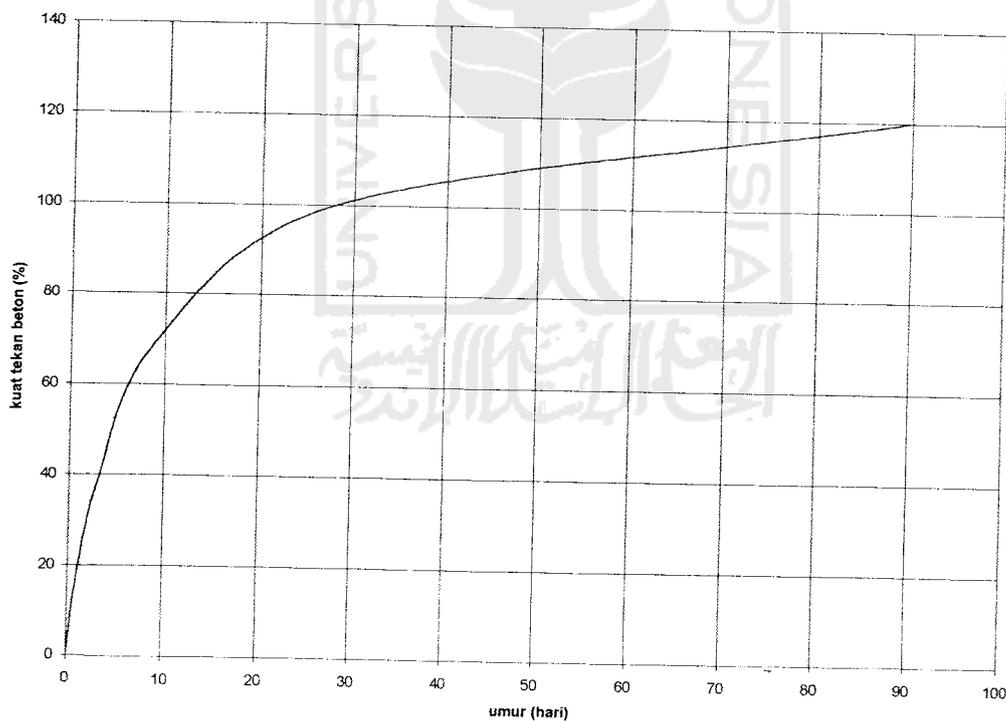


Gambar 5.8 Grafik Momen Kelengkungan Balok 600°C Dengan dan Tanpa Perbaikan

5.2. Pembahasan

5.2.1. Pengaruh Waktu Terhadap Kuat Tekan Beton

Pelaksanaan penelitian dan pembakan sampel balok beton dilakukan setelah semua sampel balok beton mencapai umur 28 hari atau lebih. Hal ini dikarenakan semakin bertambah umur beton, maka kuat tekan akan bertambah pula, akan tetapi setelah umur 28 hari kenaikan kuat tekan beton tidak terlalu besar. Pada umur 7 hari kuat tekan beton mencapai 70% dan pada umur 14 hari mencapai 85%-90% dari kuat tekan beton umur 28 hari. Hal ini terlihat pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9 Grafik hubungan kuat tekan dan umur beton

Pada balok beton pasca bakar dengan perbaikan, pembakaran dilakukan setelah beton berumur 28 hari, balok beton kemudian diperbaiki. Cara perbaikan

dijelaskan pada bab sebelumnya. Selanjutnya dilakukan perawatan untuk kedua kali selama 28 hari sebelum dilaksanakan pengujian.

5.2.2. Kuat Lentur Sisa Ditinjau Dari Hubungan Beban dan Lentutan

Dari penelitian didapatkan hubungan beban (P) dan lentutan (Δ), dalam hal ini nilai kekakuan. Nilai kekakuan didapat dari P/Δ , kekakuan pada balok pasca bakar yang tidak diperbaiki dan yang diperbaiki secara umum mempunyai perilaku kekakuan yang berbeda. Hal ini dapat dilihat pada pola grafik lentutan yang diperoleh dari data percobaan di laboratorium. Pola grafik lentutan tersebut sesuai dengan teori yang diharapkan.

Pada perbandingan grafik lentutan balok standar dengan grafik lentutan balok yang dibakar dengan dan tanpa perbaikan, grafik lentutan balok yang tidak dibakar dianggap mempunyai kuat lentur dan kelengkungan 100%. Sedangkan grafik lentutan balok yang dibakar dengan dan tanpa perbaikan dibandingkan dengan grafik lentutan balok yang tidak dibakar dapat diketahui besarnya kuat lentur dan nilai kekakuan dalam prosen (%). Dari hasil perhitungan tersebut dapat diperoleh angka kenaikan atau penurunan kuat lentur dan nilai kekakuan dari balok yang dibakar dengan dan tanpa perbaikan.

Pembakaran balok uji pada suhu 400°C selama 3 jam tanpa perbaikan mengalami *penurunan* kuat lentur sebesar 18,75 % atau mempunyai kuat lentur sebesar 81,25 %. dan mengalami *penurunan* kekakuan 8,15 %.

Balok pasca bakar pada suhu 400°C selama 3 jam dengan perbaikan mengalami *peningkatan* kuat lentur sebesar 6,25 % atau dengan kata lain memiliki kuat lentur 106,25 % dari kekuatan balok standar dan kekakuan

mengalami *peningkatan* 3,8 % atau memiliki kekakuan sebesar 103,8 % dari kekakuan balok standar.

Pada balok pasca bakar variasi suhu 600°C selama 3 jam tanpa perbaikan mengalami *penurunan* kuat lentur sebesar 25 % atau mempunyai kuat lentur sebesar 75 % dengan kekakuan 73,81 % dari kekakuan balok standar.

Balok pasca bakar pada suhu 600°C selama 3 jam dengan perbaikan mengalami *penurunan* kuat lentur sebesar 13,46 % atau dengan kata lain memiliki kuat lentur 86,46 % dari kekuatan balok standar dan kekakuan mengalami *penurunan* 17,99 % atau memiliki kekakuan sebesar 82,01 % dari kekakuan balok standar.

Hal tersebut membuktikan bahwa balok beton akan mengalami penurunan kuat lentur apabila terbakar, tetapi apabila dilakukan perbaikan terhadap balok beton yang terbakar maka kuat lenturnya akan meningkat mendekati kuat lentur balok normal atau bahkan melebihinya.

5.2.3. Penurunan Momen Akibat Kebakaran Secara Analisis

Proses pembakaran akan mengakibatkan kuat tekan beton menurun. Hal itu disimpulkan dalam penelitian Amat Qolyubi dan Dina Rahmani (1998), yaitu penurunan kuat tekan sebesar 23,22% sehingga kekuatan beton tinggal 76,78% untuk suhu 400°C dan penurunan sebesar 31,66% sehingga kekuatan beton tersisa 68,34% terhadap kuat tekan beton normal. Penurunan kuat tekan juga berpengaruh terhadap tinggi blok tegangan ekuivalen a .

Penurunan kekuatan baja diabaikan, karena penurunan hanya pada proses pembakaran, setelah temperatur kembali normal kekuatan baja akan pulih kembali. Perubahan yang terjadi sangat kecil, sehingga tidak diperhitungkan.

Dengan substitusi besar nilai yang diperoleh dari perhitungan awal lampiran 9, terhadap persamaan 3.41 dan 3.42, maka

1. Suhu 400°C

Pada pembakaran suhu 400°C kuat tekan yang tersisa sebesar 76,78%, sehingga,

Dianggap tulangan tekan telah leleh

$$a = \frac{(A_s f_y) - (A_s' f_y)}{0,85 f_c' b} = \frac{(226.318,56) - (158.276,42)}{0,85.21.0,7678.100} = 20,66 \text{ mm}$$

$$\text{Jadi } \rightarrow c = \frac{a}{0,85} = \frac{20,66}{0,85} = 24,3 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_s' = 0,003 \cdot \frac{c - 15}{c} = 0,003 \cdot \frac{24,3 - 15}{24,3} = 1,15 \cdot 10^{-4} < \varepsilon_s$$

$$\text{tulangan tekan belum leleh, karena : } \varepsilon_s = \frac{f_y}{E_s} = \frac{318,56}{200000} = 1,5 \cdot 10^{-3}$$

dicoba $f_s' = 260 \text{ Mpa}$

$$a = \frac{(A_s \cdot f_y) - (A_s' \cdot f_s')}{0,85 \cdot f_c' \cdot b} = \frac{(226.318,56) - (158.260)}{0,85.21.0,7678.100} = 22,56$$

$$C = \frac{a}{0,85} = \frac{22,56}{0,85} = 26,54$$

$$\varepsilon_s' = 0,003 \frac{C - d'}{C} = 0,003 \frac{26,54 - 15}{26,54} = 1,3 \cdot 10^{-3}$$

$$f_s' = \varepsilon_s' \cdot E_c = 1,3 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^5 = 260,8 \text{ Mpa OK.}$$

$$\begin{aligned}
 Mu &= \left[(0,85 \cdot f'_c \cdot b \cdot a) \left(d - \frac{a}{2} \right) \right] + [(As' \cdot f'_s)(d - d')] \\
 &= \left[(0,85 \cdot 21.07678 \cdot 100 \cdot 22,56) \left(185 - \frac{22,56}{2} \right) \right] + [(158 \cdot 260,8)(185 - 15)] \\
 &= 12376336,49 \text{ Nmm} = 12,38 \text{ KNm} \\
 \Phi u &= \frac{\varepsilon_c}{C} = \frac{0,003}{26,54} = 1,13 \cdot 10^{-4} \text{ rad/mm} \\
 &= 1,13 \cdot 10^{-1} \text{ rad/m}
 \end{aligned}$$

2. Suhu 600°C

Pada pembakaran suhu 600°C kuat tekan beton yang tersisa 68,34%, sehingga

Dianggap tulangan tekan telah leleh

$$a = \frac{(As \cdot f_y) - (As' \cdot f_y)}{0,85 \cdot f'_c \cdot b} = \frac{(226.318,56) - (158.276,42)}{0,85 \cdot 21.06834 \cdot 100} = 23,22 \text{ mm}$$

$$\text{Jadi } \rightarrow c = \frac{a}{0,85} = \frac{23,22}{0,85} = 27,3 \text{ mm}$$

$$\varepsilon'_s = 0,003 \cdot \frac{c - 15}{c} = 0,003 \cdot \frac{27,3 - 15}{27,3} = 1,35 \cdot 10^{-3} < \varepsilon_s$$

tulangan tekan belum leleh, Karena : $\varepsilon_s = \frac{f_y}{E_s} = \frac{318,56}{200000} = 1,5 \cdot 10^{-3}$

dicoba $f_s' = 274 \text{ Mpa}$

$$a = \frac{(As \cdot f_y) - (As' \cdot f_s')}{0,85 \cdot f'_c \cdot b} = \frac{(226.318,56) - (158.274)}{0,85 \cdot 21.06834 \cdot 100} = 23,53$$

$$C = \frac{a}{0,85} = \frac{23,53}{0,85} = 27,68$$

$$\varepsilon_s' = 0,003 \frac{C - d'}{C} = 0,003 \frac{27,68 - 15}{27,68} = 1,37 \cdot 10^{-3}$$

$$f_s' = \varepsilon_s' \cdot E_c = 1,37 \cdot 10^{-4} \cdot 2 \cdot 10^5 = 274,8 \text{ Mpa. OK.}$$

$$\begin{aligned}
 Mu &= \left[(0,85 \cdot f'_c \cdot b \cdot a) \left(d - \frac{a}{2} \right) \right] + [(As' \cdot f'_s)(d - d')] \\
 &= \left[(0,85 \cdot 21.06834 \cdot 100 \cdot 23,53) \left(185 - \frac{23,53}{2} \right) \right] + [(158.274,8)(185 - 15)] \\
 &= 12353581,87 \text{ Nmm} = 12,35 \text{ KNm} \\
 \Phi_u &= \frac{\varepsilon_c}{C} = \frac{0,003}{27,68} = 1,08 \cdot 10^{-4} \text{ rad/mm} \\
 &= 1,08 \cdot 10^{-1} \text{ rad/m}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan analisis diatas, dapat di dikatakan bahwa, penurunan kuat tekan beton akibat kebakaran pada suhu 400°C sebesar 23,22% dan suhu 600°C sebesar 31,66% belum tentu akan mengakibatkan penurunan momen dengan besar penurunan yang sama. Pembakaran balok uji pada suhu 400°C momen ultimit mengalami penurunan sebesar 0,32%, sedangkan pada suhu 600°C penurunan sebesar 0,56%.

5.2.4. Degradasi Momen dan Faktor Kekakuan Ditinjau dari Grafik Momen-Kelengkungan

Hubungan momen dan kelengkungan menunjukkan faktor kekakuan. Dalam hal ini didapat dari M/ϕ , faktor kekakuan pada balok pasca bakar secara umum mempunyai perilaku yang berbeda. Hal ini dapat dilihat pada pola grafik M/ϕ yang diperoleh data percobaan di laboratorium.

Pada perbandingan grafik momen kekakuan balok standard dengan grafik momen kekakuan balok pasca bakar, pada grafik momen-kelengkungan balok standard dianggap mempunyai faktor kekakuan 100%. Sedang grafik momen-kelengkungan balok pasca bakar dibandingkan grafik momen-kelengkungan balok

standard dapat diketahui besarnya faktor kekakuan dalam (%) seperti disajikan dalam Tabel 5.7

Tabel 5.7 Hasil Analisa

SAMPEL	M (kN-m)	Φ (m^{-1})	EI (kN-m ²)	M (%)	EI (%)
Normal	10.667	0.014	761.93	100.00	100.00
400°C Tanpa Perbaikan	8.667	0.013	666.69	81.25	87.50
400°C Dengan Perbaikan	11.33	0.016	708.125	106.21	92.94
600°C Tanpa Perbaikan	8.00	0.015	533.33	75.00	70.00
600°C Dengan Perbaikan	10.00	0.014	714.26	93.75	93.74

Dari Tabel 5.7 dapat dilihat terjadinya penurunan serta kenaikan Momen dan Faktor Kekakuan. Sedangkan penurunan serta kenaikan yang terjadi adalah sebesar :

Pada balok pasca bakar variasi suhu 400°C tanpa perbaikan balok uji mengalami *penurunan* momen sebesar 18,75 % dan *penurunan* faktor kekakuan sebesar 12,5 %.

Pada balok pasca bakar variasi suhu 400° C dengan perbaikan balok uji mengalami *kenaikan* momen sebesar 6,21 % dan *penurunan* faktor kekakuan sebesar 7,06 % terhadap balok normal, sedangkan terhadap balok suhu 400°C mengalami *kenaikan* momen sebesar 30,73 % dan *kenaikan* faktor kekakuan sebesar 28,49 %.

Pada balok pasca bakar variasi suhu 600°C tanpa perbaikan balok uji mengalami *penurunan* momen sebesar 25% dan *penurunan* faktor kekakuan sebesar 30 %.

Pada balok pasca bakar variasi suhu 600°C dengan perbaikan balok uji mengalami *penurunan* momen sebesar 6,25% dan mengalami *penurunan* faktor

kekakuan sebesar 6,26% terhadap balok normal, sedangkan terhadap balok suhu 600°C mengalami *kenaikan* momen sebesar 18,75 % dan *kenaikan* faktor kekakuan sebesar 23,74%.

Hal ini membuktikan bahwa perbaikan pada balok yang mengalami kerusakan akibat kebakaran dapat meningkatkan nilai *EI* dan dapat mempertinggi faktor daktilitas beton.

Dari Tabel 5.7. balok uji 600°C dengan perbaikan tidak mengalami peningkatan momen seperti pada balok uji 400°C dengan perbaikan, tetapi mengalami peningkatan daktilitas. Hal ini disebabkan suhu yang terlalu tinggi pada saat pembakaran sehingga beton tidak dapat mencapai kembali kapasitas momen seperti balok standar.

