

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Deskripsi Data

#### 4.1.1. Asumsi Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data uji model autopilot UAV pada pengujian komunikasi satelit di Pusat Teknologi Penerbangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional. Data ini diambil pada rentang Oktober sampai November 2021. Pengambilan data menggunakan data model autopilot UAV yang diambil dari lapangan sebagai perumpamaan UAV dan di kantor Pusat Teknologi Penerbangan sebagai *ground station* UAV. Data autopilot UAV yang terekam meliputi ketinggian, posisi *gps*, *ground speed*, *air speed* dan kualitas sinyal radio komunikasi. Sehingga data ini dianggap sebagai data utama dari sebuah UAV.



Gambar 24 Proses Pengambilan Data di lapangan

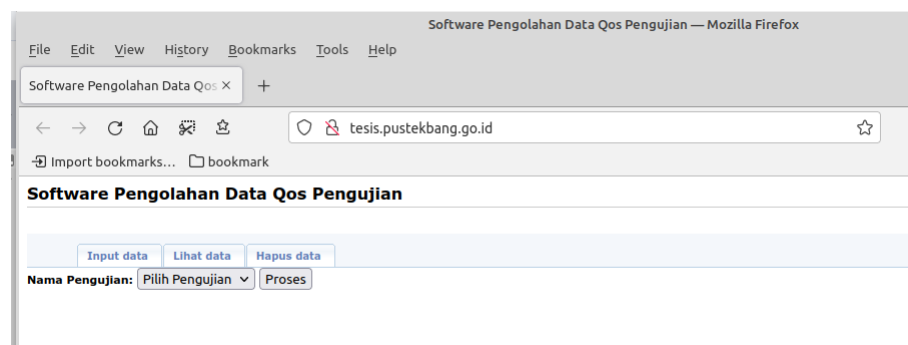


Gambar 25 Proses Pengambilan Data di sisi GCS

### 4.1.2. Hasil Perancangan Aplikasi

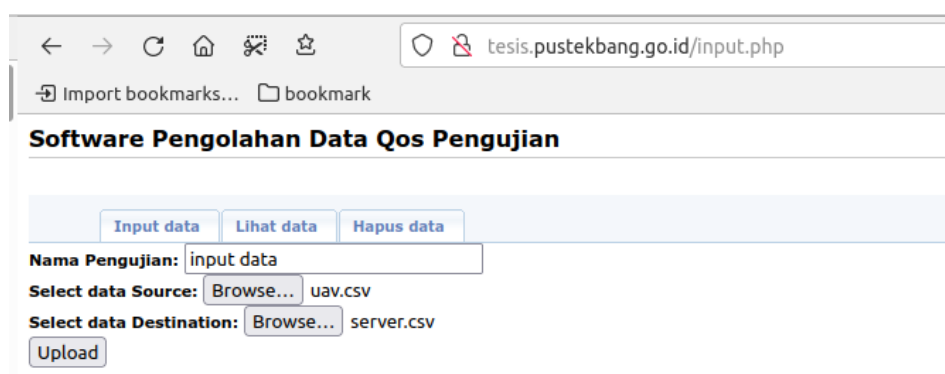
Pada pembuatan aplikasi ini fungsi dan fasilitas pada *database* , *python* serta *php* coba digunakan seoptimal mungkin sehingga menghasilkan aplikasi yang handal. Fungsi pada *database* yang digunakan meliputi relational *database* , function serta view. Fungsi pada *python* berupa multi thread yang memungkinkan 2 proses secara bersamaan dalam satu waktu juga digunakan dalam aplikasi ini. Dalam proses perancangan aplikasi ini didapat hasil sebuah aplikasi kombinasi dari PHP, *python* dan Postgresql. Adapun tampilan halaman seperti dibawah ini.

#### 1. Halaman Depan



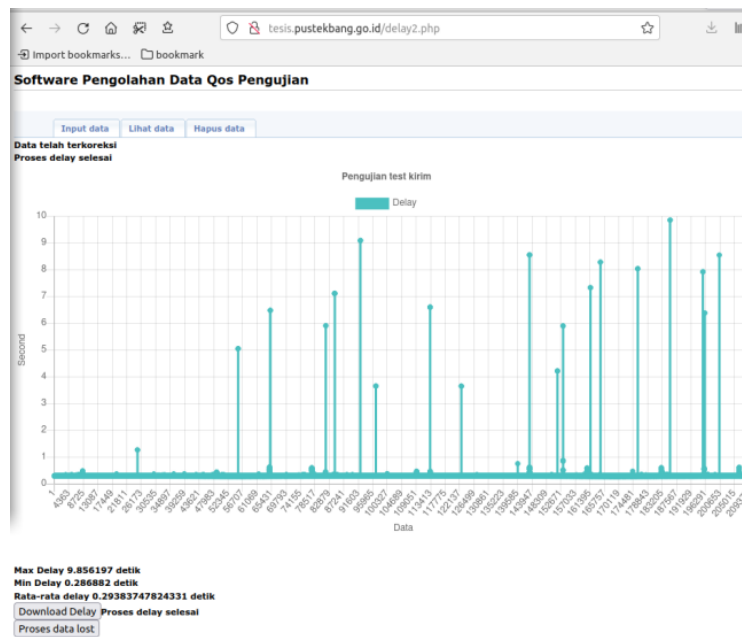
Gambar 26 Halaman Depan Aplikasi

#### 2. Input Data

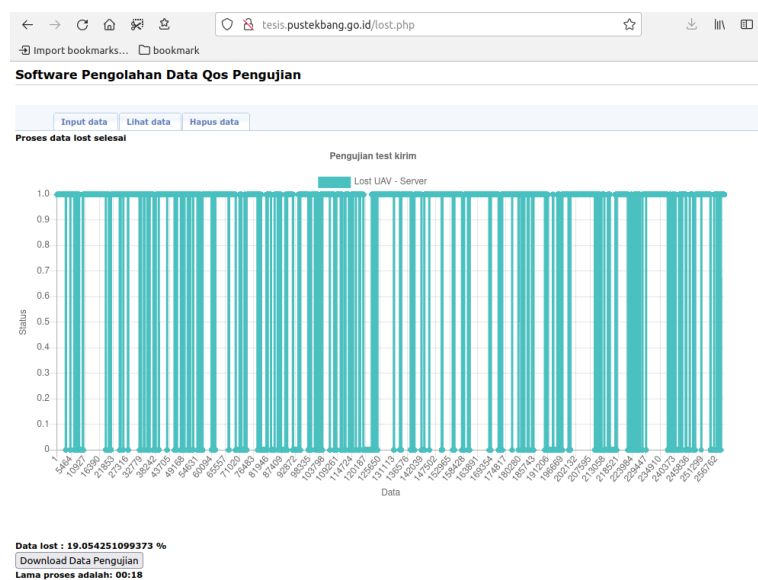


Gambar 27 Halaman Input Data

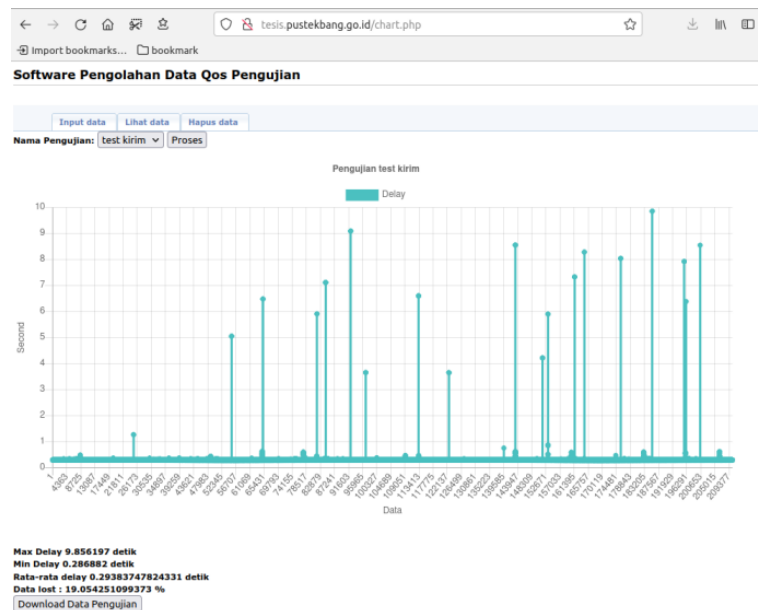
#### 3. Proses *delay* dan menampilkan Grafik *delay*

Gambar 28 Halaman Grafik *Delay*

#### 4. Proses *packet lost* dan menampilkan Grafik *data lost*

Gambar 29 Halaman Grafik *Packet Lost*

#### 5. Tampilkan hasil pengujian



Gambar 30 Halaman Tampilan Hasil Pengujian

## 6. Tampilan csv hasil download

A	B	C	D	E	F	G	H
no	id pengirim	id penerima	identification	time pengirim	time penerima	delay	jitter
1	1	1	10x0d1a (56602)	09:34:34.36	09:34:34.65	0.291547	0.005246
2	2	2	20x0d1b (56603)	09:34:34.37	09:34:34.67	0.296793	0.000832
3	3	3	30x0d1c (56604)	09:34:34.40	09:34:34.70	0.295901	0.004565
4	4	4	40x0d1e (56606)	09:34:34.42	09:34:34.71	0.291395	0.00125
5	5	5	50x0d1f (56607)	09:34:34.43	09:34:34.72	0.294746	0.002842
6	6	6	60x0d20 (56608)	09:34:34.43	09:34:34.72	0.291904	0.004165
7	7	7	70x0d21 (56609)	09:34:34.43	09:34:34.73	0.296069	0.005231
8	8	8	80x0d22 (56610)	09:34:34.44	09:34:34.73	0.290338	0.001672
9	9	9	90x0d24 (56612)	09:34:34.46	09:34:34.76	0.29251	0.004647
10	10	10	10x0d26 (56614)	09:34:34.49	09:34:34.78	0.297157	0.003092
11	11	11	110x0d27 (56615)	09:34:34.49	09:34:34.78	0.294065	0.002685
12	12	12	120x0d28 (56616)	09:34:34.49	09:34:34.78	0.29138	0.004443
13	13	13	130x0d29 (56617)	09:34:34.49	09:34:34.79	0.295823	0.003223
14	14	14	140x0d2a (56618)	09:34:34.50	09:34:34.79	0.2926	0.000751
15	15	15	150x0d2b (56619)	09:34:34.50	09:34:34.80	0.291849	0.003415
16	16	16	160x0d2c (56620)	09:34:34.51	09:34:34.80	0.295264	0.003647
17	17	17	170x0d2e (56621)	09:34:34.51	09:34:34.80	0.291617	0.00395
18	18	18	180x0d2e (56622)	09:34:34.51	09:34:34.81	0.295567	0.001764
19	19	19	190x0d2f (56623)	09:34:34.52	09:34:34.82	0.293803	0.002931
20	20	20	200x0d30 (56624)	09:34:34.53	09:34:34.82	0.296734	0.000228
21	21	21	210x0d31 (56625)	09:34:34.54	09:34:34.84	0.296962	0.004962
22	22	22	220x0d33 (56627)	09:34:34.57	09:34:34.86	0.29201	0.003537
23	23	23	230x0d34 (56628)	09:34:34.57	09:34:34.86	0.295347	0.002606
24	24	24	240x0d35 (56629)	09:34:34.57	09:34:34.86	0.292741	0.003289

Gambar 31 Tampilan CSV Untuk Delay Dan Jitter

Data Lost		
no	status	keterangan
1	1	Success
2	1	Success
3	1	Success
4	1	Success
5	1	Success
6	1	Success
7	1	Success
8	1	Success
9	1	Success
10	1	Success
11	1	Success
12	1	Success
13	1	Success
14	1	Success
15	1	Success
16	1	Success
17	1	Success
18	1	Success
19	1	Success
20	1	Success
21	1	Success
22	1	Success
259921	1	Success
Data lost	19.054177791799	%

Gambar 32 Tampilan CSV Untuk *Packet Lost*

Category	Minimal (ms)	Maximal (ms)	Rata-rata (ms)
Delay	286.882	9856.197	293.837478243306
Jitter	0	9560.518	4.09553573771116

Gambar 33 Tampilan Resume *Delay Dan Jitter*

## 7. Hapus pengujian

← → ↻ 🏠 🔍 ☆ tesis.pustekbang.go.id/hapus.php?judul:

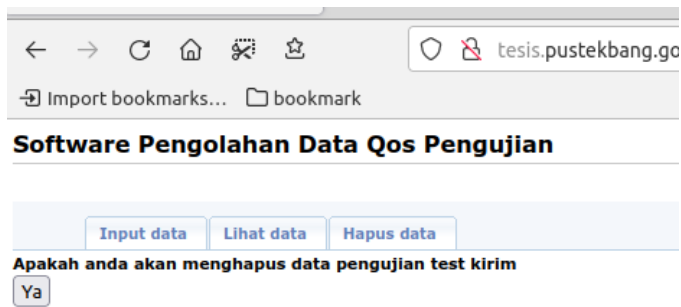
📁 Import bookmarks... 📌 bookmark

### Software Pengolahan Data Qos Pengujian

#### Hapus Data

Nama Pengujian:

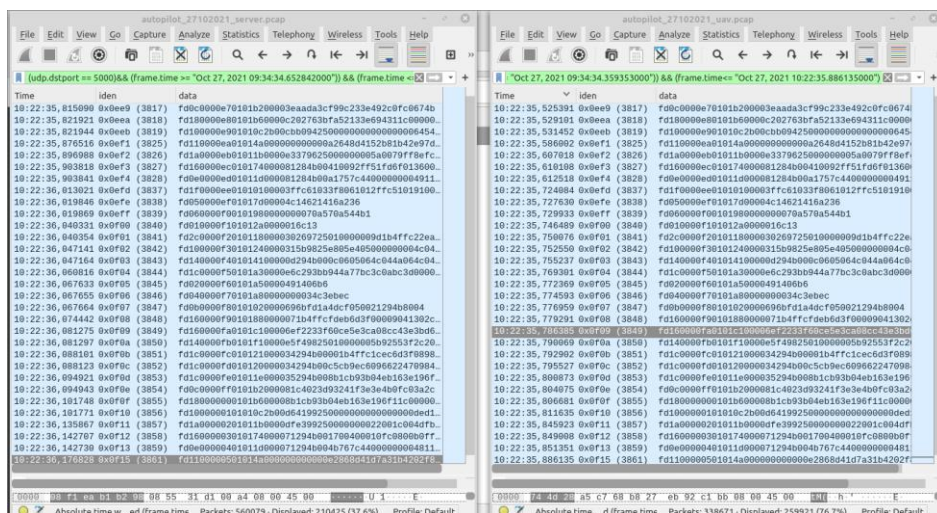
Gambar 34 Halaman Hapus Data Pengujian



Gambar 35 Halaman Konfirmasi Hapus Data Pengujian

### 4.2. Hasil Pengumpulan Data

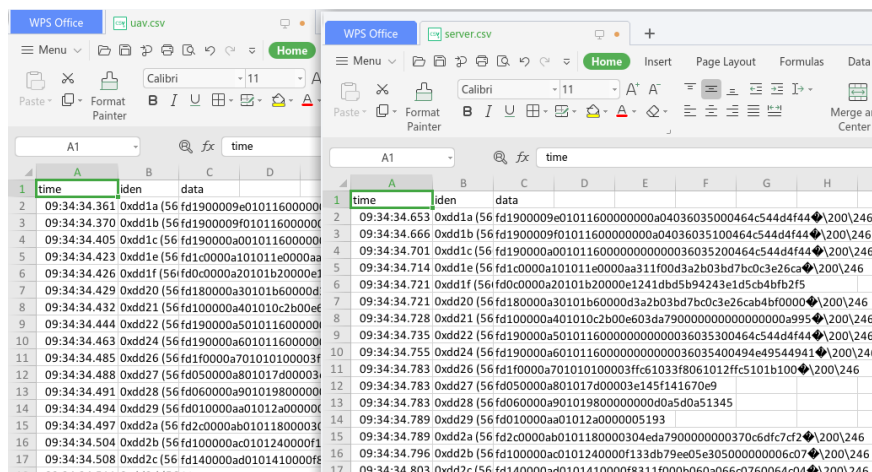
Data mentah yang didapat dari pengujian adalah berupa data packet capture dari model komunikasi satelit. Data ini perlu difilter sesuai kebutuhan dan di *export* ke csv untuk sebagai data input dari aplikasi yang dirancang. Adapun data mentah tersebut seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 36 Data Pengujian Model Komunikasi Satelit

### 4.3. Hasil Pengolahan Data

Data yang didapat dari pengujian selanjutnya akan dilakukan pengolahan terlebih dahulu ke format csv dengan urutan tertentu sehingga dapat diinputkan pada aplikasi. Adapun data yang diinputkan pada aplikasi seperti dibawah ini.



Gambar 37 Data Input Aplikasi

Data yang diambil jika dihitung dalam jumlah baris sebelum dilakukan filter sangat banyak. Akan tetapi tidak semua data dapat dijadikan data pengujian aplikasi. Sehingga dilakukan pengolahan awal, sebagai perbandingan jumlah data dalam baris data sebelum dilakukan pengolahan awal adalah seperti tabel dibawah ini.

Tabel 5 Perbandingan Data

Data	Data Awal	Data input Aplikasi dan <i>black box</i>	Data perhitungan manual	Data Perbandingan dengan aplikasi lama
UAV	338671	259922	30	50000
GCS	560079	210426	30	50000

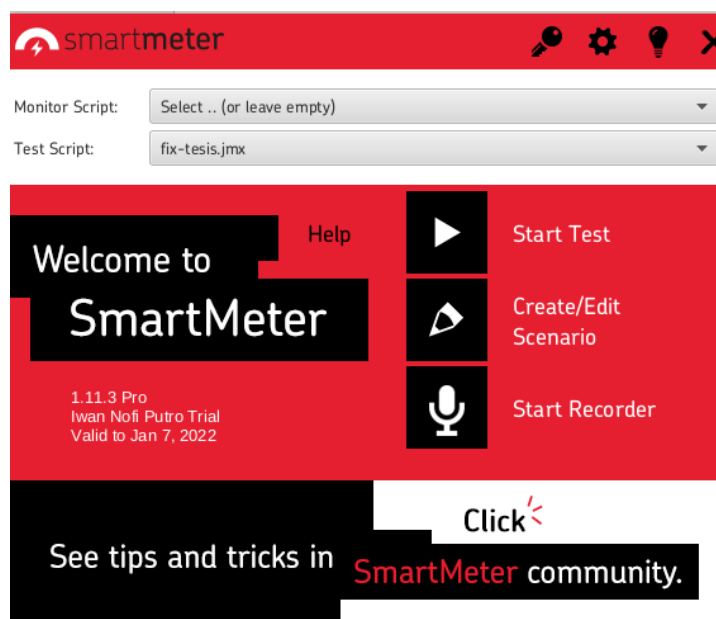
#### 4.4. Pembahasan

Untuk menjawab rumusan masalah yang ada maka dilakukan serangkaian pengujian, angket dan lain sebagainya. Adapun pengujian *black box* dan Perhitungan Manual dibanding aplikasi untuk menjawab rumusan masalah pertama. Sedangkan pengujian kecepatan proses aplikasi dan angket pengguna aplikasi untuk menjawab rumusan masalah kedua. Dari pengujian ini diharapkan aplikasi dapat tervalidasi dengan baik dan dapat memberi hasil yang cepat sehingga membantu dalam proses

pengambilan keputusan ketika operasi atau perawatan rutin dari MALE UAV.

#### 4.4.1. Pengujian *Black Box Smartmeter*

Pengujian *black box* ini menggunakan alat bantu software SmartMeter. Smartmeter adalah sebuah software yang dapat melakukan pengujian *black box* secara otomatis sesuai dengan prosedur yang telah direkam sebelumnya. Software ini bersifat berbayar akan tetapi terdapat versi gratisnya.



Gambar 38 Tampilan Awal Smartmeter

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received ...	Sent KB/sec	Avg. Bytes
001_Hala...	32	132	102	252	35.99	0.00%	1.9/sec	8.17	2.84	4339.0
002_Simp...	31	63	52	116	13.03	0.00%	2.0/sec	4.38	2.95	2293.0
003_Proc...	30	498	300	1409	234.65	0.00%	1.9/sec	418.64	4.48	230678.0
004_Proc...	30	125	98	191	20.57	0.00%	1.9/sec	11.07	1.19	6045.0
005_Exp...	29	81	57	126	24.26	0.00%	1.9/sec	8.69	2.54	4728.0
006_Hap...	29	113	72	320	46.71	0.00%	1.9/sec	6.18	3.71	3377.0
TOTAL	181	169	52	1409	178.98	0.00%	10.9/sec	444.04	16.97	41694.3

Gambar 39 Proses Pengambilan Data *Black Box* Dengan Smartmeter

Pengujian ini dilakukan untuk melihat fungsi dari aplikasi tanpa melihat proses didalamnya sehingga secara rinci pengujian ini dilakukan tiap fungsi seperti dibawah ini.

1. Fungsi menyimpan data pengujian
2. Fungsi mengolah data *delay*
3. Fungsi mengolah *packet lost*
4. Fungsi *export* hasil pengolahan data dan mengolah data *jitter*
5. Fungsi menghapus data pengujian

Hasil pengujian dengan smartmeter akan menunjukkan angka error dan success dari proses yang dilakukan sesuai dengan rencana yang telah disiapkan. Adapun hasil pengujian seperti tabel dibawah ini.

Tabel 6 Hasil Pengujian *Black Box*

Pengujian	Sampel	Min	Max	Error	Success
Halaman depan	222	93	1182	0.00%	100.00%
Simpan data	222	41	298	1.35%	98.65%
Proses <i>delay</i>	218	243	1445	0.92%	99.08%
Proses <i>packet lost</i>	216	95	416	0.00%	100.00%
<i>Export</i> data dan proses <i>jitter</i>	216	14	1165	0.46%	99.54%
Hapus data	215	64	676	0.93%	99.07%
Rata-Rata				0.61%	99.39%

Dari hasil pengujian *black box* ini jika disandingkan dengan IEEE standart 1044-2009 maka dapat dilihat semua fungsi berada pada resiko rendah kegagalan karena masih dibawah 40 % tingkat kesalahannya.

#### 4.4.2. Perhitungan Manual Dibanding Aplikasi

Dengan rumus yang telah disampaikan maka data akan dibandingkan ketika dilakukan perhitungan manual dengan perhitungan aplikasi sebagai validasi dari aplikasi. Pada kasus ini diambil sampel 30

data secara berurutan dalam data pengujian yang ada dan dilakukan 3 kali sampel berbeda adapun perbandingannya seperti tabel dibawah ini.

Tabel 7 Perbandingan Perhitungan Manual Dan Aplikasi

	Manual						Aplikasi					
	<i>Delay</i>			<i>Jitter</i>			<i>Delay</i>			<i>Jitter</i>		
Rata-rata	294	299	297	3	6	5	294	299	297	3	6	5
Minimal	290	290	291	0	0	0	290	290	291	0	0	0
Maximal	297	336	348	6	38	52	297	335	348	6	38	52
Datalost	6.67%		23.33%		30%		6.67%		23.33%		30%	

Dari pengujian tersebut menunjukkan kesamaan data ketika dibandingkan antara manual dan aplikasi yang dibangun. Jika pengujian ini dilihat dengan IEEE standart 1044-2009 maka tingkat resiko dari aplikasi ini masuk kategori rendah.

#### 4.4.3. Perbandingan Kecepatan Proses Aplikasi

Pembandingan ini dilakukan untuk melihat efektifitas aplikasi yang dirancang dibandingkan aplikasi yang telah dirancang sebelumnya di Pusat Teknologi Penerbangan. Pengujian ini dirasa penting karena komunikasi UAV membutuhkan keputusan yang cepat sehingga kecepatan dalam pengolahan data sample ini akan mempengaruhi keputusan dalam misi baik operasi perang maupun operasi militer selain perang. Ketika komunikasi terhambat atau dinyatakan tidak layak terbang maka akan memberi imbas pada rencana utama ataupun rencana pengganti dalam misi. Pembandingan ini dilakukan dengan menggunakan 50000 data secara acak selama 3 kali pengujian. Aplikasi awal dikembangkan dengan PHP dan *Postgresql*, sedangkan aplikasi baru dikembangkan dengan PHP , *python* dan *Postgresql*. Hal yang dibandingkan adalah kecepatan

pemrosesan oleh aplikasi pada fungsi-fungsi utama aplikasi. Adapun hasil dari perbandingan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 8 Perbanding Kecepatan Aplikasi

No	Fungsi	Awal			Baru		
1	Simpan data	342	343	344	8	8	9
2	Proses <i>delay</i>	149	148	148	6	6	6
3	Proses <i>packet lost</i>	168	167	167	3	3	4
4	Lihat Data	2	0	0	0	0	0
5	Hapus data	2	2	2	1	0	0

#### 4.4.4. Angket Pengguna Perancangan Aplikasi

Angket ini diambil kepada pengguna aplikasi yang merupakan anggota tim penelitian Satelit Komunikasi MALE UAV di Pusat Teknologi Penerbangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional. Peserta angket ini adalah pelaku dari penelitian komunikasi satelit dengan latar belakang pendidikan Teknik mulai dari Elektro, Informatika, teknik komputer serta teknik fisika. Adapun hasil dari angket tersebut sebagai berikut.

##### 1. Membantu proses pengolahan data

Dari pertanyaan tentang membantu proses pengolahan data didapat hasil bahwa 83,3 % memilih sangat membantu dan 16,7% memilih membantu sedangkan untuk pilihan tidak membantu tidak ada yang memilih.

##### 2. Kecepatan pengolahan

Untuk kecepatan ini terdapat 3 pertanyaan yaitu secara umum dan 2 pertanyaan tentang kecepatan pengolahan pada delay dan data lost. Untuk secara umum dari angket ini didapat 91,7 % responden memilih aplikasi ini sangat mempercepat proses pengolahan data, 8,3 % memilih mempercepat proses pengolahan data dan 0 yang memilih tidak mempercepat proses pengolahan data. Sedangkan untuk proses

mendapatkan data delay responden terbagi 2 antara cepat dan sangat cepat masing-masing sebanyak 50% untuk pilihan lama proses mendapatkan data delay tidak ada yang memilih. Untuk proses pengolahan *packet lost* responden memberi penilaian sangat cepat 66,7 % dan 33 % memilih cepat , untuk pilihan lama tidak ada yang memilih.

### 3. Kemudahan penggunaan

Pertanyaan tentang kemudahan penggunaan aplikasi terdapat 2 yaitu secara umum dan proses input data. Secara umum responden memberi nilai 58.3% mudah dan 41,7% sangat mudah. Sedangkan untuk kemudahan pada input data responden memberi nilai 58,3% mudah serta 41.7% sangat mudah.

### 4. Data yang dihasilkan

Dari pandangan para responden tentang apakah data yang dihasilkan dari cukup untuk proses penelitian selanjutnya atau tidak. Hasil dari angket tersebut menunjukkan 50% memberi nilai cukup dan 50 memberi nilai sangat cukup.

### 5. Jenis fungsi

Secara fungsi pada aplikasi ini, apakah dirasa cukup oleh pengguna atau tidak. Ternyata 75 % responden memberi nilai cukup dan 25 % responden memberi nilai agak cukup.

### 6. Aplikasi atau perhitungan manual

Jika responden diberi pilihan antara perhitungan manual atau aplikasi atau kombinasi diantara keduanya. Responden memberi nilai 66,7 % memilih menggunakan aplikasi dan 33,3% memilih menggunakan kombinasi dengan perhitungan manual. Untuk pilihan perhitungan manual responden tidak ada yang memilihnya.