

## BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN

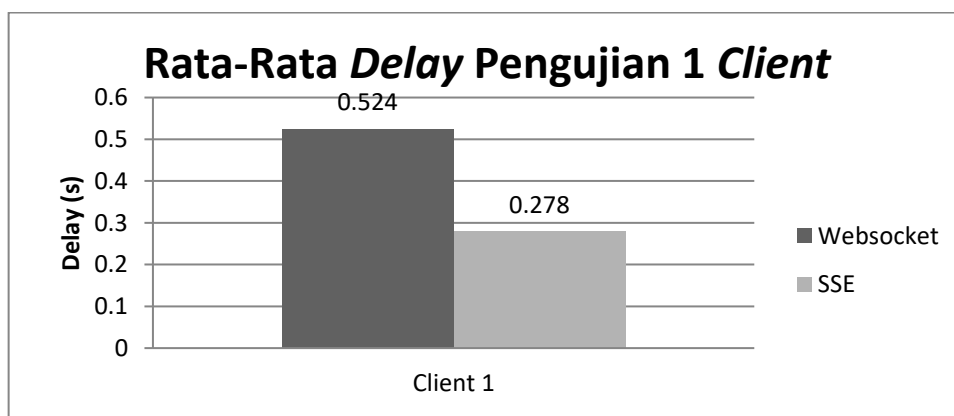
Pada bab ini akan diuraikan tentang hasil dari skenario pengujian yang telah dilakukan untuk membandingkan kinerja protokol Websocket dan protokol SSE pada mekanisme *push notification*. Pengujian dilakukan beberapa kali sesuai dengan skenario yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya agar diperoleh data untuk analisa. Tahap setelah melakukan analisa adalah pengambilan kesimpulan dari hasil analisa yang didapat.

### 5.1 Pengujian Pengiriman Notifikasi

Pengujian pengiriman notifikasi bertujuan untuk memperoleh hasil *delay* pengiriman dari *server* ke *client*. Hasil *delay* yang diperoleh akan dianalisis untuk menentukan perbandingan hasil kinerja protokol Websocket dan SSE. Pengujian pengiriman notifikasi dilakukan pada perbedaan jumlah *client*. Skenario ini bertujuan untuk melihat *delay* yang diperoleh pada masing-masing jumlah *client* yang diujikan.

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengirim notifikasi pada 1 *client*, 3 *client* dan 6 *client*. Hasil yang diperoleh dari 3 skenario tersebut akan dianalisis untuk mendapatkan rata-rata *delay* pada tiap skenario. *Delay* diperoleh dengan menggunakan *script* pencatat waktu dan operasi perhitungan rata-rata pada sisi *client* sehingga tidak perlu melakukan penghitungan nilai rata-rata *delay* tiap skenario saat pengolahan data.

#### 5.1.1 Pengujian Pengiriman Pada 1 Client

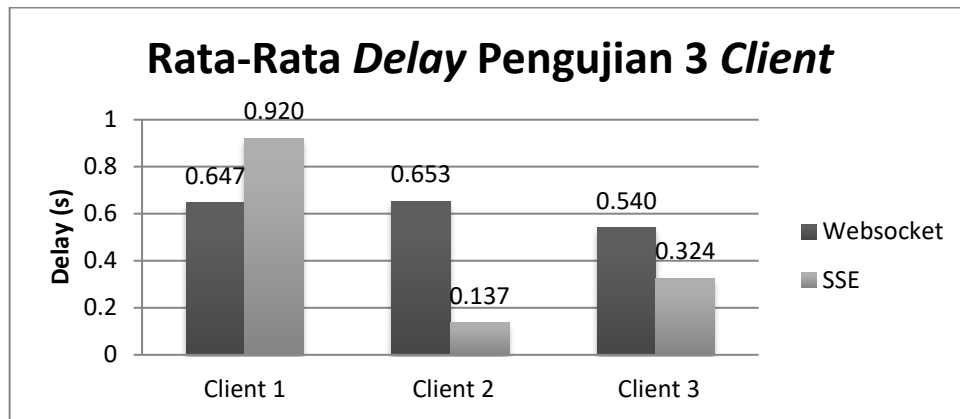


Gambar 5.1 Grafik rata-rata *delay* pengiriman pada 1 client

Gambar 5.1 adalah grafik rata-rata *delay* pada pengujian menggunakan 1 *client* uji. Berdasarkan grafik pada gambar 5.1 dapat dilihat bahwa terjadi perbedaan *delay* antara pengiriman menggunakan Websocket dengan SSE. Selisih *delay* antara Websocket dengan SSE adalah 0.245s. Nilai *delay* akan ditunjukkan pada tabel pada halaman lampiran A2.

### 5.1.2 Pengujian Pengiriman Pada 3 Client

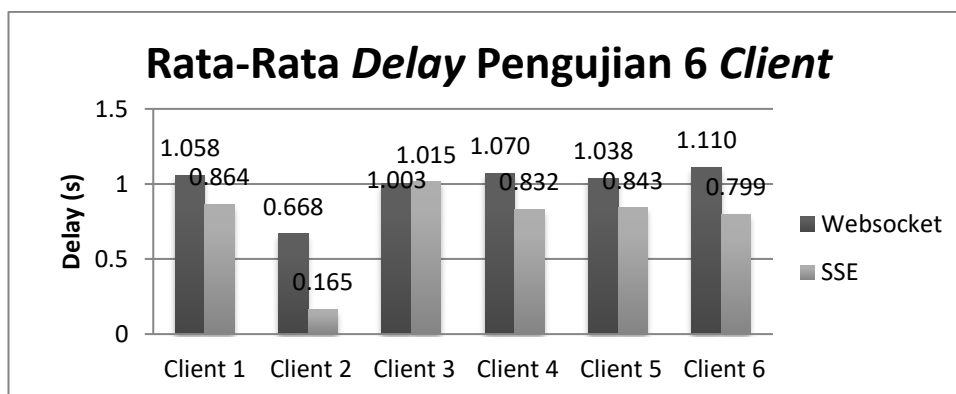
Pengujian selanjutnya adalah pengujian pengiriman notifikasi dengan menggunakan 3 *client* uji. Gambar 5.2 adalah grafik rata-rata *delay* pengiriman notifikasi dengan menggunakan 3 *client* uji.



**Gambar 5.2** Grafik rata-rata *delay* pengiriman pada 3 client

Berdasarkan grafik pada gambar 5.2 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan *delay* dari *client* 1 dengan merujuk pada pengujian menggunakan 1 *client*. *Client* 1 memiliki *delay* sebesar 0.523s pada pengujian 1 *client* untuk protokol Websocket dan untuk SSE memiliki nilai *delay* sebesar 0.278s. Sedangkan pada pengujian dengan menggunakan 3 *client*, pengiriman menggunakan Websocket memiliki *delay* sebesar 0.646s dan untuk pengiriman menggunakan SSE memiliki *delay* sebesar 0.919s. Pada grafik diketahui bahwa *delay* terkecil terdapat pada *client* 2 dengan pengiriman menggunakan SSE dan *delay* terbesar terdapat pada *client* 1 dengan pengiriman menggunakan SSE.

### 5.1.3 Pengujian Pengiriman Pada 6 Client

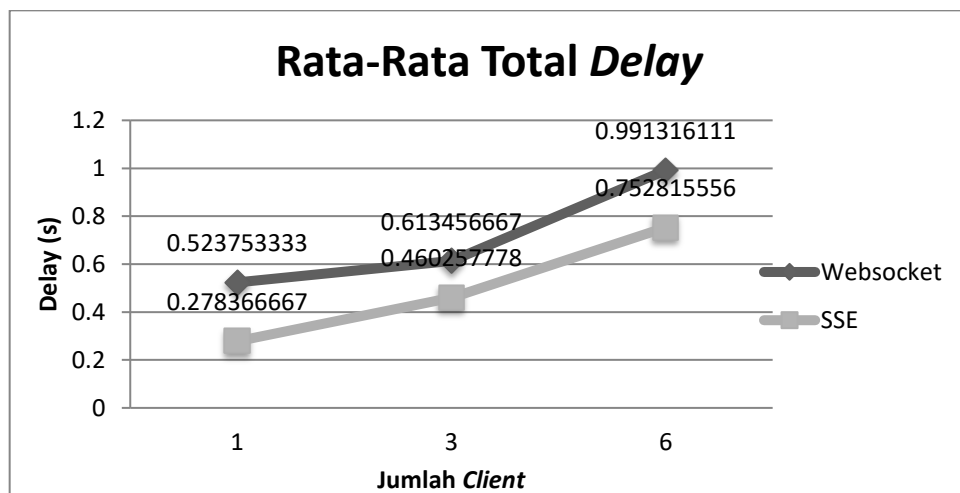


**Gambar 5.3** Grafik rata-rata *delay* pengiriman pada 6 client

Pengujian selanjutnya adalah pengujian pengiriman notifikasi dengan menggunakan 6 *client* uji. Hasil dari pengujian ditunjukkan pada gambar 5.3. Pada gambar 5.3 dapat dilihat perbedaan *delay* yang sangat besar dibandingkan

dengan pengujian dengan menggunakan 1 *client* dan 3 *client*. Pada pengiriman menggunakan Websocket nilai rata-rata delaynya mencapai 1s untuk semua *client*. Sedangkan untuk pengiriman menggunakan SSE, nilai delay tertinggi hanya pada *client* 3 yaitu sebesar 1.014s. Untuk nilai delay tertinggi dari keseluruhan pengujian pengiriman notifikasi terdapat pada *client* 6 dengan menggunakan Websocket. Nilai delay yang didapat sebesar 1.110s. Analisis perbandingan kinerja kedua protokol akan dibahas pada subbab 5.14.

#### 5.1.4 Analisis Pengujian Pengiriman Notifikasi



**Gambar 5.4** Grafik rata-rata total *delay* pengiriman notifikasi

Dari grafik pada gambar 5.4 dapat diketahui bahwa pertambahan jumlah *client* mempengaruhi pertambahan nilai rata-rata *delay*.

Pada pengujian dengan menggunakan 1 *client*, *delay* pengiriman menggunakan protokol Websocket 0.523s. Ketika pengujian dengan menggunakan 3 *client* nilai rata-rata *delay* yang didapat sebesar 0.613s. Terjadi penambahan *delay* sebesar 0.089s. Pada pengiriman dengan menggunakan 6 *client*, rata-rata *delay* yang didapat adalah sebesar 0.991s. Jadi total kenaikan rata-rata *delay* sebesar 0.467s.

Sedangkan untuk pengiriman notifikasi menggunakan SSE diperoleh *delay* yang lebih kecil dibandingkan pengiriman notifikasi menggunakan Websocket untuk seluruh *client*. Pada pengujian pengiriman notifikasi dengan menggunakan 1 *client* uji, didapatkan rata-rata *delay* sebesar 0.278s. Terdapat kenaikan rata-rata *delay* sebesar 0.181s pada pengujian pengiriman dengan menggunakan 3 *client* uji. Terjadi kenaikan rata-rata *delay* lagi pada pengiriman dengan menggunakan 6 *client* uji sebesar 0.292s. Jadi total pertambahan *delay* yang diperoleh saat pengujian menggunakan SSE adalah sebesar 0.474s.

Selisih pertambahan rata-rata *delay* pada masing-masing protokol adalah sebesar 0.006s. Akan tetapi terdapat perbedaan rata-rata *delay* pada masing-masing protokol uji. Pada gambar 5.4 dapat dilihat bahwa rata-rata *delay* pengiriman notifikasi dengan menggunakan Websocket lebih besar dibandingkan pengiriman notifikasi dengan menggunakan SSE. Dari grafik tersebut juga diketahui bahwa rata-rata *delay* pada protokol SSE tidak terlalu besar. Hal ini dapat dilihat dari grafik rata-rata *delay* SSE yang hampir membentuk garis lurus. Sedangkan pada Websocket, pertambahan *delay* yang diperoleh saat pengujian pengiriman notifikasi dengan menggunakan 3 *client* memiliki selisih *delay* sebesar 0.377s. Sehingga pada grafik Websocket terlihat menanjak dari pengiriman dengan menggunakan 3 *client* ke pengiriman dengan menggunakan 6 *client* uji.

Perbedaan rata-rata *delay* ini disebabkan oleh metode pengiriman masing-masing protokol. Rata-rata *delay* pada protokol SSE lebih kecil dibandingkan dengan protokol Websocket karena metode pengiriman oleh protokol SSE lebih sederhana dibandingkan Websocket. Pengiriman notifikasi pada protokol SSE bekerja dengan langsung mengirimkan notifikasi ketika terdapat perintah untuk mengirim hingga terdapat perintah berhenti dari *server*. Ketika notifikasi diterima *client* langsung ditampilkan oleh pada halaman antar-muka.

Sedangkan untuk protokol Websocket ketika *server* diberikan perintah untuk mengirim, notifikasi tidak langsung dikirim seperti pada protokol SSE. Protokol Websocket mengumpulkan dan membungkus beberapa notifikasi terlebih dahulu, setelah itu kumpulan notifikasi baru dikirim ke *client*. Ketika notifikasi diterima oleh *client*, kumpulan notifikasi tersebut akan dibongkar dan disusun ulang. Setelah itu baru ditampilkan pada halaman antar-muka. Protokol Websocket membutuhkan waktu yang lebih banyak untuk menampilkan *delay* pada *client* dibandingkan dengan protokol SSE dikarenakan proses penyusunan, pembongkaran dan penyusunan ulang notifikasi yang dikirim.

Selain perbedaan metode pengiriman dari protokol Websocket dan SSE, penambahan jumlah *client* pada tiap skenario juga memengaruhi *delay* yang diperoleh. *Delay* yang diperoleh dari pengujian pengiriman notifikasi mengalami kenaikan ketika ditambahkan jumlah *client* yang diuji.

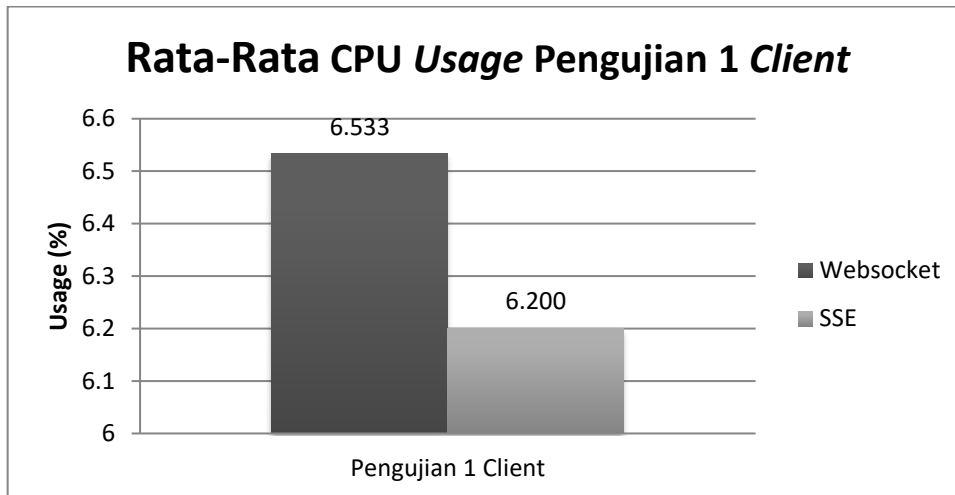
## 5.2 Pengujian Monitoring Resource Server

Pengujian *monitoring resource* bertujuan untuk memperoleh hasil penggunaan CPU pada sisi *server*. Hasil penggunaan CPU yang diperoleh akan dianalisis untuk menentukan kinerja protokol Websocket dan SSE pada sisi *server*.

Pengujian *monitoring resource* dilakukan dengan cara melakukan instalasi modul psutil untuk memperoleh data penggunaan CPU yang berupa *log* pada

server. Hasil penggunaan CPU diperoleh dengan cara mengurangi nilai CPU setelah dilakukan pengiriman notifikasi dengan nilai CPU sebelum dilakukan pengiriman. Nilai CPU yang ditampilkan pada sisi server dalam bentuk persen.

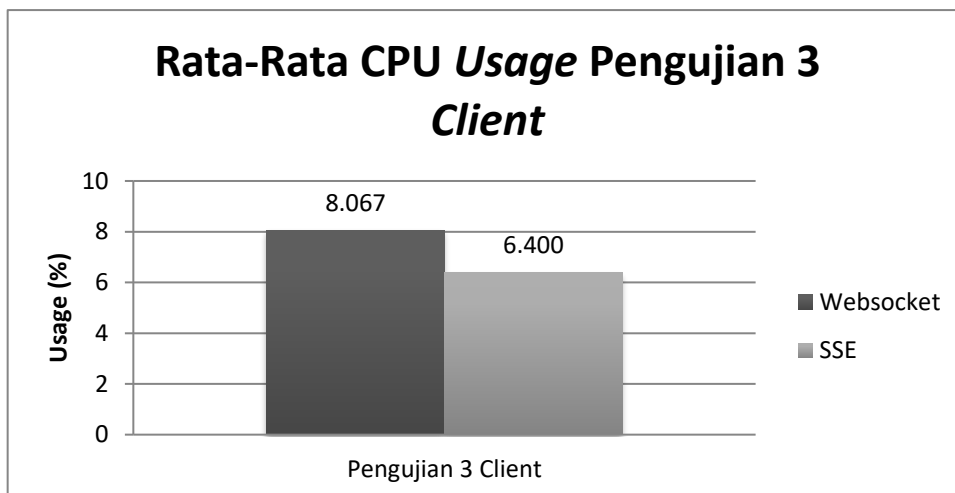
### 5.2.1 Pengujian Monitoring Resource Pada 1 Client



Gambar 5.5 Grafik rata-rata penggunaan CPU pada 1 client

Pada grafik pada gambar 5.5 dapat dilihat bahwa perbedaan penggunaan CPU antara pengiriman notifikasi menggunakan Websocket dengan SSE adalah sebesar 0.33%. Nilai penggunaan CPU akan disertakan pada halaman lampiran A2.

### 5.2.2 Pengujian Monitoring Resource Pada 3 Client

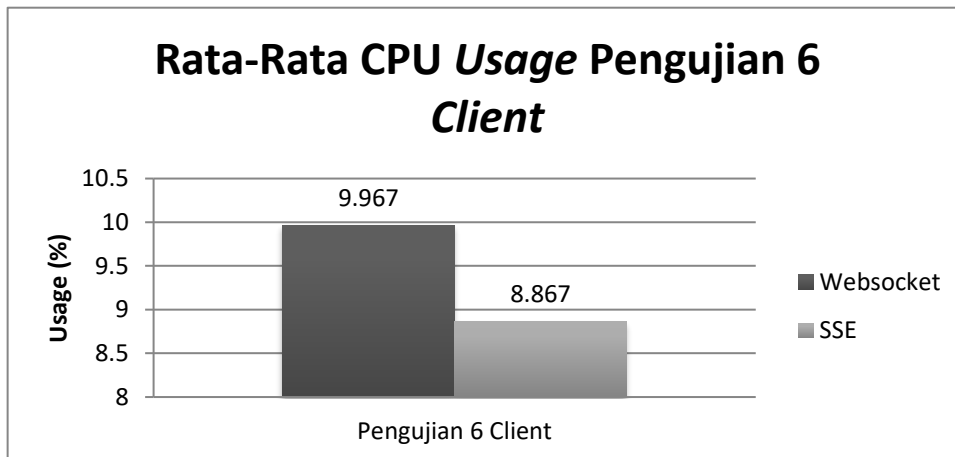


Gambar 5.6 Grafik rata-rata penggunaan CPU pada 3 client

Pada grafik pada gambar 5.6 dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan penggunaan CPU yang cukup besar saat pengiriman notifikasi oleh protokol Websocket. Pada pengiriman dengan menggunakan 1 client nilai penggunaan SSE bernilai 6.533%. Sedangkan pada pengiriman menggunakan 3 client nilai

penggunaan CPU bernilai 8.066%. Terjadi kenaikan penggunaan CPU sebesar 2.736%. Untuk penggunaan CPU pada pengiriman notifikasi pada server SSE dengan menggunakan 3 *client* uji mengalami kenaikan sebesar 0.2%. Nilai penggunaan CPU pada *server* SSE jauh lebih kecil dibandingkan dengan penggunaan CPU pada *server* Websocket dengan selisih 2.536%.

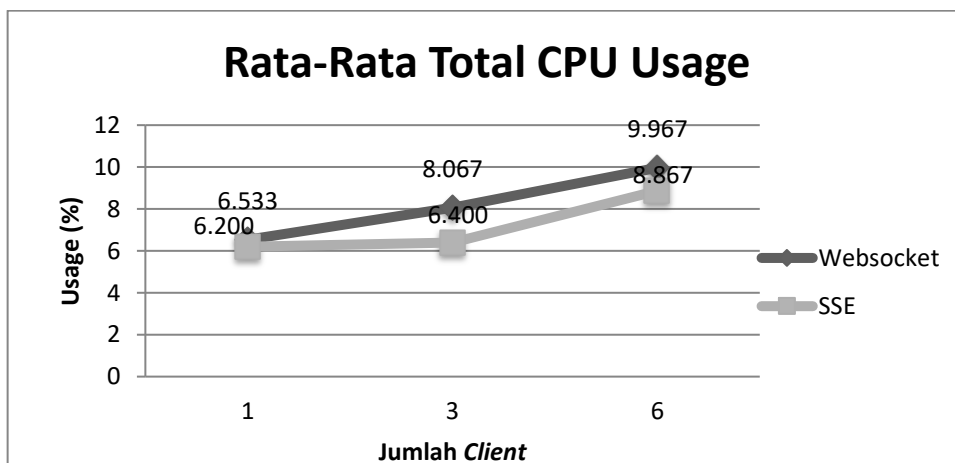
### 5.2.3 Pengujian Monitoring Resource Pada 6 Client



**Gambar 5.7** Grafik rata-rata penggunaan CPU pada 6 client

Berdasarkan grafik pada gambar 5.7 *server* Websocket memiliki nilai penggunaan CPU yang paling tinggi dengan nilai penggunaan CPU mencapai 9.966%. Sedangkan *server* SSE hanya mencapai 8.866%. Analisis pengujian penggunaan CPU untuk masing - masing *server* akan dibahas pada subbab 5.2.4.

### 5.2.4 Analisis Pengujian Monitoring Resource



**Gambar 5.8** Grafik rata-rata total delay pengiriman notifikasi

Berdasarkan grafik pada gambar 5.8 dapat dilihat bahwa nilai penggunaan CPU pada kedua protokol yang diujikan meningkat seiring dengan penambahan jumlah *client* yang diuji.

Pada *server* Websocket grafik menunjukkan kenaikan yang cukup signifikan dari pengujian pengiriman notifikasi pada 1 *client*, 3 *client* dan 6 *client*. Sedangkan untuk *server* SSE, nilai kenaikan penggunaan CPU pada pengujian pengiriman notifikasi dengan menggunakan 1 *client* dan 3 *client* uji tidak terlalu besar namun grafik melonjak naik dari pengiriman dengan menggunakan 3 *client* ke 6 *client*.

Nilai rata-rata penggunaan CPU pada *server* SSE mengalami kenaikan nilai sebesar 2.466% dari 6.4% menjadi 8.666%. Nilai rata-rata total kenaikan penggunaan CPU pada *server* SSE adalah sebesar 2.666% dari pengujian dengan menggunakan 1 *client* hingga 6 *client*. Sedangkan untuk *server* Websocket nilai penggunaan CPU terus mengalami kenaikan dari awal pengujian pengiriman dengan 1 *client* hingga 6 *client*. Nilai rata-rata kenaikan penggunaan CPU dari *server* Websocket adalah sebesar 3.433%.

Perbedaan kenaikan penggunaan CPU pada gambar 5.8 terjadi karena perbedaan metode pengiriman protokol Websocket dan protokol SSE. Jika pada *server* SSE, *resource* yang digunakan tidak sebanyak Websocket karena *server* SSE langsung mengirim notifikasi kepada *client*. Jadi *resource* yang dipakai oleh *server* hanya untuk mengirim notifikasi.

Sedangkan pada *server* Websocket membutuhkan *resource* yang lebih besar karena saat melakukan pengiriman, *server* Websocket terlebih dahulu mengumpulkan notifikasi. Setelah melakukan pengumpulan maka notifikasi dikirim kepada *client*. Karena proses pengumpulan notifikasi dan membagi pengirimannya menjadi beberapa kali, nilai penggunaan CPU pada *server* menjadi lebih tinggi saat pengujian pengiriman notifikasi pada 6 *client*.