

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Hasil Perancangan

Bab ini menguji hasil implementasi *Load balancing* pada sistem pengumpulan data. Dari hasil pengujian tersebut, akan dilakukan pembahasan untuk membandingkan antara memakai metode *Round robin* atau tidak memakai metode *Round robin* dan penambahan *Indexes* dengan tidak memakai *Indexes*.

Data pengujian akan dikumpulkan dari hasil *summary report* yang di ekspor ke *Microsoft Excel* pada tool *JMeter* untuk mendapatkan hasil performa dari metode *Round robin*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui performa dari *Web server*, parameter yang digunakan yaitu *Respons time*. *Respons time* adalah waktu menentukan hasil rata-rata dari permintaan *HTTP*. *Source code* bisa di akses di halaman URL <https://github.com/hanifanggit/golang-jwt-roundrobin> .

4.1.1 Pengujian tanpa *Round Robin*

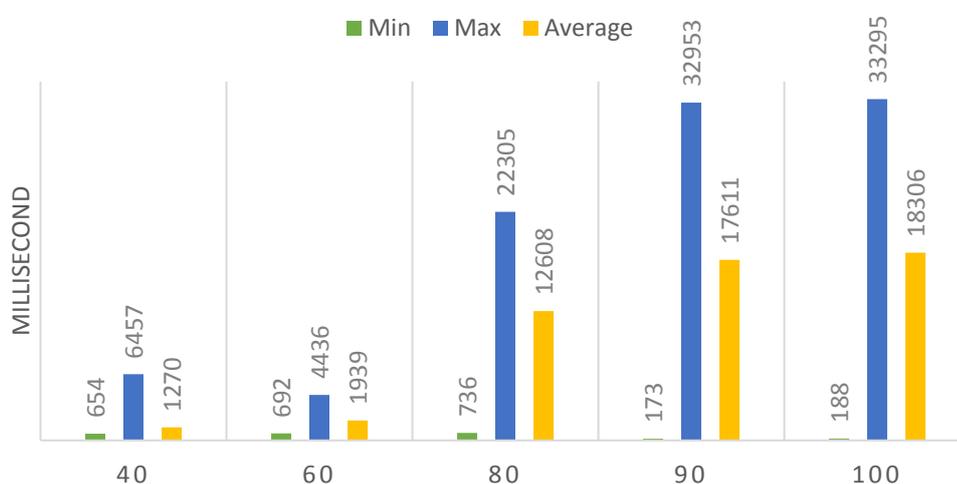
Berikut pengujian tanpa *Round robin* dengan sampel 40, 60, 80, 90, dan 100 *user* dengan waktu per 30s dan melakukan 10 kali percobaan dengan parameter *Respons time (Average, Min, Max)* dan *error*. Tabel rata-rata dengan 10 kali percobaan pengujian tanpa *Round robin* dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pengujian rata-rata percobaan tanpa *Round Robin*

Percobaan	Min (ms)	Max (ms)	Average (ms)	Error (%)
40	654	6.457	1.270	0,00%
60	692	4.436	1.939	0,00%
80	736	22.305	12.608	0,50%
90	173	32.953	17.611	10,98%
100	188	33.295	18.306	15,80%

Pada Tabel 4.1 percobaan 40 *user/30s* tanpa *Round robin* mendapatkan rata-rata *Response time* dari 10 kali percobaan adalah 1270ms, rata-rata *min. Response time* 654ms, rata-rata *max. Response time* adalah 6457ms dan *error* 0.00%, lalu percobaan 60 *user/30s* tanpa *Round robin* mendapatkan rata-rata *Response time* dari 10 kali percobaan adalah 1939ms, rata-rata *min. Response time* 692ms, rata-rata

max. Response time adalah 4436ms dan *error* 0,00%, percobaan 80 *user/30s* tanpa *Round robin* mendapatkan rata-rata *Response time* dari 10 kali percobaan adalah 12608ms, rata-rata *min. Responss time* 736ms, rata-rata *max. Response time* adalah 22305 ms dan *error* 0,50%, percobaan 90 *user/30s* tanpa *Round robin* mendapatkan rata-rata *Response time* dari 10 kali percobaan adalah 17611ms, rata-rata *min. Response time* 173ms, rata-rata *max. Response time* adalah 32953ms dan *error* 10,98%, percobaan 100 *user/30s* tanpa *Round robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 18306ms, rata-rata *min. Respons time* 188ms, rata-rata *max. Respons time* adalah 33295ms dan *error* 15,80%, bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik rata-rata percobaan tanpa *Round robin*

Pada Gambar 4.1 pengujian tanpa *Round robin* dengan 5 kategori yaitu 40 *user*, 60 *user*, 80 *user*, 90 *user*, dan 100 *user*. Rata-rata dari 40 *user* terlihat dari grafik diatas lebih stabil ketika melakukan 10 kali percobaan secara berurutan, kemudian rata-rata dari 60 *user* terlihat dari grafik diatas cukup stabil walaupun di percobaan ke-1 mempunyai nilai yang cukup tinggi, rata-rata dari 80 *user* terlihat grafik yang tidak stabil dan mempunyai nilai *error* 0,50%, dikarenakan semakin banyaknya *request* daripada 40 *user* dan 60 *user*, rata-rata dari 90 *user* dan 100 *user* terlihat grafik rata-rata *Respons time* yang hampir sama karena nilai parameter yang tidak jauh jaraknya dan mempunyai nilai *error* untuk 90 *user* 10,98% dan 100 *user* 15,80%, dibandingkan dengan 40 dan 60 *user* yang tidak mempunyai *error*. 90 dan

100 *user* mempunyai nilai *error* karena *Hardware* yang digunakan kurang optimal. Nilai dari percobaan tanpa *Round robin* cukup tinggi karena hanya menggunakan satu *server* atau biasa di sebut *single server*.

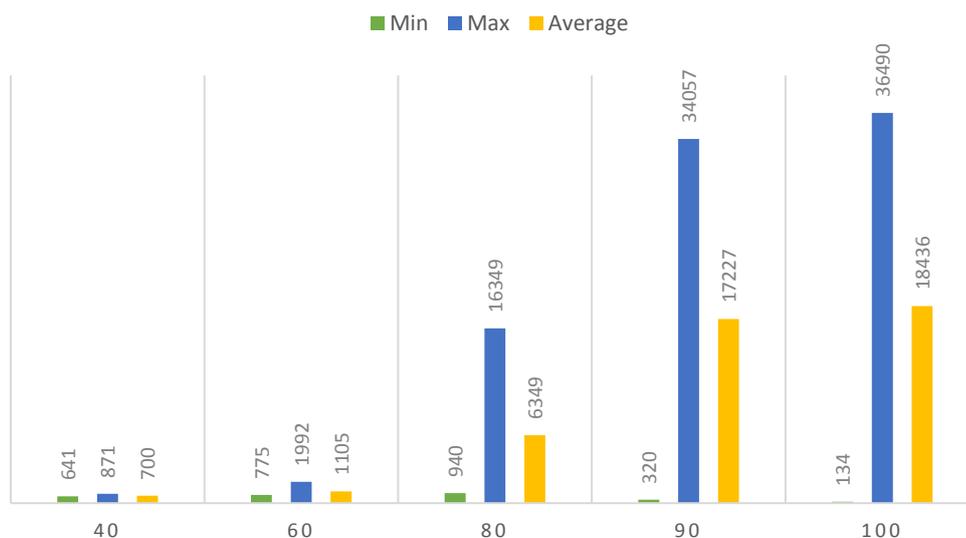
4.1.2 Pengujian dengan *Round Robin*

Berikut pengujian dengan *Round robin* dengan sampel 40, 60, 80, 90, dan 100 *user* dengan waktu per 30s dan melakukan 10 kali percobaan dengan parameter *Respons time* (*Average*, *Min*, *Max*) dan *error*. Tabel rata-rata dengan 10 kali percobaan pengujian dengan *Round robin* dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pengujian rata-rata percobaan dengan *Round Robin*

Percobaan	<i>Min</i> (ms)	<i>Max</i> (ms)	<i>Average</i> (ms)	<i>Error</i> (%)
40	641	871	700	0,00%
60	775	1.992	1.105	0,00%
80	940	16.349	6.349	0,00%
90	320	34.057	17.227	7,65%
100	134	36.490	18.436	6,80%

Pada Tabel 4.2 percobaan 40 *user*/30s dengan *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 700ms, rata-rata *min. Respons time* 641ms, rata-rata *max. Respons time* adalah 871ms dan *error* 0,00%, lalu percobaan 60 *user*/30s dengan *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 1105ms, rata-rata *min. Respons time* 775ms, rata-rata *max. Respons time* adalah 1992ms dan *error* 0,00%, percobaan 80 *user*/30s tanpa *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 6394ms, rata-rata *min. Respons time* 940ms, rata-rata *max. Respons time* adalah 16349ms dan *error* 0,00%, percobaan 90 *user*/30s dengan *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 17227ms, rata-rata *min. Respons time* 320ms, rata-rata *max. Respons time* adalah 34057ms dan *error* 7,65%, percobaan 100 *user*/30s tanpa *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 18436ms, rata-rata *min. Respons time* 134ms, rata-rata *max. Respons time* adalah 36490ms dan *error* 6,80%, bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik rata-rata dengan *Round Robin*

Pada Gambar 4.2 pengujian dengan *Round Robin* dengan 5 kategori yaitu 40 user, 60 user, 80 user, 90 user, dan 100 user. Rata-rata dari 40 user terlihat dari grafik diatas sangat stabil ketika melakukan 10 kali percobaan secara berurutan, kemudian rata-rata dari 60 user terlihat dari grafik diatas cukup stabil, dan rata-rata dari 80 user terlihat grafik yang tidak sedikit stabil, dikarenakan semakin banyaknya *request* dan naik turunnya performa dari perangkat kerasnya itu sendiri, dan rata-rata dari 90 user dan 100 user terlihat dari grafik cukup signifikan dan mempunyai perbandingan nilai dari *average Response time* yang tidak jauh, Nilainya itu sendiri juga cukup besar dibandingkan dengan pengujian 40, 60, dan 80 user. Nilai dari percobaan dengan *Round Robin* ini mempunyai nilai yang lebih sedikit dibanding tanpa *Round Robin*, karena *Round Robin* itu sendiri mempunyai 3 server yang sifatnya *Looping* atau berputar. Setiap server yang sudah penuh, *request* akan beralih ke server selanjutnya.

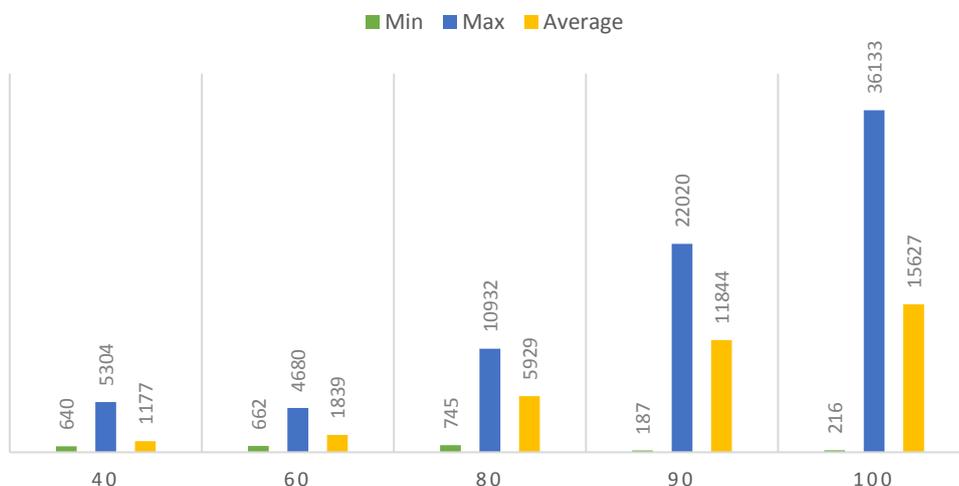
4.1.3 Pengujian *Indexes* tanpa *Round Robin*

Berikut pengujian dengan *Indexes* tanpa *Round Robin* dengan sample 40, 60, 80, 90, 100 user dengan waktu per 30s dan melakukan 10 kali percobaan dengan parameter *Respons time* (*Average, Min, Max*) dan *error*. Tabel rata-rata dengan 10 kali percobaan pengujian *Indexes* tanpa *Round robin* dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pengujian rata-rata percobaan *Indexes* tanpa *Round Robin*

Percobaan	<i>Min</i> (ms)	<i>Max</i> (ms)	<i>Average</i> (ms)	<i>Error</i> (%)
40	640	5.304	1.177	0,00%
60	662	4.680	1.839	0,00%
80	745	10.932	5.929	0,00%
90	187	22.020	11.844	11,11%
100	216	36.133	15.627	9,61%

Pada Tabel 4.3 dengan percobaan 40 *user/30s* dengan *Indexes* tanpa *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 1177ms, rata-rata *min. Respons time* 640ms, rata-rata *max. Respons time* adalah 5304ms dan *error* 0,00%, percobaan 60 *user/30s* dengan *Indexes* tanpa *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 1839ms, rata-rata *min. Respons time* 662ms, rata-rata *max. Respons time* adalah 4680ms dan *error* 0,00%, percobaan 80 *user/30s* dengan *Indexes* tanpa *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 5929ms, rata-rata *min. Respons time* 745ms, rata-rata *max. Respons time* adalah 10932ms dan *error* 0,00%, percobaan 90 *user/30s* dengan *Indexes* tanpa *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 11844ms, rata-rata *min. Respons time* 187ms, rata-rata *max. Respons time* adalah 22020ms dan *error* 11,11%, percobaan 100 *user/30s* dengan *Indexes* tanpa *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 15627ms, rata-rata *min. Respons time* 216ms, rata-rata *max. Respons time* adalah 36133ms dan *error* 9,61%, bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.3.

Gambar 4.3 Grafik rata-rata dengan *Indexes* tanpa *Round Robin*

Pada Gambar 4.3 pengujian *Indexes* tanpa *Round Robin* dengan 5 kategori yaitu 40 *user*, 60 *user*, 80 *user*, 90 *user*, dan 100 *user*. Rata-rata dari 40 *user* terlihat dari grafik diatas sangat stabil ketika melakukan 10 kali percobaan secara berurutan, kemudian rata-rata dari 60 *user* terlihat dari grafik diatas cukup stabil, rata-rata dari 80 *user* terlihat grafik yang cukup stabil, dan untuk 90 *user* dan 100 *user* mempunyai grafik rata-rata *Response time* yang nilainya mendekati dan tidak jauh berbeda, grafik menunjukkan sangat stabil. 90 dan 100 *user* mempunyai nilai *error* karena *Hardware* yang digunakan kurang optimal. Nilai dari percobaan tanpa *Round robin* cukup tinggi karena hanya menggunakan satu *server* atau biasa di sebut *single server*.

Nilai dari semua percobaan dengan *Indexes* tanpa *Round Robin* ini mempunyai nilai yang cukup tinggi namun memiliki grafik yang rata-rata cukup stabil karena menambahkan metode *Indexing*. Nilai *Min. Response Time* dan *Max. Response Time* juga cukup rendah, stabil dan tidak jauh dari rata-rata masing – masing parameter. *Indexing* sendiri merupakan objek struktur data yang tidak bergantung kepada struktur tabel *database*. Setiap indeks terdiri dari nilai kolom dan penunjuk (atau ROWID) ke baris yang berisi nilai tersebut. Penunjuk tersebut secara langsung menunjuk ke baris yang tepat pada tabel. Di penelitian ini tabel “*name*” dipilih sebagai ROWID, sehingga menghindari terjadinya *full table-scan*.

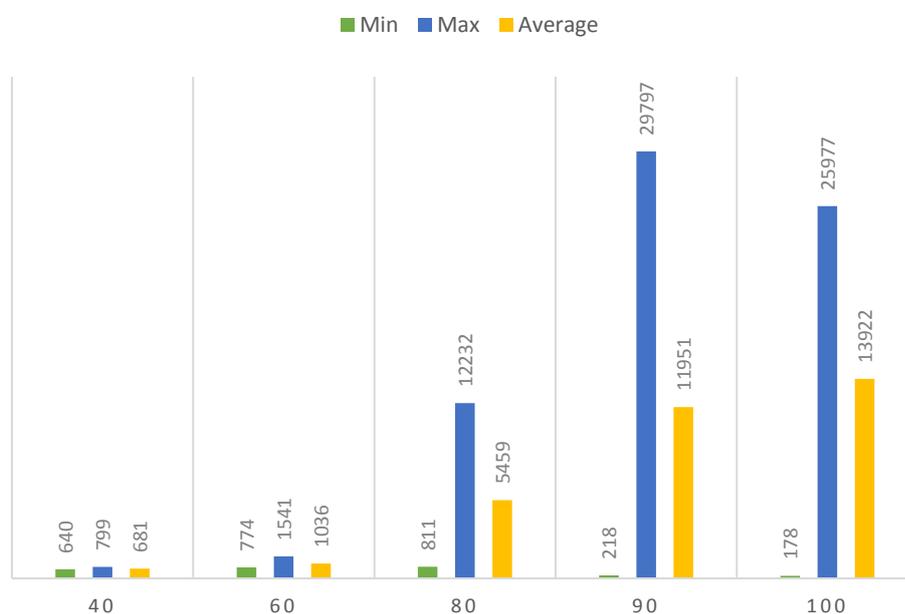
4.1.4 Pengujian *Indexes* dengan *Round Robin*

Berikut pengujian dengan *Indexes* dengan *Round Robin* dengan sample 40, 60, 80, 90, 100 *user* dengan waktu per 30s dan melakukan 10 kali percobaan dengan parameter *Respons time (Average, Min, Max)* dan *error*. Tabel rata-rata dengan 10 kali percobaan pengujian *Indexes* dengan *Round robin* dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Pengujian rata-rata percobaan *Indexes* dengan *Round Robin*

Percobaan	<i>Min (ms)</i>	<i>Max (ms)</i>	<i>Average (ms)</i>	<i>Error (%)</i>
40	640	799	681	0,00%
60	774	1.541	1.036	0,00%
80	811	12.232	5.459	0,00%
90	218	29.797	11.951	5,11%
100	178	25.977	13.922	6,02%

Pada Tabel 4.4 bahwa dengan percobaan 40 user/30s dengan *Indexes* dengan *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 681ms, rata-rata *min. Respons time* 640ms, rata-rata *max. Respons time* adalah 799ms dan *error* 0,00%, percobaan 60 user/30s dengan *Indexes* dengan *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 1036ms, rata-rata *min. Respons time* 774ms, rata-rata *max. Respons time* adalah 1541ms dan *error* 0,00%, percobaan 80 user/30s dengan *Indexes* dengan *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 5459ms, rata-rata *min. Respons time* 811ms, rata-rata *max. Respons time* adalah 12232ms dan *error* 0,00%, percobaan 90 user/30s dengan *Indexes* dengan *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 11951ms, rata-rata *min. Respons time* 218ms, rata-rata *max. Respons time* adalah 29797ms dan *error* 5,11%, percobaan 100 user/30s dengan *Indexes* dengan *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 13922ms, rata-rata *min. Respons time* 178ms, rata-rata *max. Respons time* adalah 25977ms dan *error* 6,02%, bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Grafik rata-rata *Indexes* dengan *Round Robin*

Pada Gambar 4.4 pengujian *Indexes* dengan *Round Robin* dengan 5 kategori yaitu 40 user, 60 user, 80 user, 90 user dan 100 user. Rata-rata dari 40 user terlihat

dari grafik diatas sangat stabil ketika melakukan 10 kali percobaan secara berurutan, kemudian rata-rata dari 60 *user* terlihat dari grafik diatas cukup stabil, rata-rata dari 80 *user* terlihat grafik yang sangat stabil, dan untuk 90 *user* dan 100 *user* terlihat grafik sangat stabil dibandingkan dengan pengujian sebelumnya, nilai *error* dari 90 *user* dan 100 *user* ini cukup kecil yang menandakan *request* dan *Response* tersebut mempunyai tingkat keberhasilan yang tinggi. 90 dan 100 *user* mempunyai nilai *error* karena *Hardware* yang digunakan kurang optimal. Nilai dari percobaan tanpa *Round robin* cukup tinggi karena hanya menggunakan satu *server* atau biasa di sebut *single server*.

Nilai dari semua percobaan dengan *Indexes* dengan *Round Robin* ini mempunyai nilai yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan pengujian *Indexs* tanpa *Round Robin*, karena *request* distribusi data menggunakan *Load balancing Round Robin* yang membuat nilai tersebut rendah dan di pengujian ini juga menggunakan *Indexing*. Nilai *Min. Response Time* dan *Max. Response Time* juga cukup rendah, stabil dan tidak jauh rata-rata dari masing-masing parameter. *Indexing* sendiri merupakan objek struktur data yang tidak bergantung kepada struktur tabel *database*. Setiap indeks terdiri dari nilai kolom dan penunjuk (atau ROW ID) ke baris yang berisi nilai tersebut.

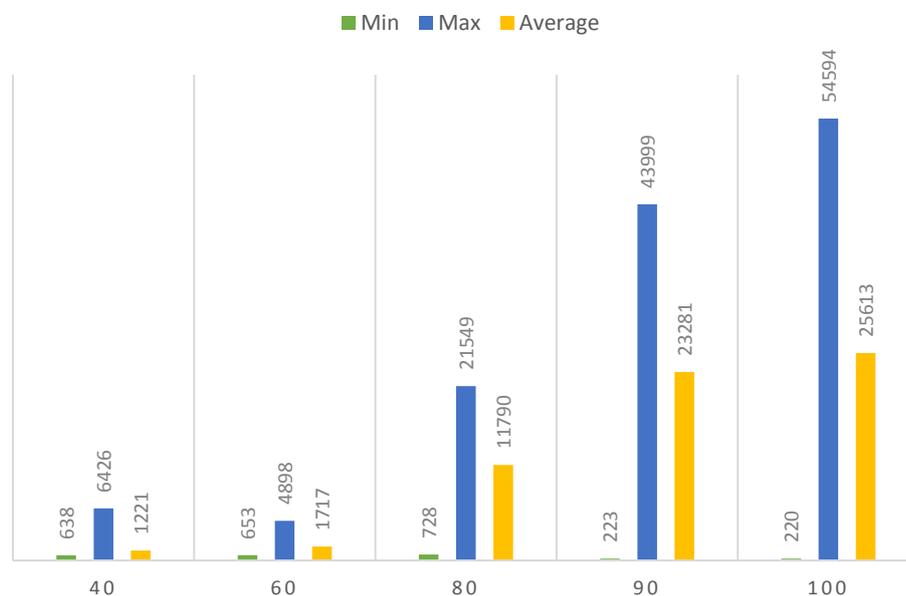
4.1.5 Pengujian tanpa *Indexes* tanpa *Round Robin*

Berikut pengujian tanpa *Indexes* tanpa *Round Robin* dengan sample 40, 60, 80, 90, 100 *user* dengan waktu per 30s dan melakukan 10 kali percobaan dengan parameter *Respons time (Average, Min, Max)* dan *error*. Tabel rata-rata dengan 10 kali percobaan pengujian tanpa *Indexes* tanpa *Round robin* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Pengujian rata-rata percobaan tanpa *Indexes* tanpa *Round Robin*

Percobaan	Min (ms)	Max (ms)	Average (ms)	Error (%)
40	638	6.426	1.221	0,00%
60	653	4.898	1.717	0,00%
80	728	21.549	11.790	0,00%
90	223	43.999	23.281	18,25%
100	220	54.594	25.613	21,08%

Pada Tabel 4.5 dengan percobaan 40 user/30s tanpa *Indexes* tanpa *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 1221ms, rata-rata *min. Respons time* 638ms, rata-rata *max. Respons time* adalah 6426ms dan *error* 0,00%, percobaan 60 user/30s tanpa *Indexes* tanpa *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 1717ms, rata-rata *min. Responsse time* 653ms, rata-rata *max. Respons time* adalah 4898ms dan *error* 0,00%, percobaan 80 user/30s tanpa *Indexes* tanpa *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 11790ms, rata-rata *min. Responsse time* 728ms, rata-rata *max. Responsse time* adalah 21549ms dan *error* 0,00%, percobaan 90 user/30s tanpa *Indexes* tanpa *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 23281ms, rata-rata *min. Response time* 223ms, rata-rata *max. Response time* adalah 43999ms dan *error* 18,25%, percobaan 100 user/30s tanpa *Indexes* tanpa *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 25613ms, rata-rata *min. Response time* 220ms, rata-rata *max. Response time* adalah 54594ms dan *error* 21,08%, bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik rata-rata tanpa *Indexes* tanpa *Round Robin*

Pada Gambar 4.5 pengujian tanpa *Indexes* tanpa *Round Robin* dengan 5 kategori yaitu 40 user, 60 user, 80 user, 90 user, dan 100 user. Rata-rata dari 40

user terlihat dari grafik diatas stabil ketika melakukan 10 kali percobaan secara berurutan, kemudian rata-rata dari 60 *user* terlihat dari grafik diatas cukup stabil, rata-rata dari 80 *user* terlihat grafik yang kurang stabil, dan untuk 90 *user* dan 100 *user* menunjukkan grafik yang tidak signifikan dan nilai dari rata-rata *Respons time* sangat tinggi. 90 dan 100 *user* mempunyai nilai *error* karena *Hardware* yang digunakan kurang optimal. Nilai dari percobaan tanpa *Round robin* cukup tinggi karena hanya menggunakan satu *server* atau biasa di sebut *single server*.

Nilai dari semua percobaan tanpa *Indexes* tanpa *Round Robin* ini mempunyai nilai yang sangat tinggi karena tidak memakai *Indexes* dan hanya memakai *single server* saja. Nilai *Min. Response Time* dilihat dari grafik cukup stabil namun untuk *Max. Response Time* mempunyai nilai yang sangat tidak stabil dan di setiap percobaannya selalu mendapatkan nilai yang jauh dan berbeda. *Indexing* sendiri merupakan objek struktur data yang tidak bergantung kepada struktur tabel *database*. Setiap indeks terdiri dari nilai kolom dan penunjuk (atau ROW ID) ke baris yang berisi nilai tersebut. Penunjuk tersebut secara langsung menunjuk ke baris yang tepat pada tabel. Di penelitian ini tabel “*name*” dipilih sebagai ROW ID sehingga menghindari terjadinya *full table-scan*.

4.1.6 Pengujian tanpa *Indexes* dengan *Round Robin*

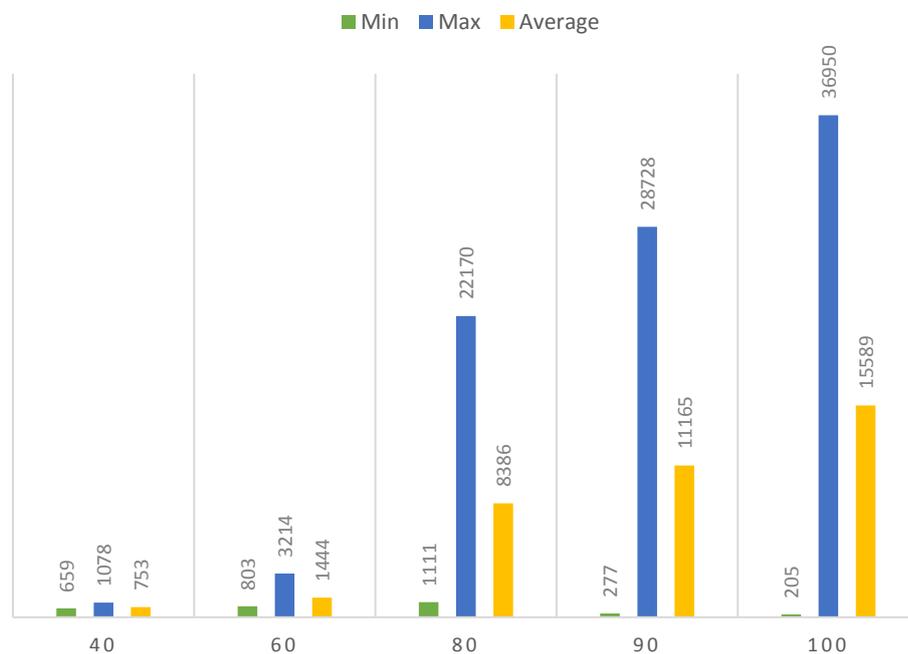
Berikut pengujian tanpa *Indexes* dengan *Round Robin* dengan sample 40, 60, 80, 90, 100 *user* dengan waktu per 30s dan melakukan 10 kali percobaan dengan parameter *Respons time* (*Average*, *Min*, *Max*) dan *error*. Tabel rata-rata dengan 10 kali percobaan pengujian tanpa *Indexes* dengan *Round robin* dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Pengujian rata-rata percobaan tanpa *Indexes* dengan *Round Robin*

Percobaan	<i>Min</i> (ms)	<i>Max</i> (ms)	<i>Average</i> (ms)	<i>Error</i> (%)
40	659	1.078	753	0,00%
60	803	3.214	1.444	0,00%
80	1111	22.170	8.386	0,00%
90	277	28.728	11.165	8,79%
100	205	36.950	15.589	8,50%

Pada Tabel 4.6 dengan percobaan 40 *user*/30s tanpa *Indexes* dengan *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Respons time* dari 10 kali percobaan adalah 753ms,

rata-rata *min. Response time* 659ms, rata-rata *max. Response time* adalah 1078ms dan *error* 0,00%. Dapat dilihat dari Tabel 4.27 dan Gambar 4.27 bahwa dengan percobaan 60 *user/30s* tanpa *Indexes* dengan *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Response time* dari 10 kali percobaan adalah 1444ms, rata-rata *min. Response time* 803ms, rata-rata *max. Response time* adalah 3214ms dan *error* 0,00%, percobaan 80 *user/30s* tanpa *Indexes* dengan *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Response time* dari 10 kali percobaan adalah 8386ms, rata-rata *min. Response time* 1111ms, rata-rata *max. Response time* adalah 22170ms dan *error* 0,00%, percobaan 90 *user/30s* tanpa *Indexes* dengan *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Response time* dari 10 kali percobaan adalah 11165ms, rata-rata *min. Response time* 277ms, rata-rata *max. Response time* adalah 28728ms dan *error* 8,79%, percobaan 100 *user/30s* tanpa *Indexes* dengan *Round Robin* mendapatkan rata-rata *Response time* dari 10 kali percobaan adalah 15589ms, rata-rata *min. Response time* 205ms, rata-rata *max. Response time* adalah 36950ms dan *error* 8,50%, bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Grafik rata-rata tanpa *Indexes* dengan *Round Robin*

Pada Gambar 4.6 pengujian tanpa *Indexes* dengan *Round Robin* dengan 5 kategori yaitu 40 *user*, 60 *user*, 80 *user*, 90 *user* dan 100 *user*. Rata-rata dari 40

user terlihat dari grafik diatas stabil ketika melakukan 10 kali percobaan secara berurutan, kemudian rata-rata dari 60 *user* terlihat dari grafik diatas cukup stabil, rata-rata dari 80 *user* terlihat grafik yang cukup stabil, untuk 90 *user* dan 100 *user* terlihat grafik yang cukup stabil, namun mempunyai nilai *error* sebesar 8,50% dan 8,79%. 90 dan 100 *user* mempunyai nilai *error* karena *Hardware* yang digunakan kurang optimal. Nilai dari percobaan tanpa *Round robin* cukup tinggi karena hanya menggunakan satu *server* atau biasa di sebut *single server*.

Nilai dari semua percobaan tanpa *Indexes* dengan *Round Robin* ini mempunyai nilai yang cukup rendah karena memakai *Round Robin* walaupun tidak memakai *Indexes*. Nilai rata-rata (*Average*) dari setiap percobaan sangat rendah dibandingkan dengan pengujian tanpa *Indexes* tanpa *Round Robin*. Nilai *Min. Response Time* dilihat dari grafik walaupun sedikit tidak stabil tetapi mempunyai nilai yang rendah, begitu juga untuk *Max. Response Time* jika dibandingkan dengan percobaan tanpa *Indexes* tanpa *Round Robin*. *Indexing* sendiri merupakan objek struktur data yang tidak bergantung kepada struktur tabel *database*. Setiap indeks terdiri dari nilai kolom dan penunjuk (atau ROW ID) ke baris yang berisi nilai tersebut.

4.2 Analisis Grafik Parameter *Average Respons Time*

Dari hasil pengujian yang dilakukan oleh peneliti dengan pengujian *Average Respons Time* sebagai waktu rata-rata yang diambil untuk setiap permintaan masukan dan keluaran yang dihasilkan dan parameter dari 40 *user*, 60 *user*, 80 *user*, 90 *user*, dan 100 *user*. Nilai ini diambil dari masing-masing pengujian Tanpa *Round Robin*, dengan *Round Robin*, *Indexes* tanpa *Round Robin*, *Indexes* dengan *Round Robin*, tanpa *Indexes* tanpa *Round Robin*, dan tanpa *Indexes* dengan *Round Robin*, maka dari itu diperoleh data dalam bentuk grafik sebagai berikut:

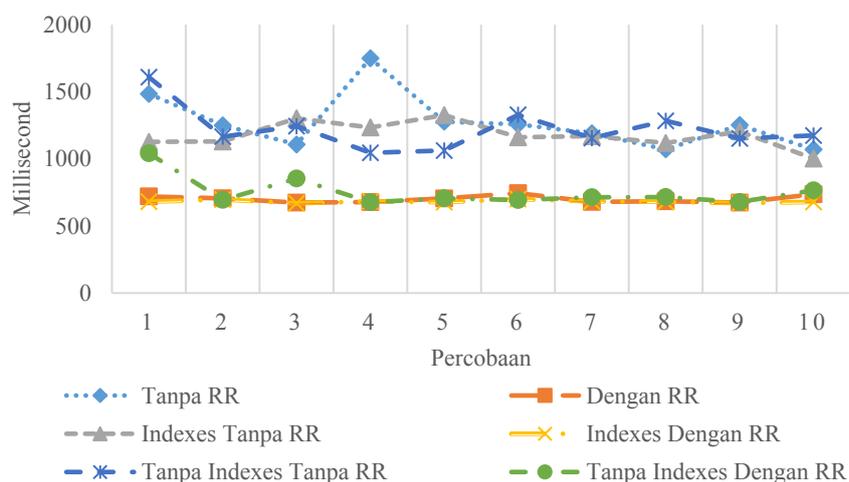
a. *Average Respons Time 40 user/30s*

Berikut tabel hasil dari total rata-rata 6 pengujian dengan *sample 40 user/30s* dengan parameter *Average Respons time (Average, Min, Max)* dan *error* yang terdapat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Pengujian *Average respons time* 40 user/30s

Percobaan	Tanpa RR (ms)	Dengan RR (ms)	Indexes Tanpa RR (ms)	Indexes Dengan RR (ms)	Tanpa Indexes Tanpa RR (ms)	Tanpa Indexes Dengan RR (ms)
1	1.484	720	1.126	681	1.609	1041
2	1.250	706	1.130	697	1.165	694
3	1.107	674	1.302	669	1.244	853
4	1.749	678	1.234	683	1.045	677
5	1.277	705	1.326	677	1.062	706
6	1.257	744	1.161	700	1.328	693
7	1.190	679	1.169	683	1.155	714
8	1.071	684	1.118	680	1.283	715
9	1.252	674	1.204	670	1.152	679
10	1.070	736	1.002	679	1.174	765

Pada Tabel 4.7 *Average Respons Time* dari parameter 40 user/30s dan 10 kali percobaan dengan pengujian *Indexes* dengan *Round Robin* mempunyai nilai yang sangat kecil yaitu 669ms yang artinya semakin kecil nilai itu, semakin baik. Untuk nilai yang paling besar dengan pengujian Tanpa *Round Robin* mempunyai nilai 1749ms yang berbeda sedikit dengan tanpa *Indexes* tanpa *Round Robin* karena sebelumnya menggunakan *Indexes* dan menggunakan *Round Robin*. Untuk grafik data dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Grafik rata-rata pengujian dari parameter 40 user/30s

Pada Gambar 4.7 Nilai dari semua percobaan dengan *Indexes* dengan *Round Robin* ini mempunyai nilai yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan *Robin*

pengujian *Indexs* tanpa *Round Robin*, karena *request* distribusi data menggunakan *Load balancing Round Robin* yang membuat nilai tersebut rendah dan di pengujian ini juga menggunakan *Indexing*. Nilai *Min. Response Time* dan *Max. Response Time* juga cukup rendah, stabil dan tidak jauh rata-rata dari masing – masing parameter. *Indexing* sendiri merupakan objek struktur data yang tidak bergantung kepada struktur tabel *database*. Setiap indeks terdiri dari nilai kolom dan penunjuk (atau ROW ID) ke baris yang berisi nilai tersebut. Penunjuk tersebut secara langsung menunjuk ke baris yang tepat pada tabel. Di penelitian ini tabel “*name*” dipilih sebagai ROW ID sehingga menghindari terjadinya *full table-scan*.

b. *Average Respons Time 60 user/30s*

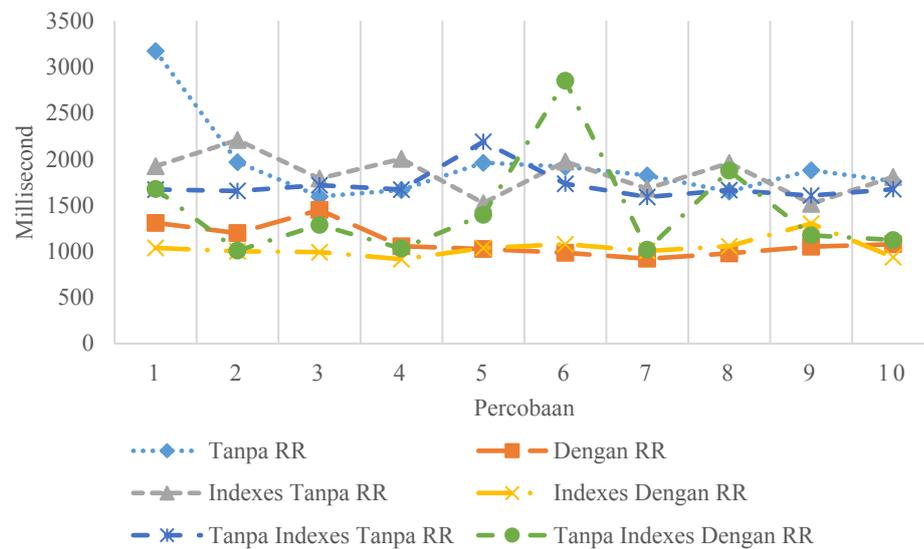
Berikut tabel hasil dari total rata-rata 6 pengujian dengan *sample 60 user/30s* dengan parameter *Average Respons time (Average, Min, Max)* dan *error* yang terdapat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Pengujian *Average respons time 60 user/30s*

Percobaan	Tanpa RR (ms)	Dengan RR (ms)	Indexes Tanpa RR (ms)	Indexes Dengan RR (ms)	Tanpa Indexes Tanpa RR (ms)	Tanpa Indexes Dengan RR (ms)
1	3.173	1.309	1.924	1.038	1.671	1.677
2	1.969	1.199	2.208	1.002	1.656	1.009
3	1.595	1.450	1.791	992	1.718	1.288
4	1.666	1.056	2.004	915	1.671	1.031
5	1.962	1.026	1.524	1.036	2.190	1.396
6	1.918	985	1.975	1.079	1.734	2.851
7	1.824	920	1.680	1.005	1.590	1.019
8	1.649	978	1.959	1.056	1.665	1.876
9	1.880	1.051	1.517	1.302	1.606	1.175
10	1.761	1.078	1.808	938	1.675	1.124

Pada Tabel 4.8 dapat dilihat lebih lengkapnya pada lampiran A, dianalisis bahwa *Average Respons Time* dari parameter 60 user/30s dan 10 kali percobaan dengan pengujian *Indexes* dengan *Round Robin* mempunyai nilai yang sangat kecil yaitu 669ms yang artinya semakin kecil nilai itu, semakin baik. Untuk nilai yang paling besar dengan pengujian Tanpa *Round Robin* mempunyai nilai 3173ms berbeda sedikit dengan tanpa *Indexes* dengan *Round Robin* yaitu 2851ms karena pengujian ini sebelumnya menggunakan *Indexes*. Nilai dari semua percobaan

dengan *Indexes* dengan *Round Robin* ini mempunyai nilai yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan pengujian *Indexes* tanpa *Round Robin*, karena *request* distribusi data menggunakan *Load balancing Round Robin* yang membuat nilai tersebut rendah dan di pengujian ini juga menggunakan *Indexing*. Nilai *Min. Response Time* dan *Max.* Untuk gambar grafiknya bisa dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Grafik rata-rata pengujian dari parameter 60 user/30s

Pada Gambar 4.8 alur grafik *Response Time* juga cukup rendah, stabil dan tidak jauh rata-rata dari masing – masing parameter. *Indexing* sendiri merupakan objek struktur data yang tidak bergantung kepada struktur tabel *database*. Setiap indeks terdiri dari nilai kolom dan penunjuk (atau ROW ID) ke baris yang berisi nilai tersebut. Penunjuk tersebut secara langsung menunjuk ke baris yang tepat pada tabel. Di penelitian ini tabel “*name*” dipilih sebagai ROW ID sehingga menghindari terjadinya *full table-scan*.

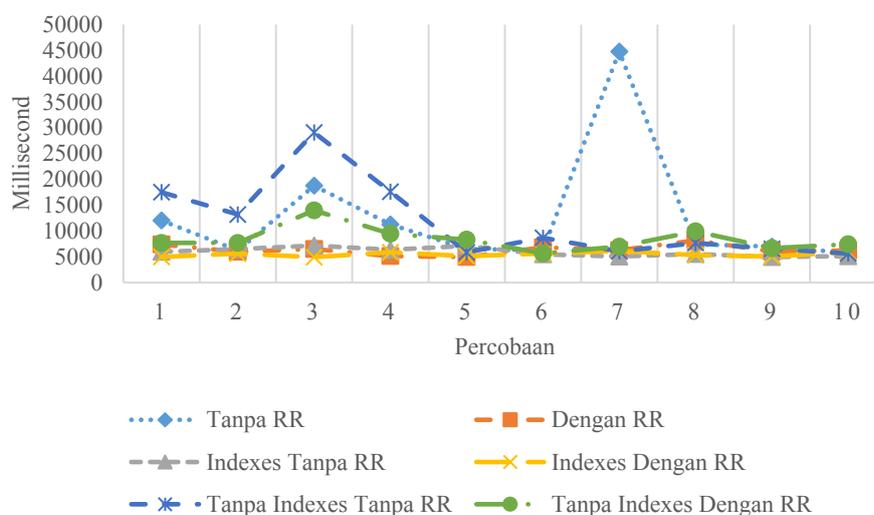
c. *Average Respons Time 80 user/30s*

Berikut tabel hasil dari total rata-rata 6 pengujian dengan *sample 80 user/30s* dengan parameter *Average Respons time (Average, Min, Max)* dan *error* yang terdapat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Pengujian *Average respons time 80 user/30s*

Percobaan	Tanpa RR (ms)	Dengan RR (ms)	Indexes Tanpa RR (ms)	Indexes Dengan RR (ms)	Tanpa Indexes Tanpa RR (ms)	Tanpa Indexes Dengan RR (ms)
1	12.034	7.403	5.970	4.977	17.519	7.697
2	6.204	5.971	6.501	5.621	13.195	7.697
3	18.783	6.499	7.174	4.939	29.098	14.002
4	11.275	5.143	6.366	5.867	17.622	9.465
5	6.493	4.953	7.113	5.123	5.866	8.322
6	6.344	6.842	5.482	5.633	8.675	5.652
7	44.794	6.263	5.062	6.139	6.066	6.981
8	7.424	8.175	5.539	5.325	7.677	9.942
9	6974	6023	4963	5076	6551	6674
10	5756	6218	5122	5892	5635	7429

Tabel 4.9 dapat dilihat lebih lengkapnya pada halaman lampiran A, dianalisis bahwa *Average Respons Time* dari parameter *80 user/30s* dan 10 kali percobaan dengan pengujian *Indexes* dengan *Round Robin* mempunyai nilai yang sangat kecil yaitu 4939ms yang artinya semakin kecil nilai itu, semakin baik. Untuk nilai yang paling besar dengan pengujian Tanpa *Round Robin* mempunyai nilai 44794ms, nilai yang cukup mendekati adalah dengan pengujian Tanpa *Indexes* tanpa *Round Robin* yang mempunyai nilai 29098ms. Untuk gambar grafiknya bisa dilihat pada Gambar 4.9.

Gambar 4.9 Grafik rata-rata pengujian dari parameter *80 user/30s*

Dari Gambar 4.9 dapat dilihat grafik dari nilai semua percobaan dengan *Indexes* dengan *Round Robin* ini mempunyai nilai yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan pengujian *Indexes* tanpa *Round Robin*, karena *request* distribusi data menggunakan *Load balancing Round Robin* yang membuat nilai tersebut rendah dan di pengujian ini juga menggunakan *Indexing*. Nilai *Min. Response Time* dan *Max. Response Time* juga cukup rendah, stabil dan tidak jauh rata-rata dari masing – masing parameter. *Indexing* sendiri merupakan objek struktur data yang tidak bergantung kepada struktur tabel *database*. Setiap indeks terdiri dari nilai kolom dan penunjuk (atau ROW ID) ke baris yang berisi nilai tersebut. Penunjuk tersebut secara langsung menunjuk ke baris yang tepat pada tabel. Di penelitian ini tabel “*name*” dipilih sebagai ROW ID sehingga menghindari terjadinya *full table-scan*.

d. *Average Respons Time 90 user/30s*

Berikut tabel hasil dari total rata-rata 6 pengujian dengan *sample 90 user/30s* dengan parameter *Average Respons time (Average, Min, Max)* dan *error* yang terdapat pada Tabel 4.10.

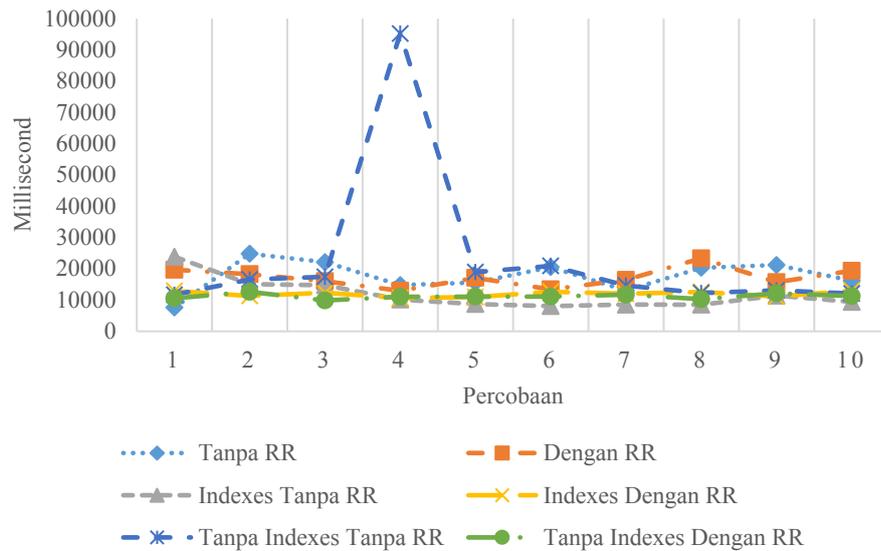
1

Tabel 4.10 Pengujian *Average respons time 90 user/30s*

Percobaan	Tanpa RR (ms)	Dengan RR (ms)	Indexes Tanpa RR (ms)	Indexes Dengan RR (ms)	Tanpa Indexes Tanpa RR (ms)	Tanpa Indexes Dengan RR (ms)
1	7.598	19.660	23.867	12.912	11.673	10.557
2	24.793	18.254	15.101	11.316	16.591	12.627
3	22.115	16.013	14.731	12.339	17.435	9.866
4	14.773	12.976	10.137	10.653	95.231	11.049
5	15.623	17.092	8.721	10.938	18.919	11.064
6	20.515	13.421	8.056	12.658	20.915	11.104
7	13.043	16.450	8.536	12.002	14.633	11.696
8	20.304	23.341	8.504	12.602	12.242	10.287
9	21.199	15.721	11.387	11.085	13.080	12.139
10	16.152	19.351	9.405	13.010	12.098	11.262

Pada Tabel 4.10 dapat dilihat lebih lengkapnya pada halaman lampiran A, dianalisis bahwa *Average Respons Time* dari parameter 90 user/30s dan 10 kali percobaan dengan pengujian tanpa *Round Robin* mempunyai nilai yang sangat kecil yaitu 7598ms, namun untuk pengujian selanjutnya mempunyai nilai yang

sangat tinggi. Berbeda dengan *Indexes* dengan *Round Robin*, walaupun mempunyai nilai yang sedikit lebih tinggi dari tanpa *Round Robin*, pengujian ini mempunyai nilai yang cukup stabil di setiap percobaannya. Untuk nilai yang paling besar dengan pengujian Tanpa *Indexes* tanpa *Round Robin* yang mempunyai nilai 95231ms. Untuk gambar grafikanya bisa dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Grafik rata-rata pengujian dari parameter 90 user/30s

Dari Gambar 4.10 dapat dianalisis bahwa *Average Respons Time* dari parameter 90 user/30s dan 10 kali percobaan dengan pengujian tanpa *Round Robin* mempunyai nilai yang sangat kecil yaitu 7598ms, namun untuk pengujian selanjutnya mempunyai nilai yang sangat tinggi. Berbeda dengan *Indexes* dengan *Round Robin*, walaupun mempunyai nilai yang sedikit lebih tinggi dari tanpa *Round Robin*, pengujian ini mempunyai nilai yang cukup stabil di setiap percobaannya. Untuk nilai yang paling besar dengan pengujian Tanpa *Indexes* tanpa *Round Robin* yang mempunyai nilai 95231ms. Analisis 90 user/30s sedikit lebih berbeda dari pengujian 40 user, 60 user, dan 80 user, karena di pengujian 90 user/30s ini mempunyai *error* disetiap pengujian, maka nilai *Respons Time* tidak menentu, yang seharusnya *Indexes* dengan *Round Robin* mempunyai nilai yang paling kecil dibandingkan dengan pengujian yang lain. 90 user mempunyai nilai *error* karena *Hardware* yang digunakan kurang optimal. Nilai dari percobaan tanpa *Round robin* cukup tinggi karena hanya menggunakan satu *server* atau biasa di sebut *single*

server. Nilai dari semua percobaan dengan *Indexes* dengan *Round Robin* ini mempunyai nilai yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan pengujian *Indexes* tanpa *Round Robin*, karena *request* distribusi data menggunakan *Load balancing Round Robin* yang membuat nilai tersebut rendah dan di pengujian ini juga menggunakan *Indexing*. Nilai *Min. Response Time* dan *Max. Response Time* juga cukup rendah, stabil dan tidak jauh rata-rata dari masing – masing parameter.

e. *Average Respons Time 100 user/30s*

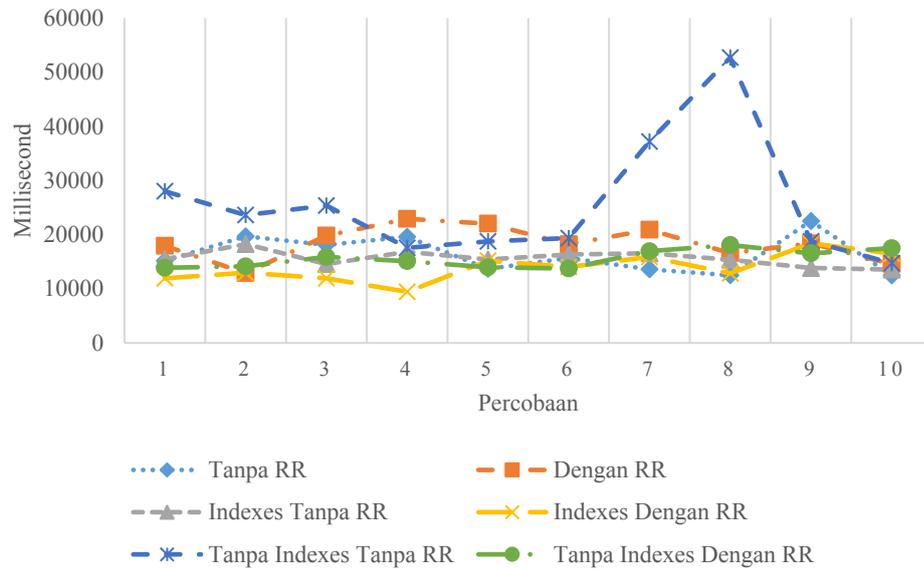
Berikut tabel hasil dari total rata-rata 6 pengujian dengan *sample 100 user/30s* dengan parameter *Average Respons time (Average, Min, Max)* dan *error* pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Pengujian *Average respons time 100 user/30s*

Percobaan	Tanpa RR (ms)	Dengan RR (ms)	Indexes Tanpa RR (ms)	Indexes Dengan RR (ms)	Tanpa Indexes Tanpa RR (ms)	Tanpa Indexes Dengan RR (ms)
1	15.169	17.932	15.483	11.946	28.027	13.905
2	19.685	12.899	18.262	12.966	23.624	14.155
3	18.112	19.820	14.575	11.952	25.379	15.894
4	19.596	22.930	16.848	9.452	17.568	15.114
5	13.688	22.033	15.410	15.202	18.768	13.986
6	15.700	18.239	16.352	14.044	19.372	13.748
7	13.598	20.922	16.565	15.893	37.185	16.951
8	12.507	16.606	15.370	12.854	52.690	18.082
9	22.519	18.399	13.856	18.405	18.780	16.545
10	12.489	14.580	13.554	16.511	14.737	17.515

Dari Tabel 4.11 dapat dilihat lebih lengkapnya pada halaman lampiran A, dianalisis bahwa *Average Respons Time* dari parameter 100 *user/30s* dan percobaan 10 kali dengan pengujian *Indexes* dengan *Round Robin* mempunyai nilai yang sangat kecil yaitu 9452ms, sangat berbeda sedikit dengan tanpa *Round Robin* yang mempunyai nilai 12489ms. Untuk nilai yang paling besar dengan pengujian Tanpa *Indexes* tanpa *Round Robin* mempunyai nilai 52690ms. Analisis 100 *user/30s* sedikit lebih berbeda dari pengujian 40 *user*, 60 *user*, dan 80 *user*, karena di pengujian 100 *user/30s* ini mempunyai *error* disetiap pengujian, maka nilai *Respons Time* tidak menentu. *Indexes* tanpa *Round Robin* di pengujian ini justru

mempunyai nilai yang cukup tinggi dibandingkan dengan tanpa *Round Robin* yang seharusnya nilai *Indexes* tanpa *Round Robin* lebih kecil nilainya, karena di percobannya menggunakan *Indexes* walaupun tidak menggunakan *Round Robin*. Untuk gambar grafiknya bisa dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Grafik rata-rata pengujian dari parameter 100 user/30s

Dari Gambar 4.11 dapat dianalisis bahwa *Average Respons Time* dari parameter 100 user/30s dan percobaan 10 kali dengan pengujian *Indexes* dengan *Round Robin* mempunyai nilai yang sangat kecil yaitu 9452ms, sangat berbeda sedikit dengan tanpa *Round Robin* yang mempunyai nilai 12489ms. Untuk nilai yang paling besar dengan pengujian Tanpa *Indexes* tanpa *Round Robin* mempunyai nilai 52690ms. Analisis 100 user/30s sedikit lebih berbeda dari pengujian 40 user, 60 user, dan 80 user, karena di pengujian 100 user/30s ini mempunyai *error* disetiap pengujian, maka nilai *Respons Time* tidak menentu.