



INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

JALAN GANESHA NO. 10 Gedung Labtek V Lantai 2 ☎ (022)2508135-36, 📠 (022)2500940
BANDUNG 40132

Dokumentasi Produk Tugas Akhir

Lembar Sampul Dokumen

Judul Dokumen	TUGAS AKHIR TEKNIK ELEKTRO: <i>Pengembangan Sistem Deteksi Dini Retinopathy Diabetes dengan Smartphone</i>
Jenis Dokumen	PENGUJIAN
Catatan: Dokumen ini dikendalikan penyebarannya oleh Prodi Teknik Elektro ITB	
Nomor Dokumen	B500-01-TA1617.01.068
Nomor Revisi	01
Nama File	B500
Tanggal Penerbitan	19 June 2017
Unit Penerbit	Prodi Teknik Elektro - ITB
Jumlah Halaman	12 (termasuk lembar sampul ini)

Data Pemeriksaan dan Persetujuan				
Ditulis Oleh	Nama	Amalia Lupitasari	Jabatan	Anggota Kelompok
	Tanggal	28 April 2017	Tanda Tangan	
	Nama	Yongky Purnomo	Jabatan	Anggota Kelompok
	Tanggal	28 April 2017	Tanda Tangan	
	Nama	Lutfi Bukhari	Jabatan	Anggota Kelompok
	Tanggal	28 April 2017	Tanda Tangan	
Disetujui Oleh	Nama	Dr. Hasballah Zakaria	Jabatan	Koordinator
		ST., M.Sc.		Dosen Pembimbing
	Tanggal	28 April 2017	Tanda Tangan	

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	2
CATATAN SEJARAH PERBAIKAN DOKUMEN	3
PROPOSAL PROYEK PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI DINI RETINOPATHY DIABETES DENGAN SMARTPHONE.....	4
1 PENGANTAR.....	4
1.1 RINGKASAN ISI DOKUMEN.....	4
1.2 TUJUAN PENULISAN DAN APLIKASI/KEGUNAAN DOKUMEN.....	4
1.3 REFERENSI.....	4
1.4 DAFTAR SINGKATAN.....	5
2 PENGUJIAN.....	6
2.1 PENGUJIAN PENGAMBILAN CITRA OLEH SMARTPHONE.....	6
2.2 PENGUJIAN HASIL PROGRAM.....	7
2.3 PENGUJIAN SUBSISTEM SERVER.....	9
2.4 PENGUJIAN SUBSISTEM USER INTERFACE.....	10

Catatan Sejarah Perbaikan Dokumen

VERSI, TGL, OLEH	PERBAIKAN

Proposal Proyek Pengembangan Sistem Deteksi Dini Retinopathy Diabetes dengan Smartphone

1 Pengantar

1.1 RINGKASAN ISI DOKUMEN

Secara keseluruhan, dokumen B500 berisi tentang pengujian dari tugas akhir *Pengembangan Sistem Deteksi Dini Retinopathy Diabetes dengan Smartphone*. Dalam dokumen ini terdapat dua bab, yaitu:

- Bab 1 yaitu pengantar, berisi ringkasan isi dokumen, tujuan penulisan dan aplikasi dokumen, referensi, serta daftar singkatan yang digunakan dalam dokumen.
- Bab 2 yaitu isi utama dari dokumen B500 berisi pengujian-pengujian terhadap implementasi sistem deteksi. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian pengambilan citra oleh smartphone, lalu diolah dengan membandingkan citra asli pada model dengan hasil analisis dari pengolahan citra yang dirancang. Terakhir verifikasi software yang digunakan.

1.2 Tujuan Penulisan dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen

Tujuan dari penulisan dokumen B500 ini adalah sebagai berikut:

- Memberikan penjelasan mengenai pengujian terhadap *Pengembangan Sistem Deteksi Dini Retinopathy Diabetes dengan Smartphone*, sebagai acuan untuk pihak lain yang ingin mengembangkan sistem ini lebih lanjut.
- Sebagai tahap akhir dalam proses pembuatan produk
- Memenuhi syarat kelulusan mata kuliah EL4090 Tugas Akhir II di program studi Teknik Elektro ITB

1.3 REFERENSI

- [1] American Academy of Ophthalmology, *International Clinical Diabetic Retinopathy Disease Severity Scale*, October 2002
- [2] Vidyasari, Rahmanita. Algoritma Vessel Enhancement pada Filter Mikroaneurisma Citra Retina Digital untuk Klasifikasi Retinopati Diabetes Nonproliferatif. Institut Teknologi Bandung, 2011, Bandung.
- [3] Choukikar, Prashant, Arun Kumar Patel, Ravi Shankar Mishra. Segmenting the Optic Disc in Retinal Images Using Thresholding. *Internal Journal of Computer Applications*, vol. 94 – no.11, May 2014.
- [4] Solanki, Mohit Singh. Diabetic Retinopathy Detection Using Eye Images. Indian Institute of Technology Kanpur, 2015.
- [5] Database citra fundus retina, <https://www.kaggle.com/c/diabetic-retinopathy-detection/data>

1.4 DAFTAR SINGKATAN

SINGKATAN	ARTI

2 PENGUJIAN


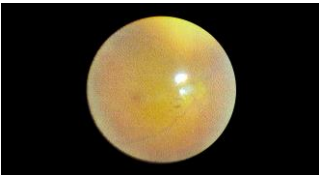

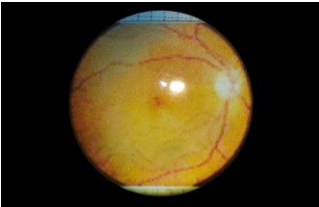

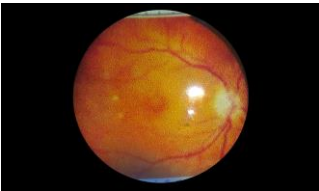

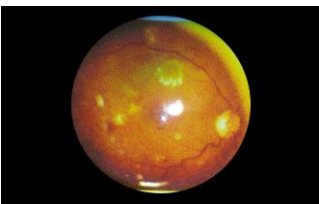
2.1 Pengujian Pengambilan Citra Oleh Smartphone

Pada bagian ini akan dijelaskan pengujian terhadap *smartphone* dan *hardware*. *Hardware* pada sistem ini berupa piranti tambahan yang dapat membantu *smartphone* untuk mendapatkan citra retina. Perangkat *hardware* akan dipasangkan di bagian atas *smartphone*, lalu disesuaikan dengan letak kamera. Jenis *smartphone* yang digunakan dalam pengujian disajikan dalam tabel 2.1:

<i>Smartphone</i>	Xiaomi Redmi Note 3
Spesifikasi	16 MP, f/2.0

Tabel 2.1 Spesifikasi *Smartphone*

Selanjutnya perangkat akan digunakan untuk mengambil citra retina mata melalui model mata. Terdapat 4 objek yang akan diamati, keempatnya merepresentasikan tingkatan retinopathy diabetes. Citra retina diambil dari *database* penyakit retinopathy diabetes berasal dari situs Kaggle. Hasil pengujian disajikan oleh tabel 2.2:

Citra asli Retinopathy	Tingkatan Citra Asli Retinopathy	Citra oleh <i>Smartphone</i> pada model	Grading Citra Dari Perangkat
	Normal		Nomal
	Mild		Mild
	Moderate		Moderate
	Severe		Severe

Tabel 2.2 Hasil Uji Citra Retina

Pengujian terhadap gambar retina mata pada model dilakukan dengan sedikit perubahan pada program yang digunakan, yaitu digunakan efek dari filter Gaussian sebelum dilakukan pemrosesan. Selain itu, diubah pula konstanta *resize* dari gambar yang dimasukkan. Hal ini dilakukan untuk menyesuaikan dengan kualitas gambar yang diambil dari model menggunakan *smartphone*. Ketika digunakan program awal pada gambar dari model, terlihat banyak sekali *noise* yang terdeteksi pada model, oleh karena itu ditambahkan filter Gaussian untuk mengurangi *noise* yang terdeteksi.

Deteksi-deteksi terkait pembuluh darah, *optical disk*, serta bentuk retina pun mengalami perubahan hasil. Pada pengujian, terlihat bahwa pembuluh darah selalu terdeteksi walaupun hasil deteksinya tidak sedetil penggunaan gambar asli. Sedangkan *optical disk* dan bentuk retina ada kalanya tidak sesuai dengan hasil yang seharusnya dikarenakan gambar retina yang tidak memenuhi satu *frame* lingkaran lensa atau terganggu dengan cahaya ketika pengambilan.

2.2 Pengujian Hasil Program

Untuk akurasi dari program deteksi dini retinopathy diabetes ini sendiri, setelah dicoba pada 80 gambar retina dari database Kaggle, terdapat 48 gambar yang sesuai dengan hasil deteksi Kaggle. Berikut adalah hasil perbandingan uji coba terhadap gambar retina dari database Kaggle dengan program yang dibuat.

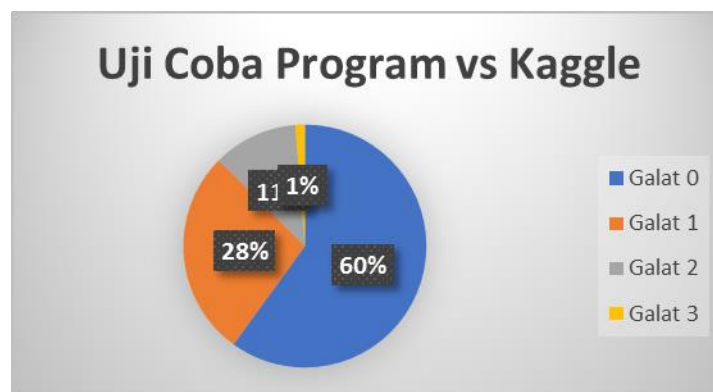
No	Foto	Kaggle	Program	Galat
1	84_right	0	0	0
2	84_left	0	0	0
3	95_left	0	0	0
4	95_right	0	0	0
5	10_left	0	0	0
6	13_left	0	0	0
7	13_right	0	1	1
8	16_left	3	3	0
9	16_right	3	3	0
10	17_left	0	0	0
11	17_right	1	1	0
12	15_left	1	0	1
13	15_right	2	1	1
14	842_right	0	0	0
15	844_left	0	0	0
16	844_right	1	1	0
17	845_left	0	0	0
18	845_right	0	0	0
19	851_left	0	0	0
20	851_right	0	0	0
21	857_left	2	1	1
22	857_right	0	2	2
23	862_left	0	1	1
24	862_right	0	0	0
25	863_left	0	0	0
26	863_right	0	0	0
27	865_left	2	0	2
28	865_right	2	0	2
29	877_left	2	2	0
30	877_right	2	2	0
31	886_right	0	1	1
32	904_left	2	0	2
33	904_right	0	0	0
34	905_left	2	2	0
35	905_right	2	1	1
36	906_left	2	0	2
37	906_right	2	1	1
38	917_left	0	1	1
39	917_right	0	1	1
40	921_left	0	2	2
41	921_right	0	0	0
42	930_left	0	0	0
43	930_right	0	0	0
44	931_left	0	1	1
45	931_right	0	1	1
46	932_left	3	0	3
47	936_left	3	2	1
48	945_left	2	0	2
49	945_right	2	1	1

50	958_left	0	0	0
51	958_right	0	0	0
52	959_left	0	0	0
53	959_right	0	0	0
54	960_left	2	1	1
55	960_right	2	0	2
56	963_left	0	1	1
57	963_right	0	2	2
58	967_left	0	0	0
59	967_right	0	0	0
60	971_right	1	0	1
61	977_left	0	0	0
62	977_right	0	0	0
63	978_left	1	0	1
64	978_right	1	0	1
65	979_left	0	1	1
66	979_right	0	0	0
67	980_left	0	0	0
68	980_right	0	0	0
69	983_left	0	0	0
70	983_right	0	0	0
71	985_left	0	0	0
72	985_right	2	1	1
73	997_left	0	0	0
74	997_right	1	0	1
75	998_left	0	0	0
76	998_right	0	0	0
77	8421_right	0	0	0
78	8430_left	1	1	0
79	8433_left	0	0	0
80	8433_right	0	0	0

Catatan: 0 = *normal*; 1 = *mild*; 2 = *moderate*; 3 = *severe*.

Tabel 2.3 Hasil Uji Program Deteksi Retinopathy Diabetes

Dari 80 gambar, terdapat 48 gambar yang menunjukkan hasil yang sama dengan data pada *database* Kaggle, atau dengan kata lain sekitar 60% hasil sesuai dengan *database*. Sedangkan tingkat yang berbeda satu tingkat ada sebanyak 22, dan berbeda dua tingkat sebanyak 9. Terdapat pula beda tiga tingkat sebanyak 1 gambar. Persentasenya dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Persentase Hasil Deteksi

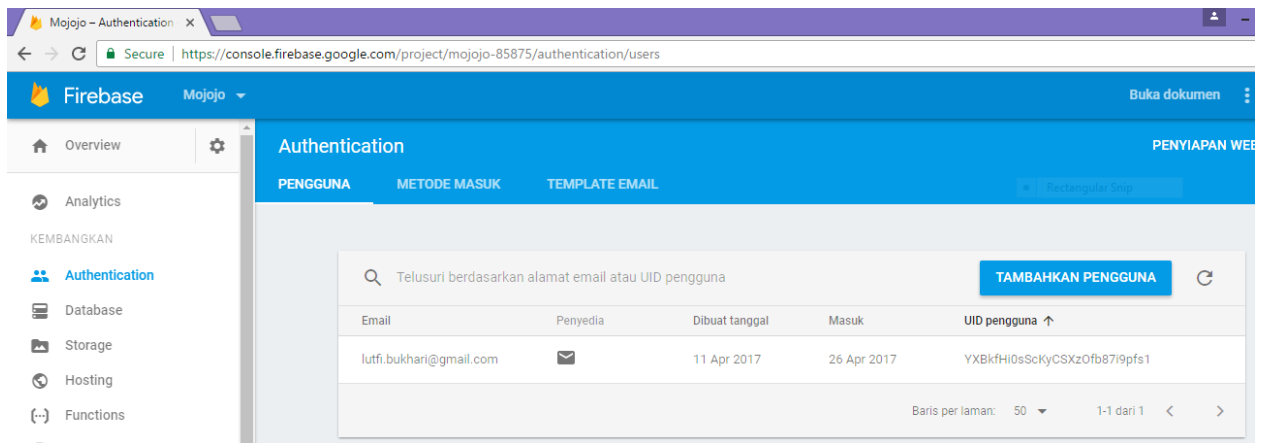
Pada gambar dari Kaggle sendiri, tidak semua gambar berhasil dilakukan deteksi. Hal ini salah satunya disebabkan pencahayaan pada saat pengambilan gambar yang tidak terlalu baik. Atau justru mirip dengan kasus ketika dilakukan pengujian terhadap model yang diambil menggunakan *smartphone*, kontras pada gambar terlalu tinggi sehingga *background* gambar retina itu sendiri justru terdeteksi sebagai mikroaneurisma atau hemorrhage (menjadi *noise* pada gambar). Dengan demikian, pencahayaan yang sesuai sangat penting dalam pengambilan gambar yang digunakan untuk deteksi ini.

2.3 Pengujian Subsistem Server

Subsistem server berfungsi sebagai database penyimpanan data yang terdiri dari data user serta data gambar dan teks yang berfungsi sebagai hasil pemrosesan beserta biodata pasien dan digunakan untuk mengolah data kondisi pasien sehingga menghasilkan sebuah hasil rekam analisis. Subsistem server pada sistem ini menggunakan *Google Firebase*.

2.3.1 Autentikasi Pengguna melalui *Authentication Firebase*

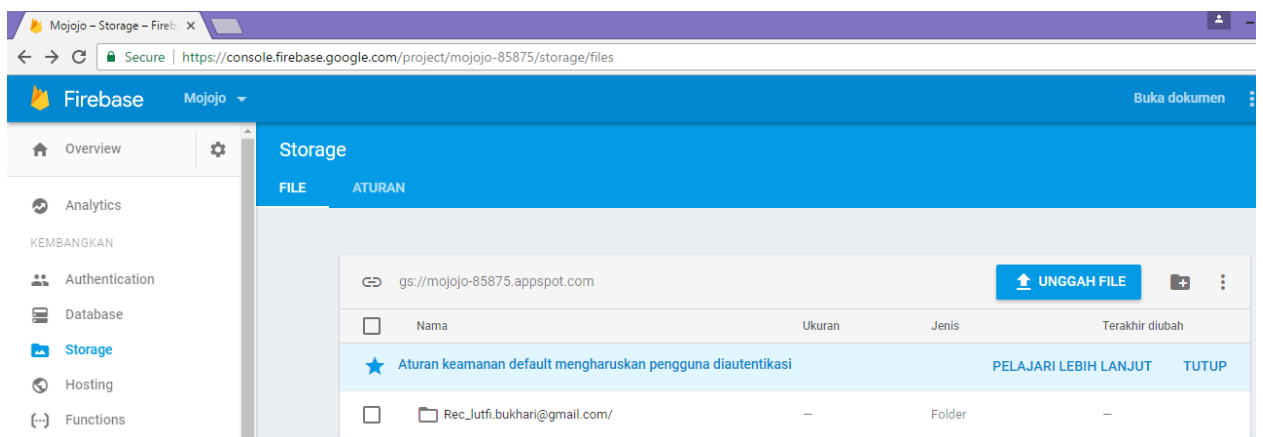
Autentikasi pengguna pada aplikasi dilakukan melalui *query* HTTP ke *database server*. *Query* tersebut akan diproses oleh *server* dan ditampilkan pada *console Firebase*. Pengujian dilakukan dengan mencoba melakukan *query* salah satu data pengguna.

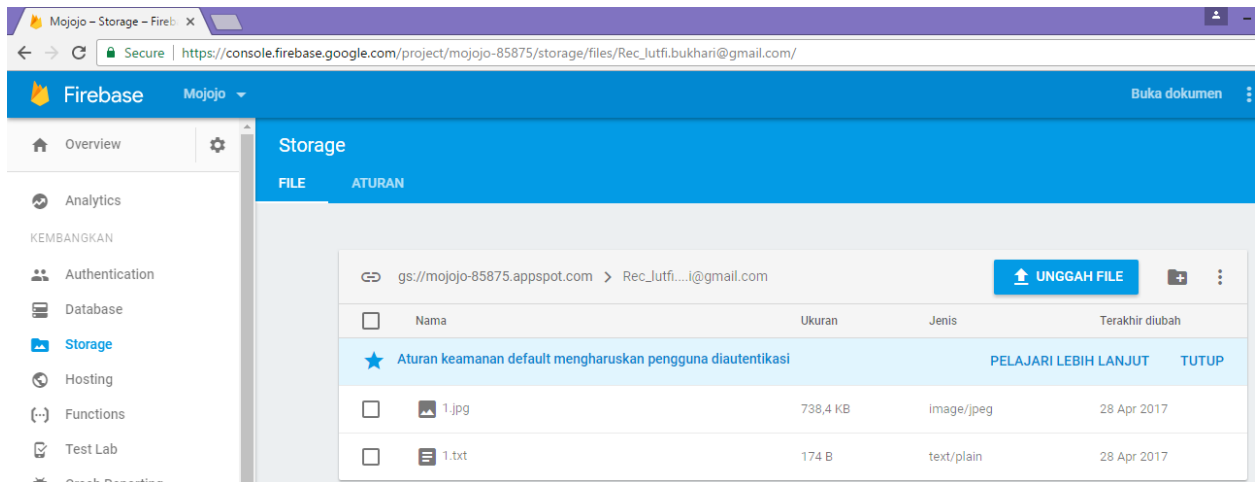


Gambar 2.1 Hasil *Query* Salah Satu Data Pengguna

2.3.2 Penyimpanan Data Melalui *Storage Firebase*

Penyimpanan data dilakukan dengan mengunggah dan mengunduh berkas berupa gambar dan teks. Penyimpanan dilakukan didalam *Firebase Storage*. Pengujian dilakukan dengan melakukan penyimpanan dari salah satu pengguna.





Gambar 2.2 Hasil *Query* Salah Satu Data Pengguna

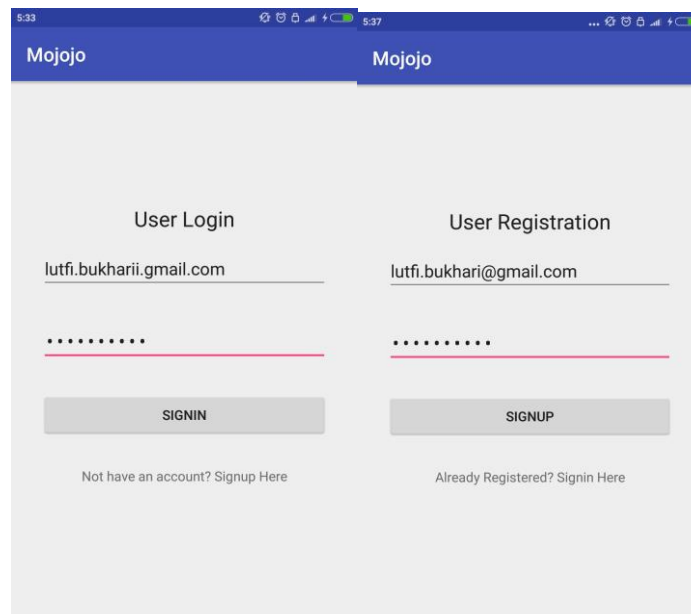
2.4 Pengujian Subsistem User Interface

Subsistem *user interface* berfungsi sebagai jembatan penghubung antara pengguna dengan sistem aplikasi yang dirancang. *User interface* dari sistem ini berupa aplikasi berbasis Android pada *smartphone*. Pengujian pada subsistem ini dapat dibagi menjadi beberapa bagian, di antaranya :

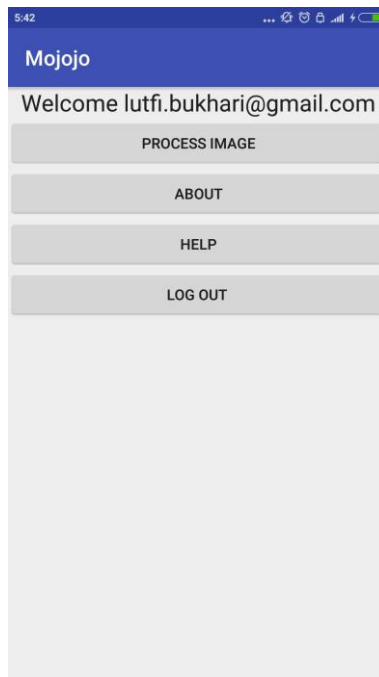
2.4.1 Sign-in dan Sign-out yang Terintegrasi dengan Firebase

Proses *sign-in* dan *sign-up* menjadi bagian dari aplikasi yang memegang peranan penting dalam autentikasi pengguna untuk mencegah akses oleh pihak lain yang tidak bertanggungjawab. Autentikasi oleh pihak server ditujukan untuk menjaga sekuritas data pengguna.

Pengujian ini dilakukan dengan melakukan proses sign-in dan sign-up melalui aplikasi yang telah diimplementasikan melalui verifikasi pada database server pada *Firebase*.



Gambar 2.3 Tampilan (Kiri) *User Interface* Selama Proses *Sign-Up*, (Kanan) *User Interface* Selama Proses *Sign In*



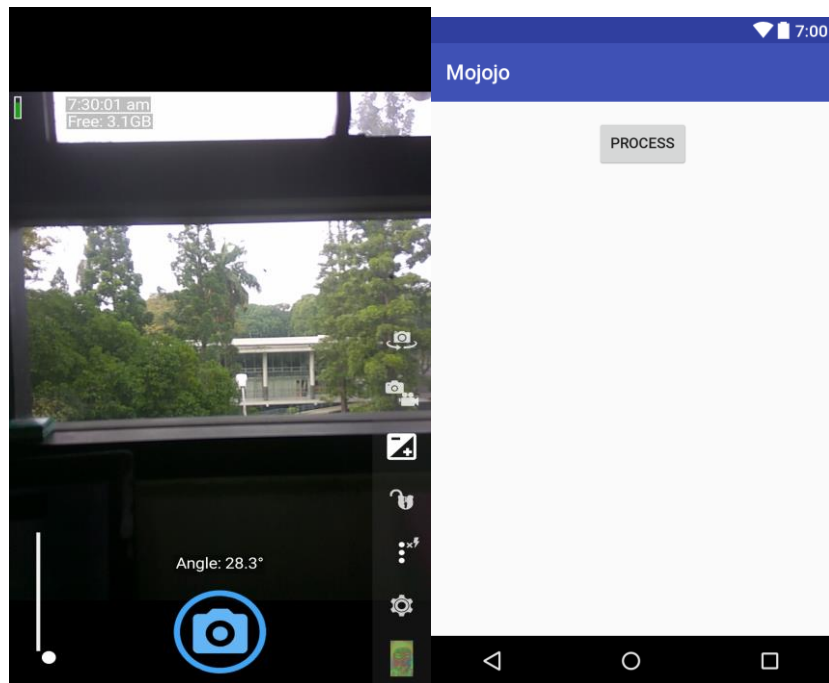
Gambar 2.4 Tampilan (Kiri) *User Interface* Setelah Proses *Sign In*

2.4.2 *Scanning Image*

Proses *scanning image* menjadi bagian dari aplikasi yang memiliki peran penting dalam memproses data. *Scanning* dilakukan dengan pemberian input berupa nama, umur, dan jenis kelamin, serta citra yang akan dianalisa.

Pengujian ini dilakukan dengan melakukan proses penyimpanan data melalui aplikasi yang telah diimplementasikan melalui verifikasi pada database server pada *Firebase*.

Gambar 2.5 Tampilan (Kiri) *User Interface* Setelah Proses “*Process Image*” dan (Kanan) *User Interface* Setelah Proses Biodata



Gambar 2.6 Tampilan (Kiri) *User Interface* Setelah Proses “*Scan*” dan (Kanan) *User Interface* Setelah Proses Pengambilan Citra