BAB 3
ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Analisis

Analisis bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang terdapat pada sistem serta menentukan kebutuhan-kebutuhan dari sistem yang dibangun. Analisis tersebut meliputi analisis masalah, analisis kebutuhan data, analisis kebutuhan non fungsional, dan analisis fungsional.

3.1.1 Analisis Masalah

Mempelajari teori sistem kontrol tanpa praktek membuat mahasiswa kesulitan menerapkan ilmu sistem kontrol dalam kehidupan nyata, sehingga, media pembelajaran sistem kontrol diperlukan untuk menunjang pembelajaran. Media pembelajaran yang diperlukan adalah media pembelajaran yang interaktif yang dapat berkomunikasi dengan alat peraga, seperti mensimulasikan algoritma dan dapat merepresentasikan data pergerakan alat peraga dalam bentuk grafik agar mahasiswa dapat menganalisis algoritma yang dijalankan, serta berisi materi PID (*Proportional Integral Derivative*) dan *Fuzzy* karena kedua algoritma tersebut sering digunakan pada kontrol industri.

3.1.2 Analisis Media Komunikasi Perangkat *Inverted* Pendulum

Perangkat *Inverted* Pendulum adalah salah satu alat peraga sistem kontrol yang menjadi bahan studi kasus yang diambil. Analisis media komunikasi perangkat *inverted* pendulum menjelaskan tentang media komunikasi yang digunakan pada alat peraga sistem kontrol tersebut agar dapat berkomunikasi dengan aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol.

Perangkat *inverted* pendulum adalah alat peraga yang memerlukan *station*, yang berfungsi untuk memonitoring dan sebagai pengendali. *Station* dapat berupa komputer, dengan aplikasi AVR Studio yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler pada alat peraga tersebut. Media komunikasi data

antara komputer dan perangkat peraga yang dipilih adalah *bletooth*, Karena data yang dikirim dari alat peraga berupa data serial, komunikasi data yang digunakan sebagai pengganti kabel data *port serial* adalah *bluetooth*, karena *bluetooth* memiliki profil untuk pengiriman data serial yaitu *serial port profile (SPP).*

3.1.3 Analisis Implementasi *Bluetooth Serial Port Profile*

Media komunikasi yang digunakan aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol sebagai media transmisi data dengan Perangkat *Inverted* Pendulum adalah *Bluetooth serial port profile.*

3.1.3.1 Penerapan Bluetooth

Penerapan *bluetooth* dibagi menjadi tiga tahap, Inisialisasi, Pencarian *Paired Bluetooth*, dan Menghubungkan Perangkat. Berikut skema penerapan *bluetooth.*



Gambar 3.1 Skema penerapan bluetooth

Sebelum mengimplementasikan *Bluetooth Serial Port Profile,* bluetooth alat peraga harus sudah pair dengan tablet. Berikut adalah penjelasan dari tahapan – tahapan dalam mengimplementasikan *Bluetooth serial port profile* beserta penggunaan *code* dalam bahasa *Java* di *Android* dalam komunikasi data dengan mikrokontroller yang ada pada Perangkat *Inverted* Pendulum.

1. Inisialisasi

Pada tahap ini, diinisialisasikan tiga buah variabel utama yang digunakan untuk mengimplementasikan *Bluetooth serial port profile*, dengan tiga tipe data yang berbeda yang tersedia pada *library Android*(android.bluetooth), yaitu: *BluetoothAdapter*, *BluetoothDevice*, *BluetoothSocket*.

Implementasi Bluetooth dapat dilihat pada gambar 3.2.

```
private BluetoothAdapter btAdapter;
private BluetoothDevice btDevice;
private BluetoothSocket btSocket;
```

Gambar 3.2 Inisialisasi Bluetooth

BluetoothSocket berfungsi untuk menggunakan *serial port profile* untuk mengirim data secara *real time*, sedangakan *BluetoothDevice* berfungsi untuk menyimpan alamat perangkat yang akan dihubungkan. Kedua tipe data tersebut akan digunakan pada tahap selanjutnya.

BluetoothAdapter digunakan untuk menginisialisasi *bluetooth* yang ada pada tablet/*device Android* yang digunakan. *Code* tersebut diimplementasikan pada *constructor* class *Bluetooth* yang digunakan. Berikut implementasinya:

```
public BluetoothClass() {
    btAdapter = BluetoothAdapter.getDefaultAdapter();
}
```

Gambar 3.3 Constructor Bluetooth Adapter

2. Pencarian *Paired Device*

Tahap ini menjelaskan tentang mencari perangkat yang sudah *pair*. *Bluetooth* alat peraga harus sudah *pair* terlebih dengan tablet. *BluetoothDevice* digunakan untuk menyimpan perangkat *bluetooth* yang sudah *pair*. Pada tahap ini, dilakukan pencarian terhadap *bluetooth* alat peraga yang aktif dan sudah *pair*. Berikut adalah implementasinya:

```
public void find()
{
  btDevice = null;
  Set<BluetoothDevice> pairedDevices =
btAdapter.getBondedDevices();
      if(pairedDevices.size() > 0)
      {
       for(BluetoothDevice device : pairedDevices)
        {
         if(device.getAddress().equals("20:13:05:20:21:50"))
          {
            btDevice = device;
            break;
          }
        }
      }
}
```

Gambar 3.4 Implementasi Pencarian Paired Device

BtAdapter.getBoundedDevices adalah fungsi untuk mengambil data daftar *bluetooth* yang telah *pair*. Cek apabila terdapat *bluetooth* yang telah *pair*, lakukan pengulangan dengan pengecekan m*ac address*, apabila *mac address* cocok dengan *mac address* yang dimiliki alat peraga, maka variabel btDevice diisi dengan *bluetooth* tersebut. “20:13:05:20:21:50" adalah contoh *mac address* perangkat *inverted* pendulum.

3. Menghubungkan Perangkat

Tahap ini menjelaskan tentang cara menghubungkan perangkat dengan aplikasi melalui *serial port profile*. Berikut implementasinya:

```
public void openBT()
{
        UUID uuid = UUID.fromString("00001101-0000-1000-8000-
00805F9B34FB");
        btSocket = btDevice.createRfcommSocketToServiceRecord(uuid);
        btSocket.connect();
        mmOutputStream = btSocket.getOutputStream();
        mmInputStream = btSocket.getInputStream();
        BeginListenForData();
}
```

Gambar 3.5 Implementasi Menghubungkan Perangkat

"00001101-0000-1000-8000-00805F9B34FB" adalah kode standar SerialPortService ID, sebagai standar UUID(*Universal Unique Identifier*) untuk profil *Serial Port.* BeginListenForData() adalah method atau prosedur yang digunakan untuk melakukan pengecekan data yang masuk dari waktu ke waktu yang akan di bahas pada tahap *Listen Data*.

3.1.3.2 Listen Data

Tahap ini adalah tahap transmisi atau penerimaan dan pengiriman data antar *bluetooth.* Berikut implementasinya:

```
public void beginListenForData()
{
  final Handler handler = new Handler();
  delimiter = ':';
  String _data = "";
  dataAccess = true;
  stopWorker = false;
  readBufferPosition = 0;
  readBuffer = new byte[1024];
  workerThread = new Thread(new Runnable()
  {
    public void run()
    {
      while(!Thread.currentThread().isInterrupted()&&!stopWorker)
      {
      try
      {
        int bytesAvailable = mmInputStream.available();
        if(bytesAvailable > 0)
        {
          byte[] packetBytes = new byte[bytesAvailable];
          mmInputStream.read(packetBytes);
          for(int i=0;i<bytesAvailable;i++)
          {
            byte b = packetBytes[i];
            if(b == delimiter)
            {
              byte[] encodedBytes = new byte[readBufferPosition];
              System.arraycopy(readBuffer, 0, encodedBytes, 0,
encodedBytes.length);
              final String data = new String(encodedBytes, "US-
ASCII");
              readBufferPosition = 0;
              handler.post(new Runnable()
              {
                public void run()
```

Gambar 3.6 Prosedur Listen Data Bagian 1

```
                {
                  _data = data;
                }
              });
            }
            else
            {
              readBuffer[readBufferPosition++] = b;
            }//end if
          }//end for
        }//end if
      }//end try
      catch (IOException ex)
      {
        stopWorker = true;
        dataAccess = false;
      }//end catch
      }//end while
    }//end run()
  });//end thread
  workerThread.start();
}//end BeginListenFordata()
```

Gambar 3.7 Prosedur Listen Data Bagian 2

Listendata dilakukan secera terus menerus. Dengan cara mengecek nilai masukan yang diterima dengan ***mmInputStream.available()***, apabila terdapat nilai masukan, maka dilanjutkan dengan ***mmInputStream.read(packetBytes).*** Setelah itu, lakukan perulangan sejumlah paket data yang diterima, lalu cacah satu per satu data yang diterima, apabila menemukan delimiter, maka masukan data kedalam variabel ***_data*** dan siap untuk diolah.

3.1.3.3 Pengiriman Data

Pengiriman data dapat dilakukan secara langsung dengan menggunakan prosedur sebagai berikut

```
public void sendData(String msg) throws IOException
      {
          mmOutputStream.write(msg.getBytes());
      }
```

Gambar 3.8 Prosedur Pengiriman Data

Dimana ***msg*** adalah parameter masukan berupa data *String* yang akan dikirim melalui *bluetooth*.

3.1.3.4 Plotting Data

Plotting data dilakukan dengan *plug-in* "achartengine" yaitu sebuah *class engine* yang digunakan untuk membuat grafik atau chart. Ploting data dilakukan apabila ada data yang diterima oleh ListenData dan data tersebut tidak null. Berikut skema pengiriman datanya.



Gambar 3.9 Skema plotting data

Data, dikirim dari alat peraga melalui *bluetooth* dan diterima oleh ListenData yang diambil dengan ***mmInputstream()*** seperti pada proses ListenData. Kemudian, data tersebut diubah menjadi *point* dengan prosedur kode sebagai berikut

```
public Point getDataFromReciver(int x,float y)
{
  return new Point(x,y);
}
```

Gambar 3.10 Prosedur Point

Variabel x diisi dengan perulangan waktu dalam satuan *millisecond*, sedangkan variabel y diisi dengan data yang diterima dari alat peraga. Setelah data diubah menjadi *point*, *point* tersebut ditambahkan kedalam dataset yang telah dibuat, dengan kode sebagai berikut

```
public void addViewPoints(Point p)
{
  dataset.add(p.getX(), p.getY());
}
```

Gambar 3.11 Prosedur Penambahan Point Kedalam Dataset

Baris kode yang digunakan untuk menambahkan point yaitu ***dataset.add(p.getX(), p.getY()).*** Dataset merupakan objek dari kelas *Timeseries*, yaitu sebuah tipe data yang disediakan oleh *achartengine*, sedangkan p adalah point yang telah dibuat pada proses membuat point.

Setelah data ditambahkan kedalam dataset, grafik digambar ulang dengan baris kode ***repaint()*** agar data baru ditampilkan.

3.1.4 Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional adalah analisis yang menggambarkan kebutuhan luar sistem yang diperlukan untuk menjalankan aplikasi yang dibangun. Adapun kebutuhan non fungsional yang diperlukan untuk menjalankan aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol adalah kebutuhan perangkat keras, kebutuhan perangkat lunak, dan pengguna yang akan memakai aplikasi tersebut. Analisis kebutuhan non fungsional bertujuan agar aplikasi yang dibangun dapat digunakan sesuai dengan pengguna.

3.1.4.1 Analisis Perangkat Keras

Analisis perangkat keras bertujuan untuk memudahkan peroses perancangan dan implementasi dalam pembangunan aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol. Agar aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol ini dapat berjalan dengan baik. Adapun kebutuhan minimum perangkat keras yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kebutuhan Minimun Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Processor	1 GHz
2	WLAN	Bluetooth 2.0
3	Ukuran Layar	7.9 Inch
4	Resolusi	1024 x 768 pixels
5	Baterai	Standar

Kebutuhan *processor* dengan kecepatan tinggi sangat dibutuhkan untuk menerima data yang dikirim oleh alat peraga kepada tablet yang akan diproses dan di-plot menjadi grafik secara *real-time. Bluetooth* digunakan untuk komunikasi data *nirkabel* dengan alat peraga. Dibutuhkan ukuran layar dan resolusi yang cukup besar untuk menampilkan grafik *real-time* agar visualisasi grafik terlihat jelas dan mudah diamati.

Berdasarkan analisis tersebut, perangkat yang sesuai dengan kebutuhan yang digunakan adalah Acer Iconia A1-811, perangkat ini akan menjadi satu bundel dengan alat peraga dan menjadi prodak Perangkat *Inverted* Pendulum.

3.1.4.2 Analisis Perangkat Lunak

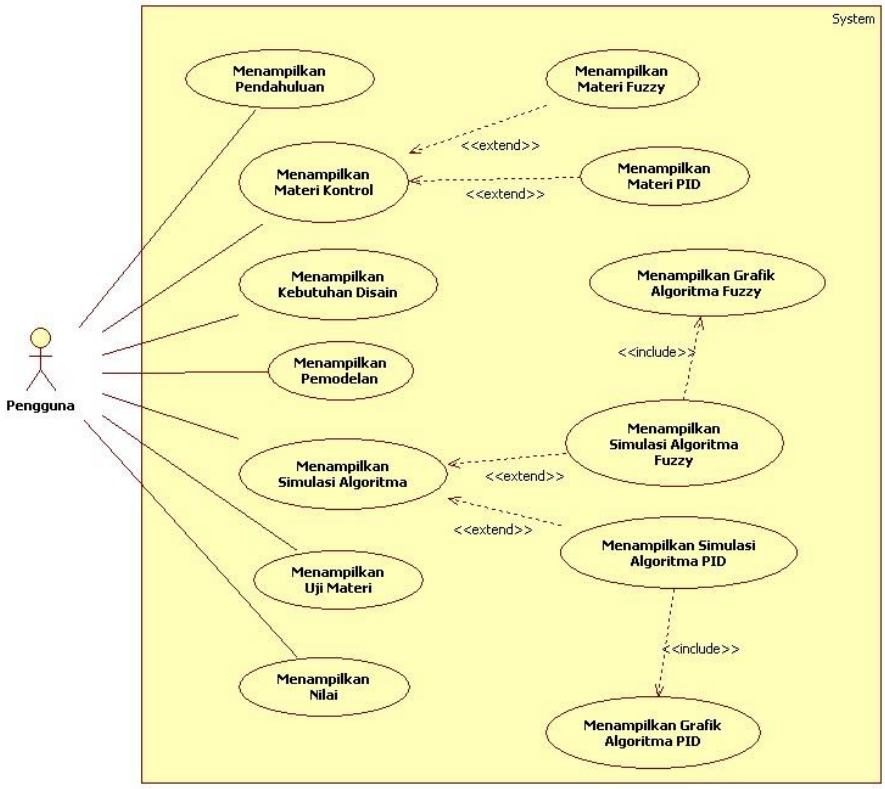
Aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol yang dibangun membutuhkan perangkat lunak pendukung sehingga aplikasi tersebut dapat berjalan dengan baik. Adapun perangkat lunak minimum yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi yang dibangun adalah sistem operasi Android versi 4.2 Jeally Bean. Android Jelly Bean dipilih karena sistem operasi Android sangat cepat berkembang, sehingga, Jelly Bean adalah sistem operasi Android yang cukup baru dan stabil dalam menjalankan aplikasi dan mendukung *library* kode untuk plot grafik.

3.1.5 Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai sistem yang berjalan pada Aplikasi Tutorial pembelajaran sistem kontrol.

3.1.5.1 *Usecase Diagram* Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol

Usecase diagram menggambarkan proses dari setiap prosedur berjalan yang terdapat pada aplikasi Tutorial Pembelajaran sistem kontrol. Berikut *Usecase* diagram aplikasi Tutorial Pembelajaran sistem kontrol.



Gambar 3.12 Usecase diagram aplikasi Tutorial pembelajaran sistem kontrol

3.1.5.2 Definisi Aktor

Definisi aktor mendeskripsikan peranan aktor yang ada pada sistem. Definisi aktor pada aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol dapat dilihat pada Tabel 3.2 Tabel Definisi Aktor Tutorial Pembelajaran Sistem KontrolTabel 3.2.

Tabel 3.2 Tabel Definisi Aktor Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol

No	Aktor	Deskripsi
1	Pengguna	Pengguna adalah orang yang dapat menjalankan sistem, seperti melihat materi, latihan materi, ujian materi, melihat nilai hasil ujian, mensimulasikan algoritma dan melihat grafik.

3.1.5.3 Definisi *Use Case*

Definisi *use case* mendeskripsikan setiap *use case* yang terdapat pada *usecase diagram* aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol. Definisi *use case* dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Tabel Definisi Use Case Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol

No	*Use case*	Deskripsi
1	Menampilkan Pendahuluan	Merupakan proses menampilkan materi pendahuluan sebelum mempelajari materi sistem kontrol
2	Menampilkan Materi Kontrol	Merupakan Proses yang menampilkan pilihan materi sistem kontrol
3	Menampilkan Materi PID	Merupakan proses menampilkan materi –materi tentang algoritma PID(Proportional, Integral, Derivatif)
4	Menampilkan Materi Fuzzy	Merupakan proses menampilkan materi – materi tentang algoritma Fuzzy
5	Menampilkan Kebutuhan Disain	Merupakan proses menampilkan bahasan tentang kebutuhan disain
6	Menampilkan Pemodelan	Merupakan proses menampilkan materi pemodelan
7	Menampilkan Simulasi Algoritma	Merupakan proses yang menampilkan pilihan simulasi algoritma
8	Menampilkan Simulasi Algoritma Fuzzy	Merupakan proses simulasi algoritma *fuzzy*, pengiriman variabel pemilih algoritma yang ada dalam alat peraga dan parameter algoritmanya
10	Menampilkan Simulasi Algoritma PID	Merupakan proses simulasi algoritma PID, pengiriman variabel pemilih algoritma yang ada dalam alat peraga dan parameter algoritmanya

No	*Use case*	Deskripsi
11	Menampilkan Grafik Algoritma *Fuzzy*	Merupakan proses pengolahan data *fuzzy* yang diterima dari alat peraga menjadi grafik dan menampilkannya
12	Menampilkan Grafik Algoritma PID	Merupakan proses pengolahan data PID yang diterima dari alat peraga menjadi grafik dan menampilkannya
13	Menampilkan Uji Materi	Merupakan proses menampilkan latihan soal dari materi – materi yang ada pada aplikasi untuk evaluasi pembelajaran
14	Menampilkan Nilai	Merupakan proses untuk menampilkan nilai hasil dari uji materi

3.1.5.4 Skenario *Use Case*

Skenario *use case* menjelaskan proses berjalannya suatu *use case*. Berikut skenario *use case* yang ada pada *Use case Diagram* aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol.

Tabel 3.4 *Use case* skenario menampilkan pendahuluan

Nama *Use case* : Menampilkan Pendahuluan	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Normal	
1. Memilih menu pendahuluan	
	2. Menampilkan halaman pendahuluan

Tabel 3.5 *Use case* skenario menampilkan materi kontrol

Nama *Use case* : Menampilkan Materi Kontrol	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Normal	
1. Memilih menu materi kontrol	
	2. Menampilkan halaman materi kontrol

Tabel 3.6 Use case skenario menampilkan materi PID

Nama *Use case* : Menampilkan Materi PID *Use case* berkaitan : Materi Kontrol	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Normal	
1. Memilih menu materi kontrol	
	2. Menampilkan halaman materi kontrol
3. Memilih menu materi PID	
	4. Menampilkan menu materi PID

Tabel 3.7 Use case skenario menampilkan materi fuzzy

Nama *Use case* : Menampilkan Materi Fuzzy *Use case* berkaitan : Materi Kontrol	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Normal	
1. Memilih menu materi kontrol	
	2. Menampilkan halaman materi kontrol
3. Memilih menu materi fuzzy	
	4. Menampilkan menu materi fuzzy

Tabel 3.8 Use case skenario menampilkan kebutuhan disain

Nama *Use case* : Menampilkan Kebutuhan Disain	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Normal	
1. Memilih menu kebutuhan disain	
	2. Menampilkan halaman kebutuhan disain

Tabel 3.9 Use case skenario menampilkan pemodelan

Nama *Use case* : Menampilkan Pemodelan	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Normal	
1. Memilih menu pemodelan	
	2. Menampilkan halaman pemodelan

Tabel 3.10 Use case skenario menampilkan simulasi algoritma

Nama *Use case* : Menampilkan Simulasi Algoritma	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Normal	
1. Memilih menu simulasi	
	2. Menampilkan halaman simulasi

Tabel 3.11 Use case skenario menampilkan simulasi algoritma fuzzy

Nama *Use case* : Menampilkan Simulasi Algoritma *Fuzzy* *Use case* berkaitan : Simulasi	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Normal	
1. Memilih menu materi simulasi	
	2. Menampilkan halaman simulasi
3. Memilih menu simulasi Algoritma *Fuzzy*	
	4. Menampilkan menu simulasi Algoritma *Fuzzy*
5. Mengisi Parameter algoritma *fuzzy*	
6. Tekan tombol proses	
	7. Mengirim parameter algoritma fuzzy

Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Gagal	
1. Memilih menu materi simulasi	
	2. Menampilkan halaman simulasi
3. Memilih menu simulasi Algoritma *Fuzzy*	
	4. Menampilkan menu simulasi Algoritma *Fuzzy*
5. Mengisi Parameter algoritma *fuzzy*	
6. Tekan tombol proses	
	7. Mengirim parameter algoritma fuzzy
	8. Pengiriman gagal
	9. Menampilkan pesan pengiriman gagal

Tabel 3.12 Use case skenario simulasi menampilkan algoritma PID

Nama *Use case* : Menampilkan Simulasi Algoritma PID *Use case* berkaitan : Simulasi	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Normal	
1. Memilih menu materi simulasi	
	2. Menampilkan halaman simulasi
3. Memilih menu simulasi Algoritma PID	
	4. Menampilkan menu simulasi Algoritma PID
5. Mengisi Parameter algoritma PID	
6. Tekan tombol proses	
	7. Mengirim parameter algoritma PID

Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Gagal	
1. Memilih menu materi simulasi	
	2. Menampilkan halaman simulasi
3. Memilih menu simulasi Algoritma PID	
	4. Menampilkan menu simulasi Algoritma PID
5. Mengisi Parameter algoritma PID	
6. Tekan tombol proses	
	7. Mengirim parameter algoritma PID
	8. Pengiriman gagal
	9. Menampilkan pesan pengiriman gagal

Tabel 3.13 Use case skenario menampilkan grafik algoritma fuzzy

Nama *Use case* : Menampilkan Grafik Algoritma Fuzzy *Use case* berkaitan : Simulasi Algoritma Fuzzy	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Normal	
	1. Menerima data dari alat peraga
	2. Mengubah data menjadi grafik
	3. Menampilkan grafik
Skenario Gagal	
	1. Data dari alat peraga gagal diterima
	2. Tampilkan pesan gagal menerima da

Tabel 3.14 Usecase skenario menampilkan grafik algoritma PID

Nama *Use case* : Menampilkan Grafik Algoritma PID *Use case* berkaitan : Simulasi Algoritma PID	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Normal	
	1. Menerima data dari alat peraga
	2. Mengubah data menjadi grafik
	3. Menampilkan grafik
Skenario Gagal	
	1. Data dari alat peraga gagal diterima
	2. Tampilkan pesan gagal menerima da

Tabel 3.15 Use case skenario menampilkan uji materi

Nama *Use case* : Menampilkan Uji Materi *Use case* berkaitan : Tampil Nilai	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Normal	
1. Memilih menu uji materi	
	2. Menampilkan halaman uji materi
3. Mengisi soal uji materi	
	4. Tampil Nilai
5. Menekan tombol tampil nilai	
	6. Menampilkan nilai hasil uji materi

Tabel 3.16 Use case skenario menampilkan nilai

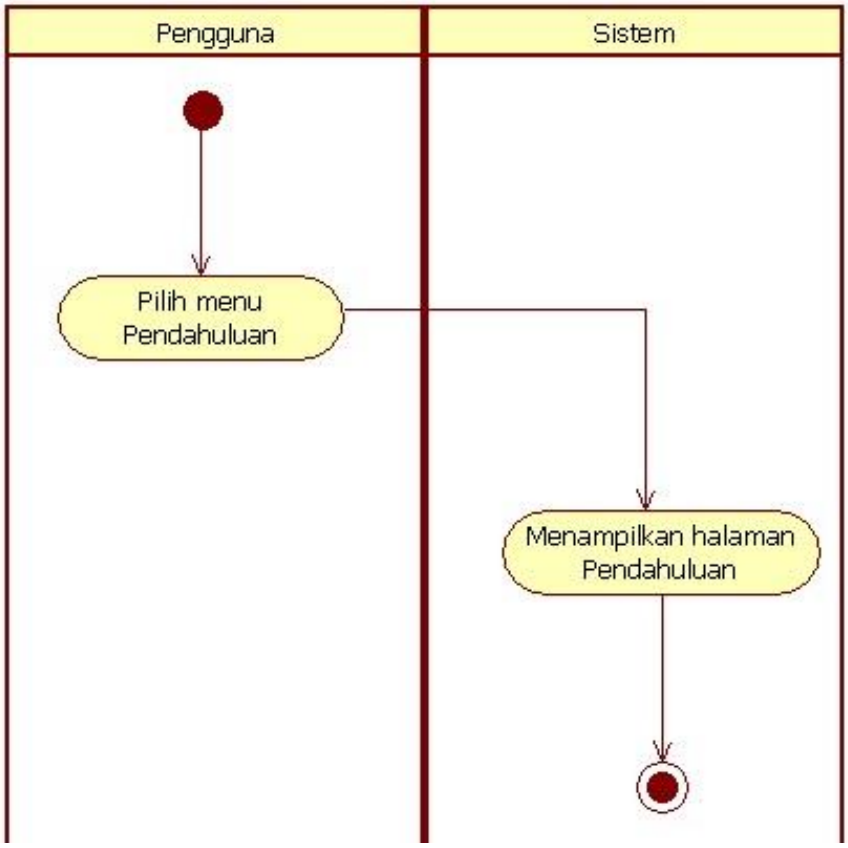
Nama *Use case* : Menampilkan Nilai	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Normal	
	1. Menghitung nilai uji materi
	2. Menampilkan nilai hasil uji materi

3.1.5.5 *Activity Diagram* Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol

Activity diagram menggambarkan aliran kerja atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis dan menu yang ada pada perangkat lunak.

1. *Activity Diagram Use Case* Menampilkan Pendahuluan

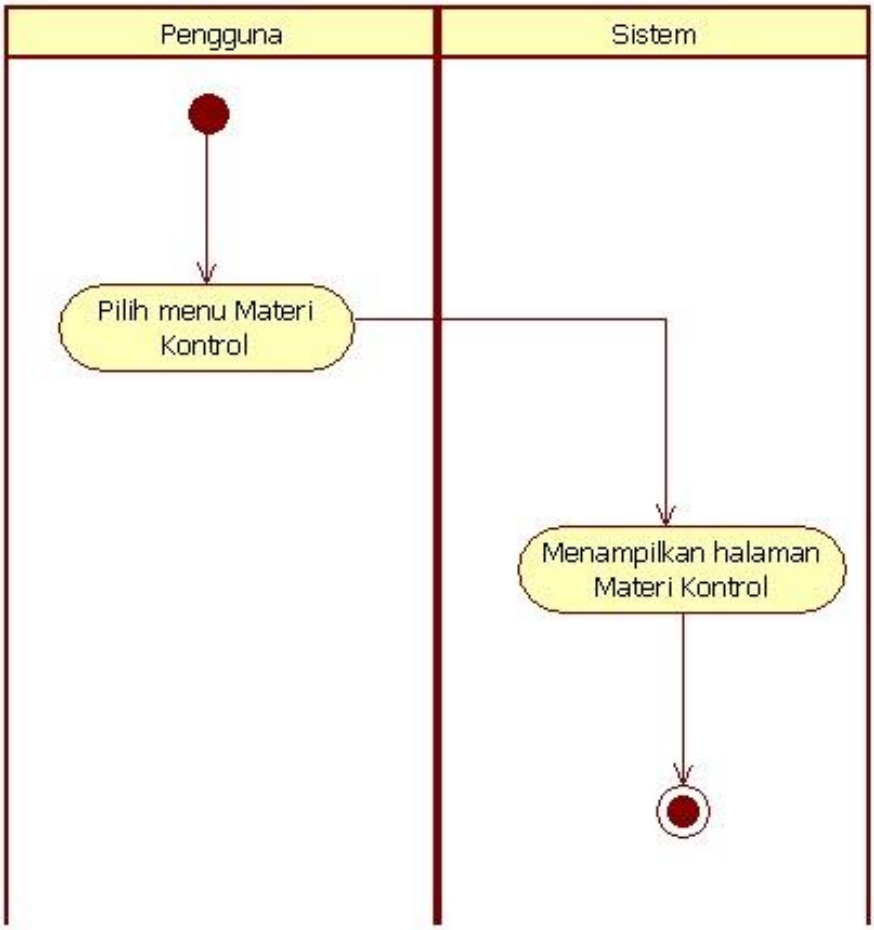
Activity diagram use case pendahuluan menjelaskan aliran kerja aktor pengguna untuk melihat halaman pendahuluan. *Activity diagram use case* menampilkan pendahuluan dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Activity diagram use case menampilkan pendahuluan

2. *Activity Diagram Use Case* Menampilkan Materi Kontrol

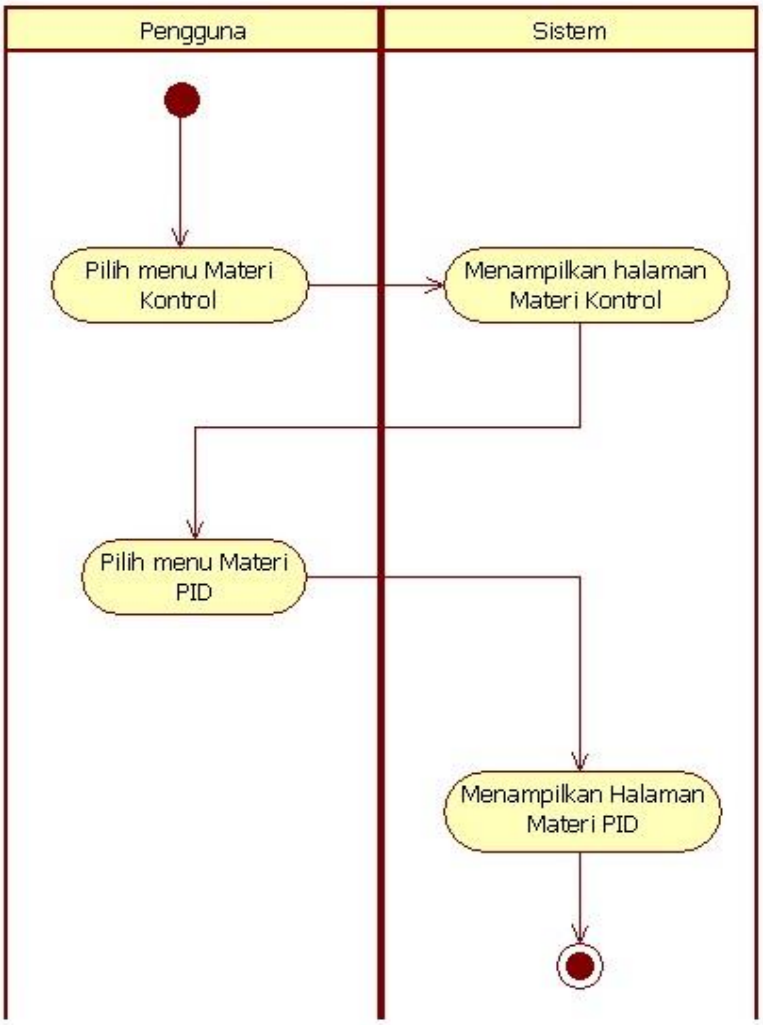
Activity diagram use case materi kontrol menjelaskan aliran kerja aktor pengguna untuk melihat halaman pendahuluan. *Activity diagram use case* menampilkan materi kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 Activity diagram use case menampilkan materi kontrol

3. *Activity Diagram Use Case* Menampilkan Materi PID

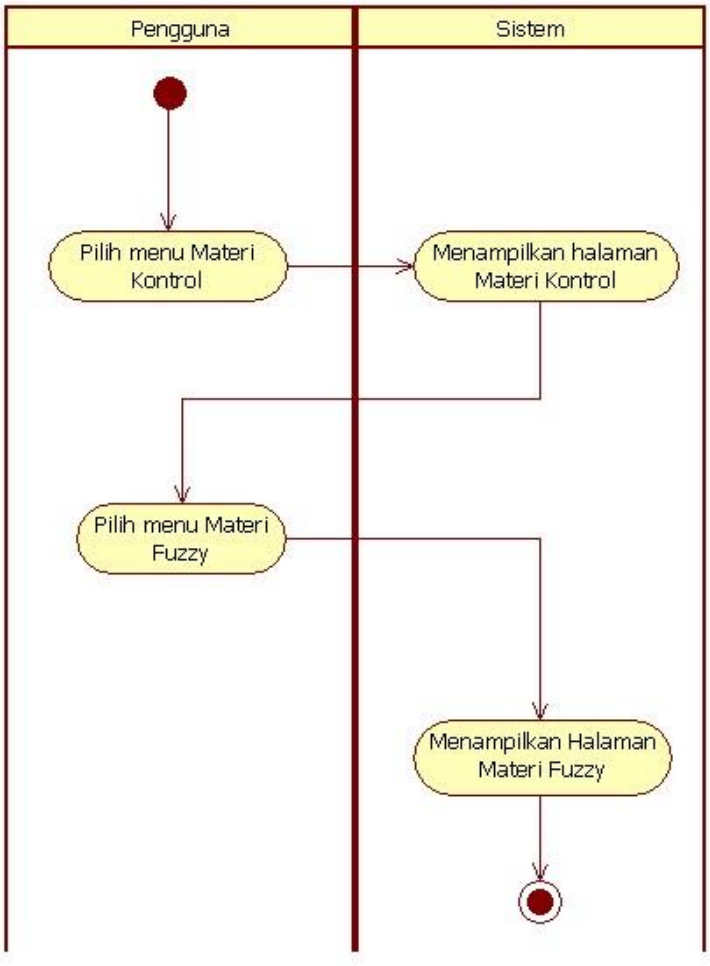
Activity diagram use case materi PID menjelaskan aliran kerja aktor pengguna untuk melihat halaman pendahuluan. *Activity diagram use case* menampilkan materi PID dapat dilihat pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15 Activity diagram use case menampilkan materi PID

4. *Activity Diagram Use Case* Menampilkan Materi Fuzzy

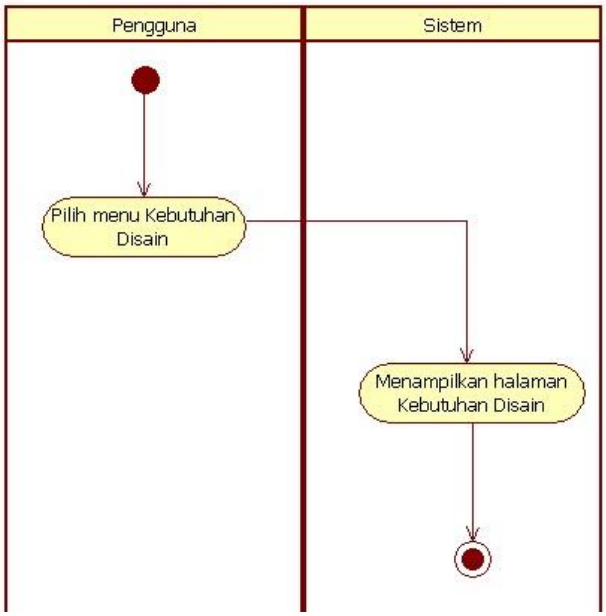
Activity diagram use case materi *fuzzy* menjelaskan aliran kerja aktor pengguna untuk melihat halaman pendahuluan. *Activity diagram use case* menampilkan materi *fuzzy* dapat dilihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16 Activity diagram use case menampilkan materi fuzzy

5. *Activity Diagram Use Case* Menampilkan Kebutuhan Disain

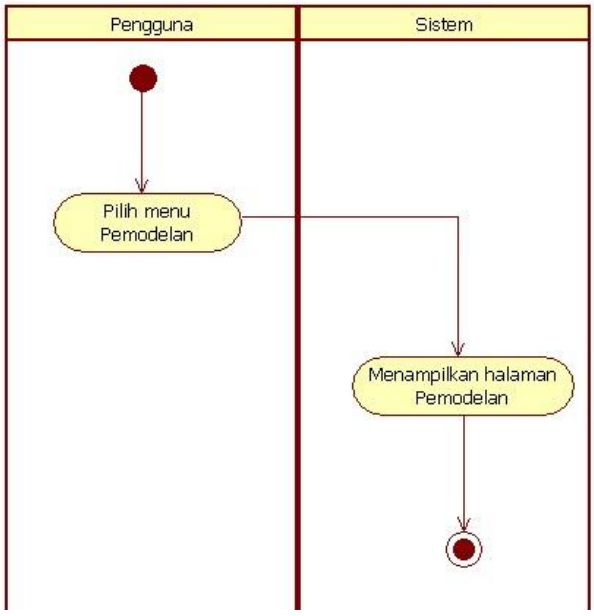
Activity diagram use case kebutuhan disain menjelaskan aliran kerja aktor pengguna untuk melihat halaman pendahuluan. *Activity diagram use case* menampilkan kebutuhan disain dapat dilihat pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17 Activity diagram use case menampilkan kebutuhan disain

6. *Activity Diagram Use Case* Menampilkan Pemodelan

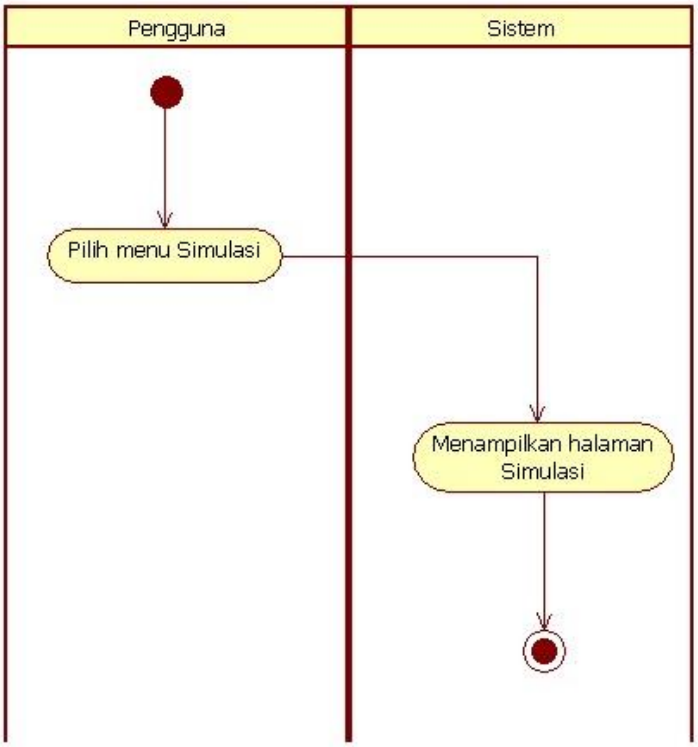
Activity diagram use case pemodelan menjelaskan aliran kerja aktor pengguna untuk melihat halaman pendahuluan. *Activity diagram use case* menampilkan pemodelan dapat dilihat pada Gambar 3.18.



Gambar 3.18 Activity diagram use case menampilkan pemodelan

7. *Activity Diagram Use Case* Menampilkan Simulasi Algoritma

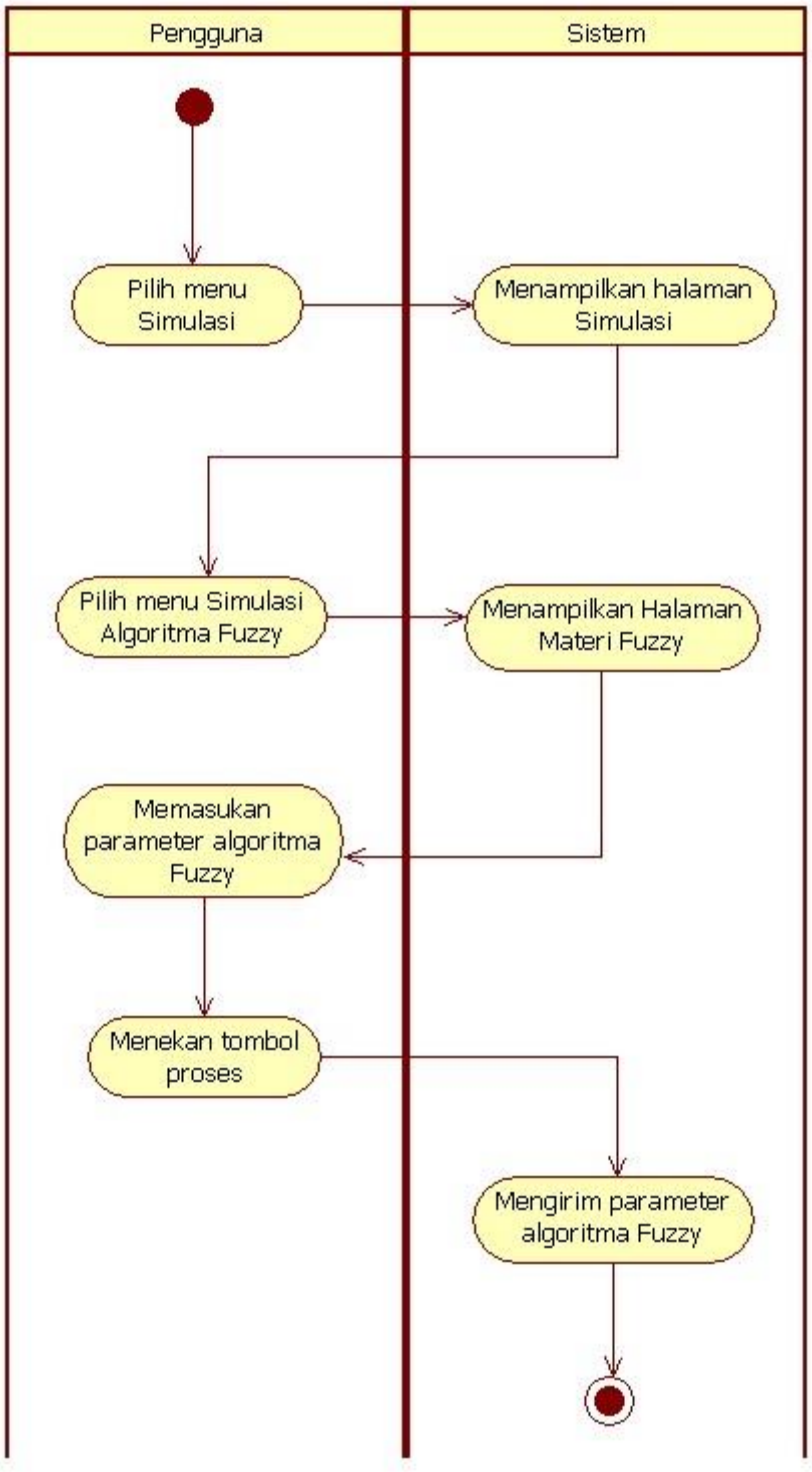
Activity diagram use case simulasi menjelaskan aliran kerja aktor pengguna untuk melihat halaman pendahuluan. *Activity diagram use case* menampilkan simulasi algoritma dapat dilihat pada Gambar 3.19.



Gambar 3.19 Activity diagram use case menampilkan simulasi algoritma

8. *Activity Diagram Use Case* Menampilkan Simulasi Algoritma Fuzzy

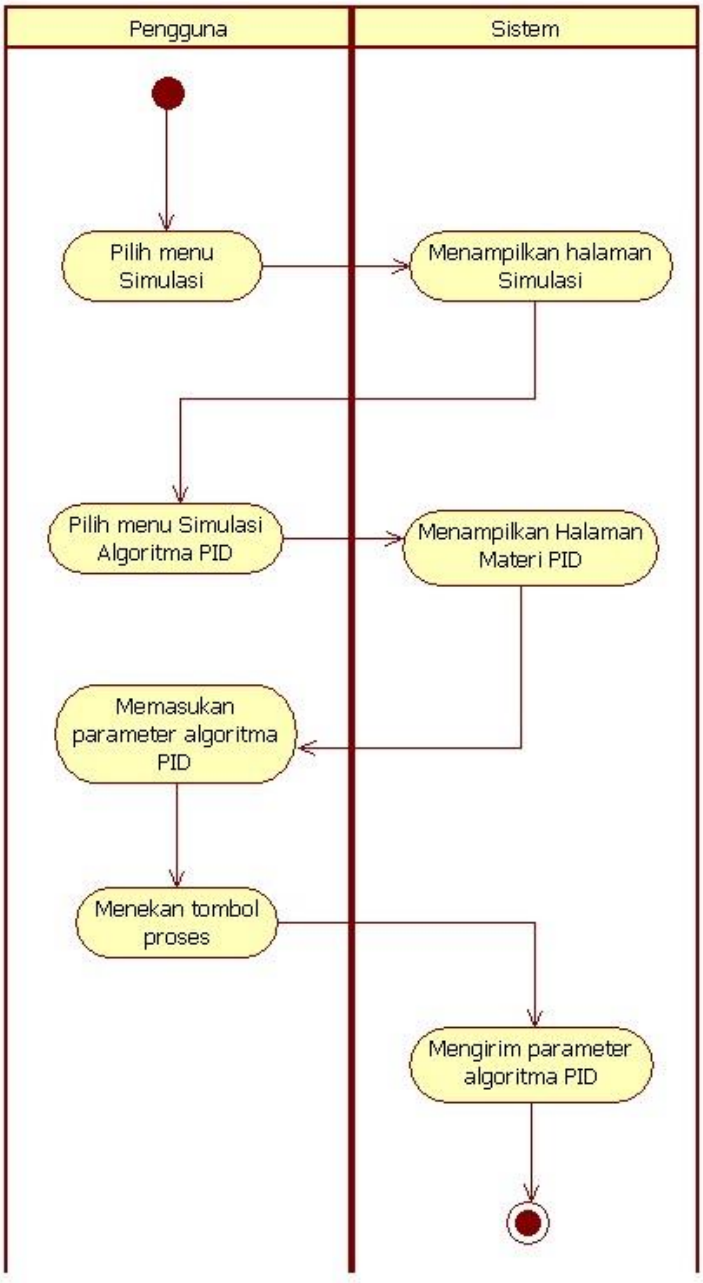
Activity diagram use case simulasi menjelaskan aliran kerja aktor pengguna untuk melihat halaman pendahuluan. *Activity diagram use case* menampilkan simulasi algoritma fuzzy dapat dilihat pada Gambar 3.20.



Gambar 3.20 Activity diagram usecase menampilkan simulasi algoritma fuzzy

9. *Activity Diagram Use Case* Menampilkan Simulasi Algoritma PID

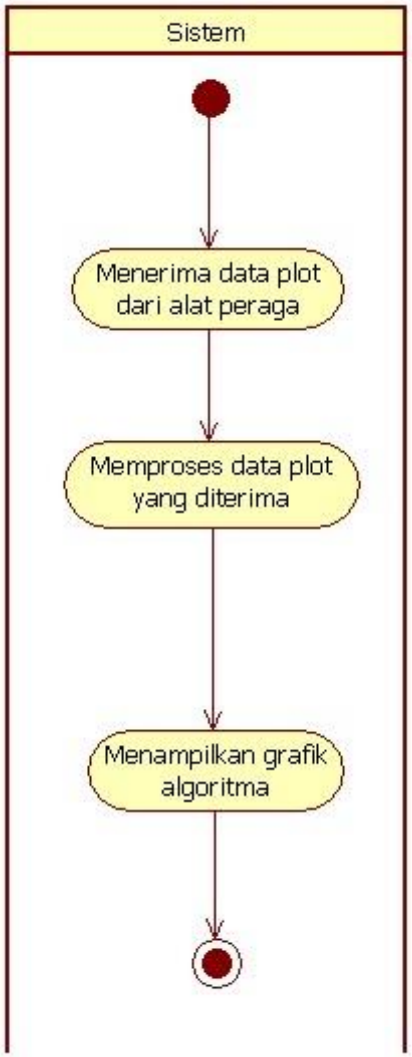
Activity diagram use case simulasi PID menjelaskan aliran kerja aktor pengguna untuk melihat halaman pendahuluan. *Activity diagram use case* menampilkan simulasi algoritma PID dapat dilihat pada Gambar 3.21.



Gambar 3.21 Activity diagram use case menampilkan simulasi algoritma PID

10. *Activity Diagram Use Case* Menampilkan Grafik Algoritma Fuzzy

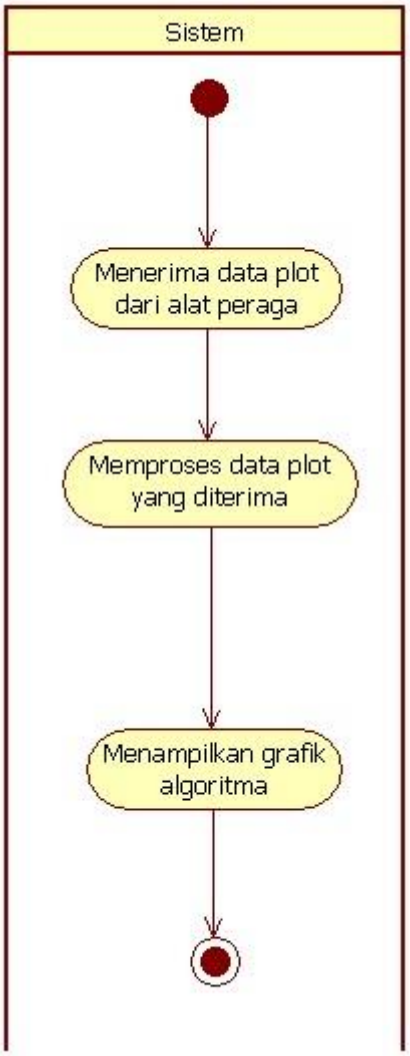
Activity diagram use case grafik algoritma *fuzzy* menjelaskan aliran kerja aktor pengguna untuk melihat halaman pendahuluan. *Activity diagram use case* menampilkan grafik algoritma *fuzzy* dapat dilihat pada Gambar 3.22.



Gambar 3.22 Activity diagram use case menampilkan grafik algoritma fuzzy

11. *Activity Diagram Use Case* Menampilkan Grafik Algoritma PID

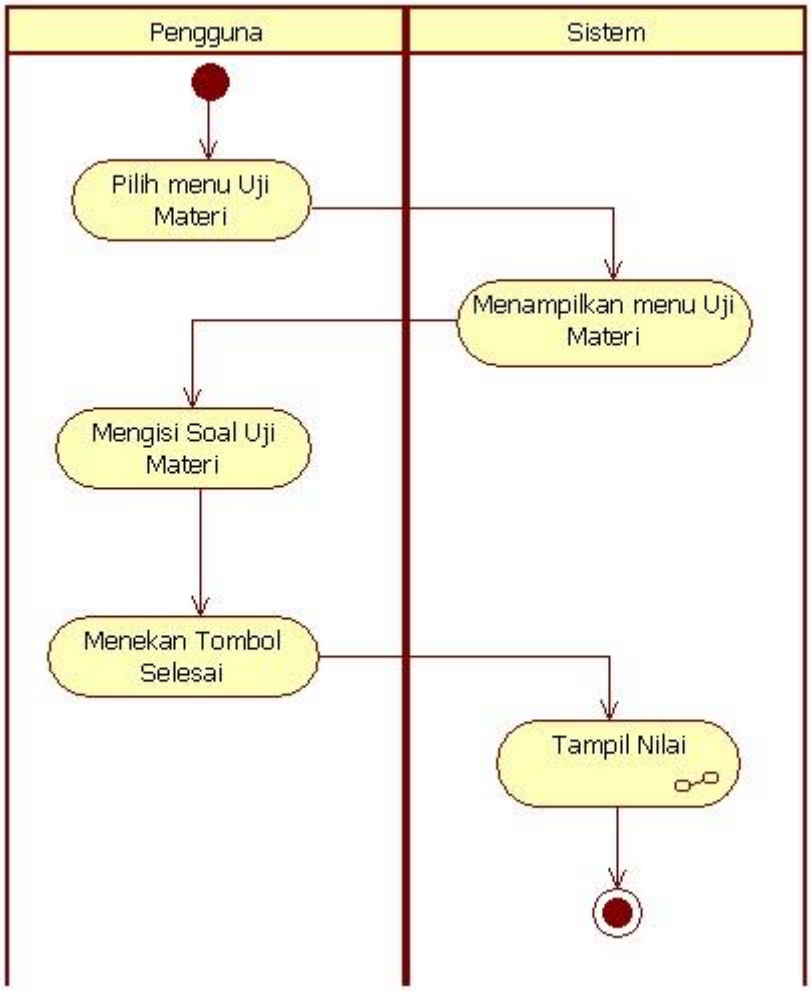
Activity diagram use case grafik algoritma PID menjelaskan aliran kerja aktor pengguna untuk melihat halaman pendahuluan. *Activity diagram use case* menampilkan grafik algoritma PID dapat dilihat pada Gambar 3.23.



Gambar 3.23 Activity diagram use case menampilkan grafik algoritma PID

12. *Activity Diagram Use Case* Menampilkan Uji Materi

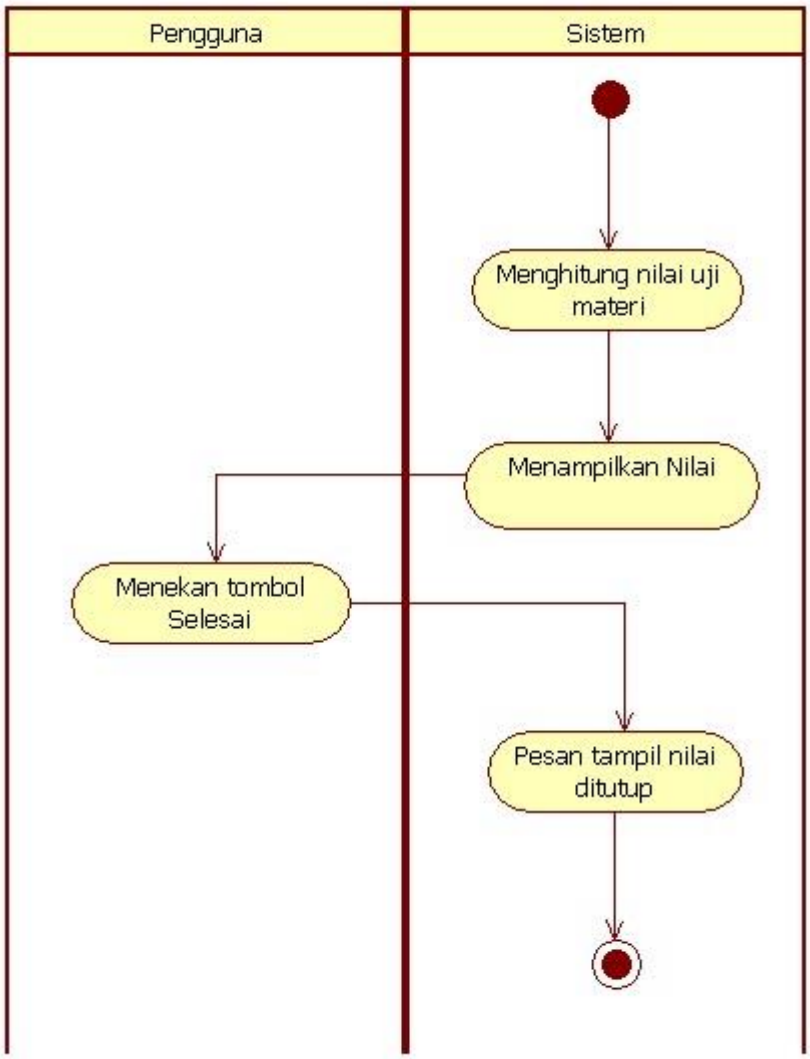
Activity diagram use case uji materi menjelaskan aliran kerja aktor pengguna untuk melihat halaman pendahuluan. *Activity diagram use case* menampilkan uji materi dapat dilihat pada Gambar 3.24.



Gambar 3.24 Activity diagram use case menampilkan uji materi

13. *Activity Diagram Use Case* Menampilkan Nilai

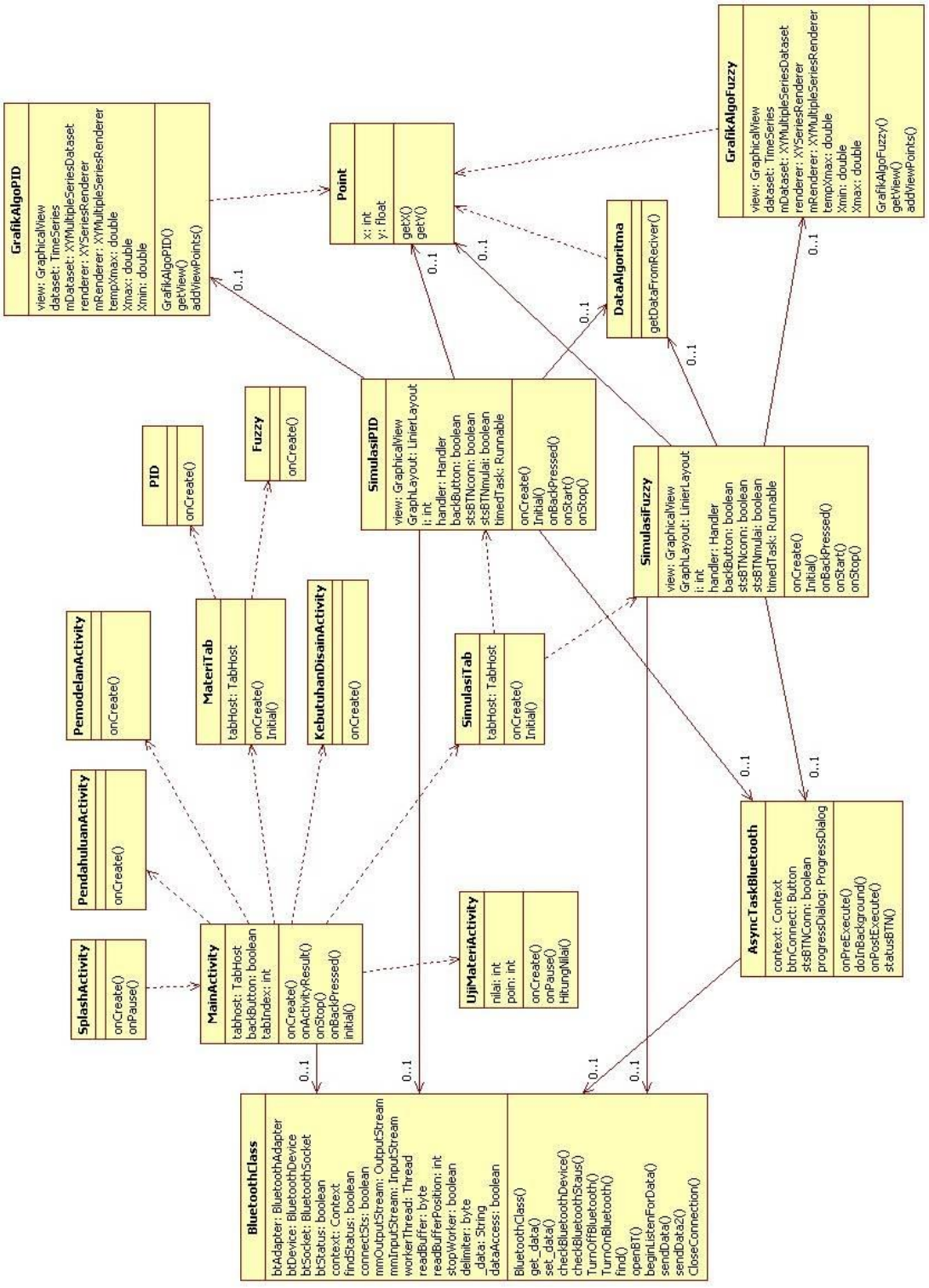
Activity diagram use case tampil nilai menjelaskan aliran kerja aktor pengguna untuk melihat halaman pendahuluan. *Activity diagram use case* menampilkan nilai dapat dilihat pada Gambar 3.25.



Gambar 3.25 Activity diagram use case menampilkan nilai

3.1.5.6 *Class Diagram* Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol

Class diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas – kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. *Class diagram* dibuat agar kelas yang dibuat pada aplikasi sesuai dengan rancangan diagram kelas yang ada pada dokumentasi perancangan. *Class diagram* Tutorial pembelajaran sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.26.



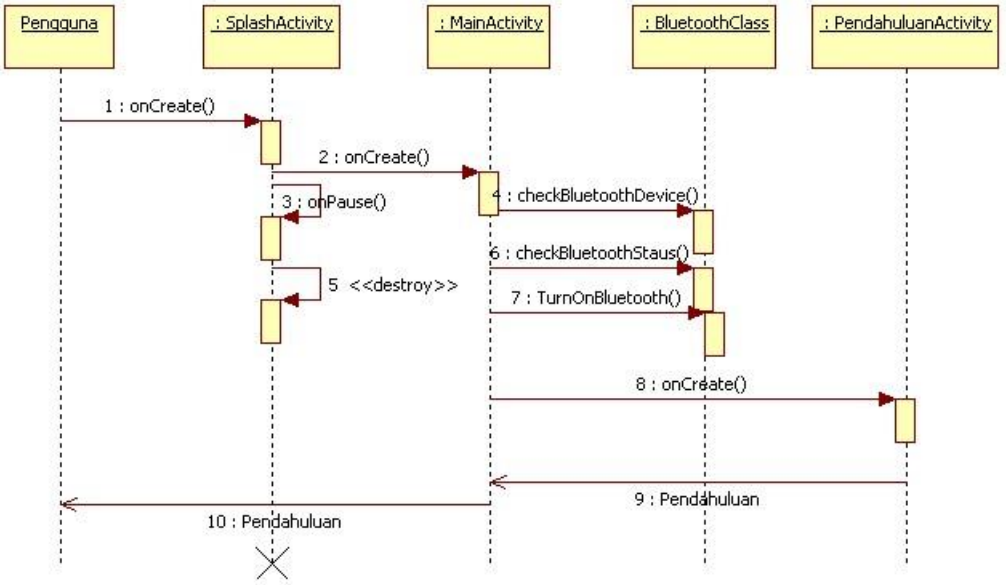
Gambar 3.26 Class Diagram Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol

3.1.5.7 *Sequence Diagram* Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol

Sequence diagram menggambarkan *behavior* objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup dan pesan yang dikirimkan dan diterima antar objek.

1. *Sequence Diagram Use Case* Pendahuluan

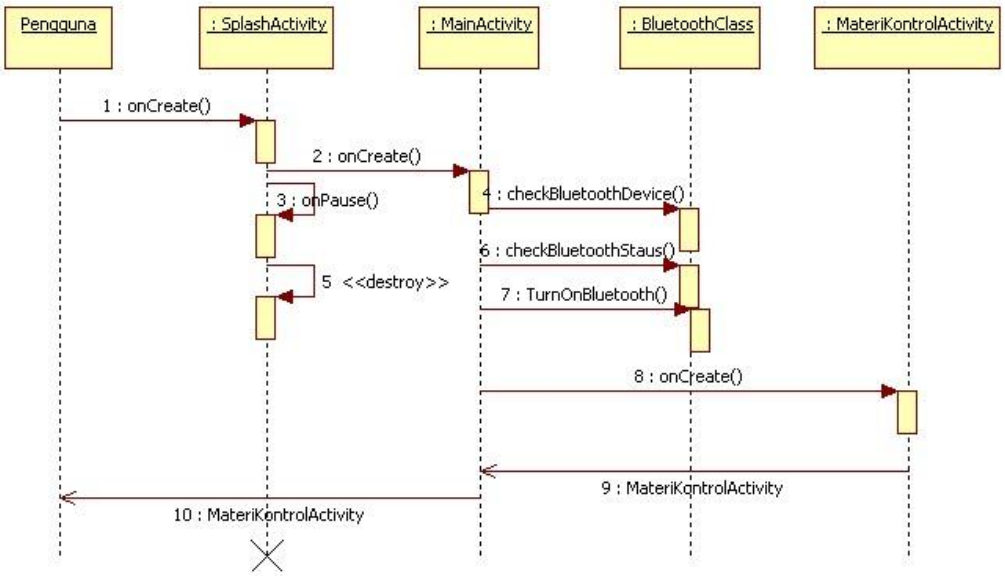
Squence diagram Pendahuluan pada aplikasi Tutorial pembelajaraan sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.27.



Gambar 3.27 Sequence diagram pendahuluan

2. *Sequence Diagram Use Case* Materi Kontrol

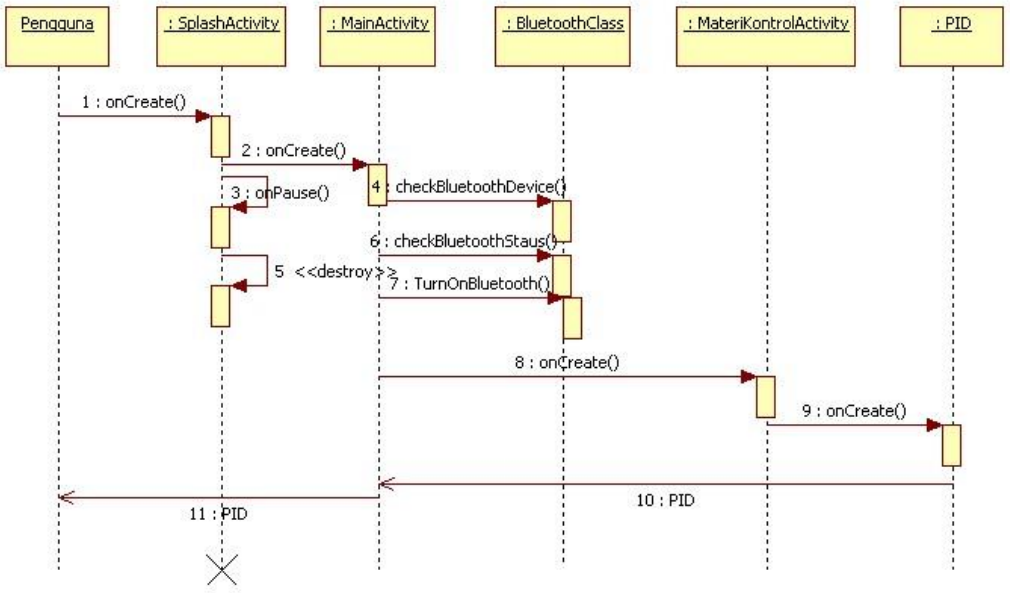
Squence diagram Materi kontrol pada aplikasi Tutorial pembelajaraan sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.28.



Gambar 3.28 Sequence diagram materi kontrol

3. *Sequence Diagram Use Case* Materi PID

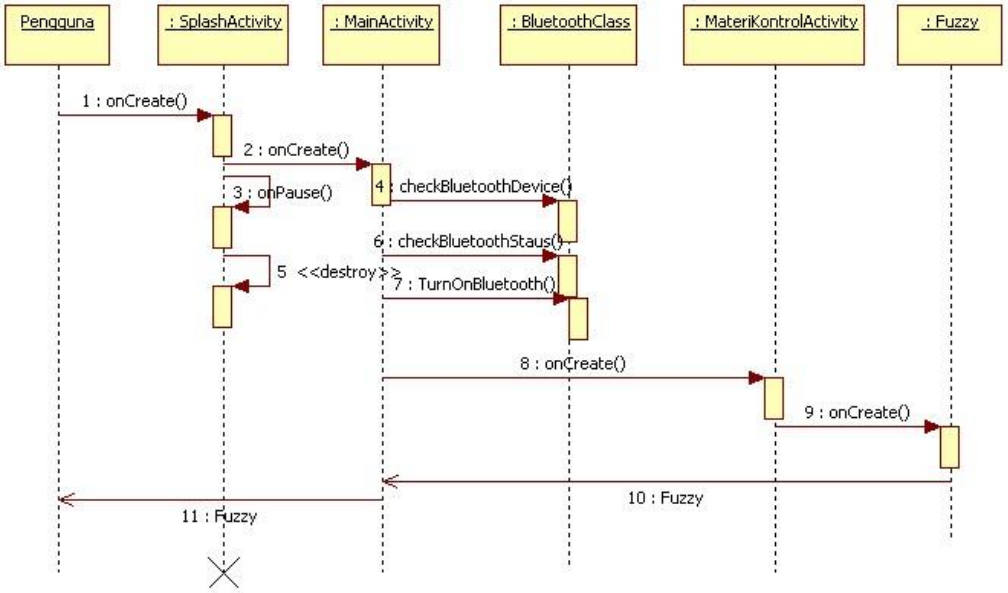
Squence diagram Materi PID pada aplikasi Tutorial pembelajaraan sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.29.



Gambar 3.29 Sequence materi PID

4. *Sequence Diagram Use Case* Materi Fuzzy

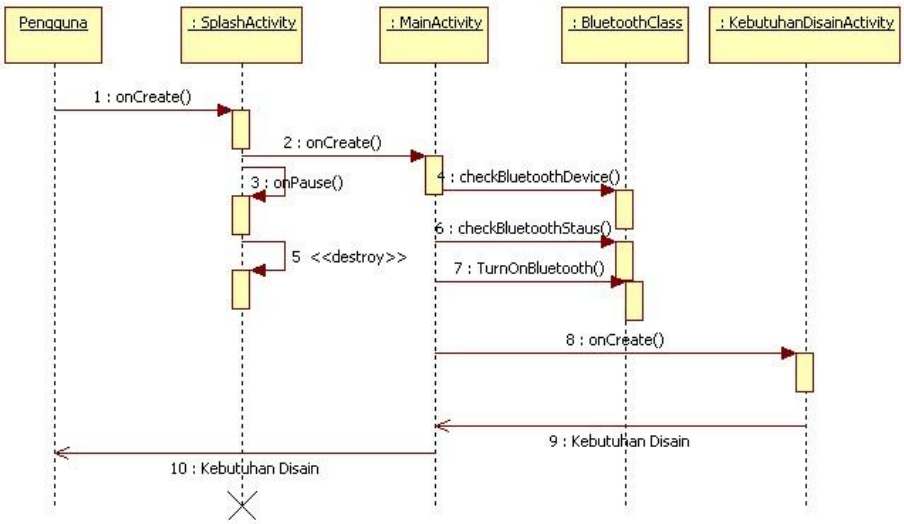
Squence diagram Materi fuzzy pada aplikasi Tutorial pembelajaraan sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.30.



Gambar 3.30 Sequence diagram materi fuzzy

5. *Sequence Diagram Use Case* Kebutuhan Disain

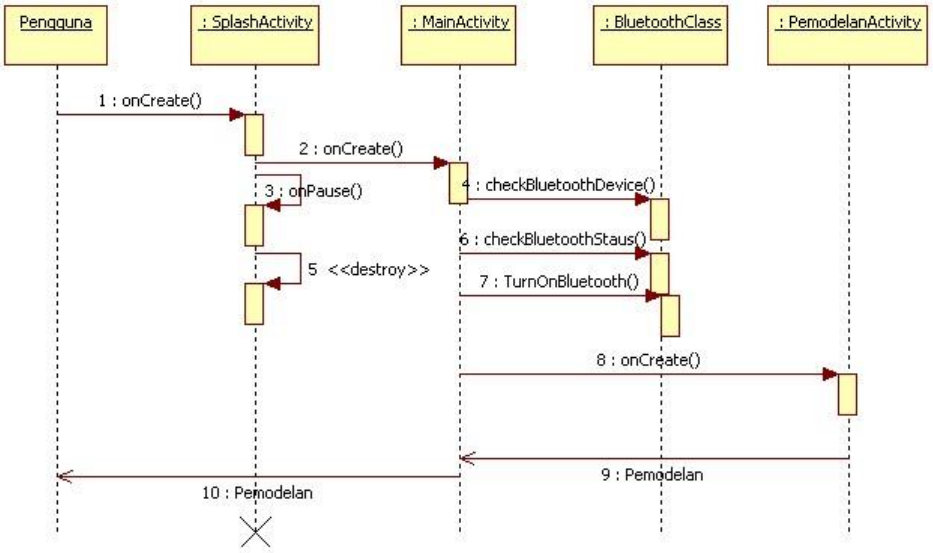
Squence diagram Kebutuhan disain pada aplikasi Tutorial pembelajaraan sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.31.



Gambar 3.31 Sequence diagram kebutuhan disain

6. *Sequence Diagram Use Case* Pemodelan

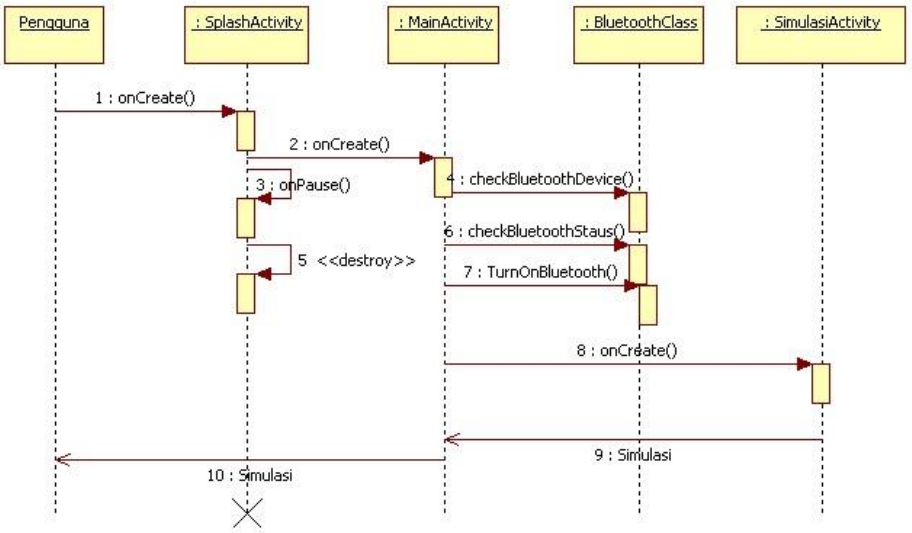
Squence diagram Pemodelan pada aplikasi Tutorial pembelajaraan sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.32.



Gambar 3.32 Sequence diagram pemodelan

7. *Sequence Diagram Use Case* Simulasi

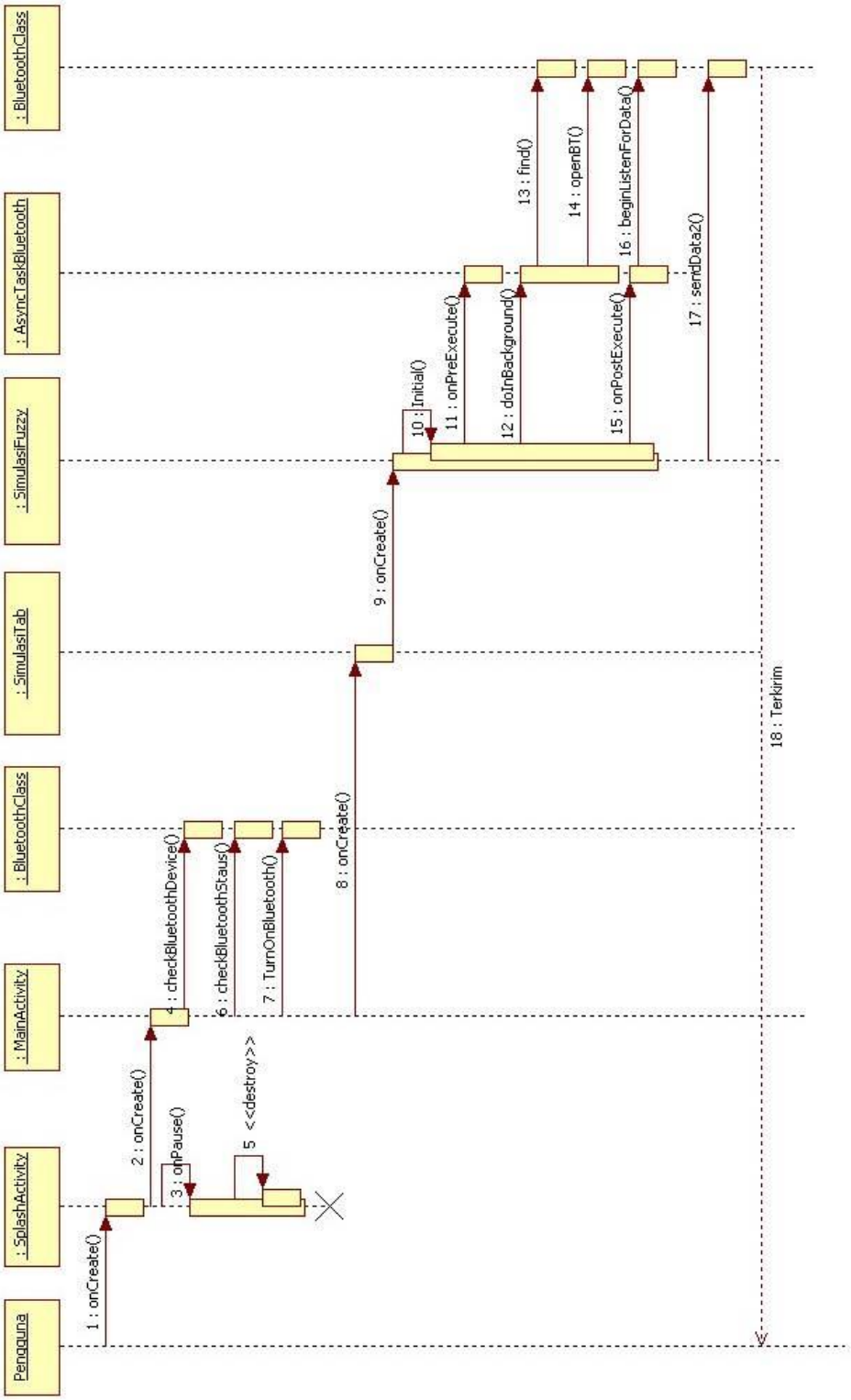
Squence diagram Simulasi pada aplikasi Tutorial pembelajaraan sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.33.



Gambar 3.33 Sequence diagram simulasi

8. *Sequence Diagram Use Case* Simulasi Algoritma Fuzzy

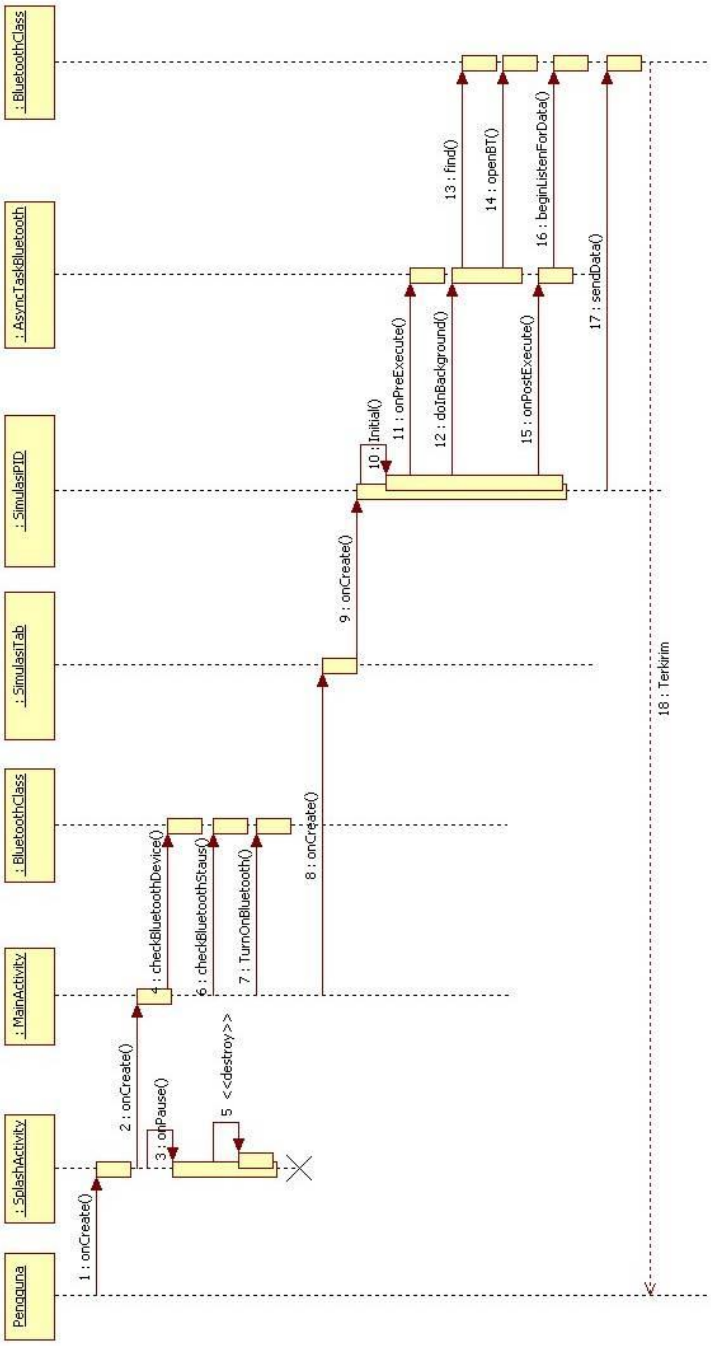
Squence diagram Simulasi algoritma fuzzy pada aplikasi Tutorial pembelajaraan sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.34.



Gambar 3.34 Seqeuence diagram simulasi algoritma fuzzy

9. *Sequence Diagram Use Case* Simulasi Algoritma PID

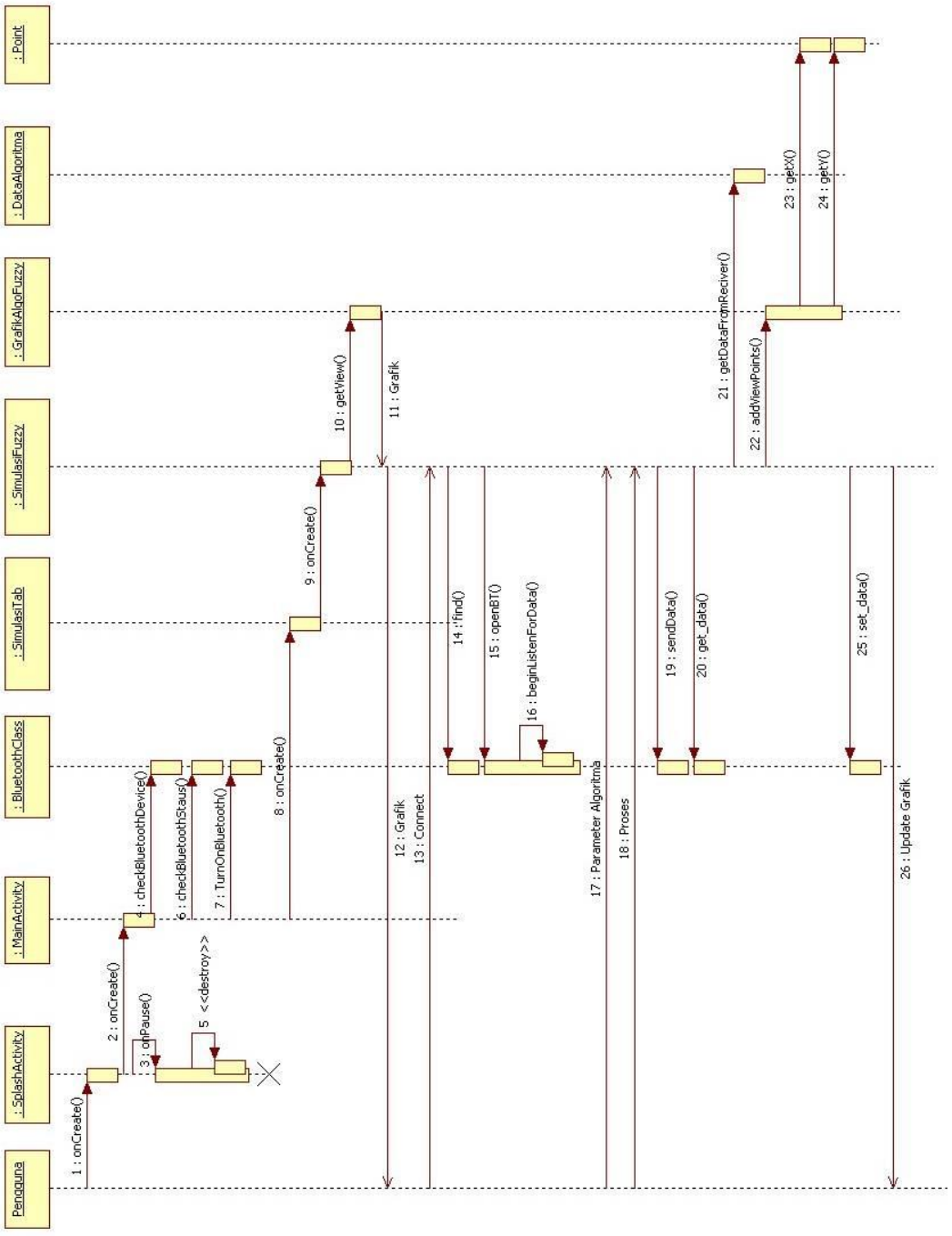
Squence diagram simulasi algoritma PID pada aplikasi Tutorial pembelajaraan sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.35.



Gambar 3.35 Sequence diagram simulasi algoritma PID

10. *Sequence Diagram Use Case* Grafik Algoritma Fuzzy

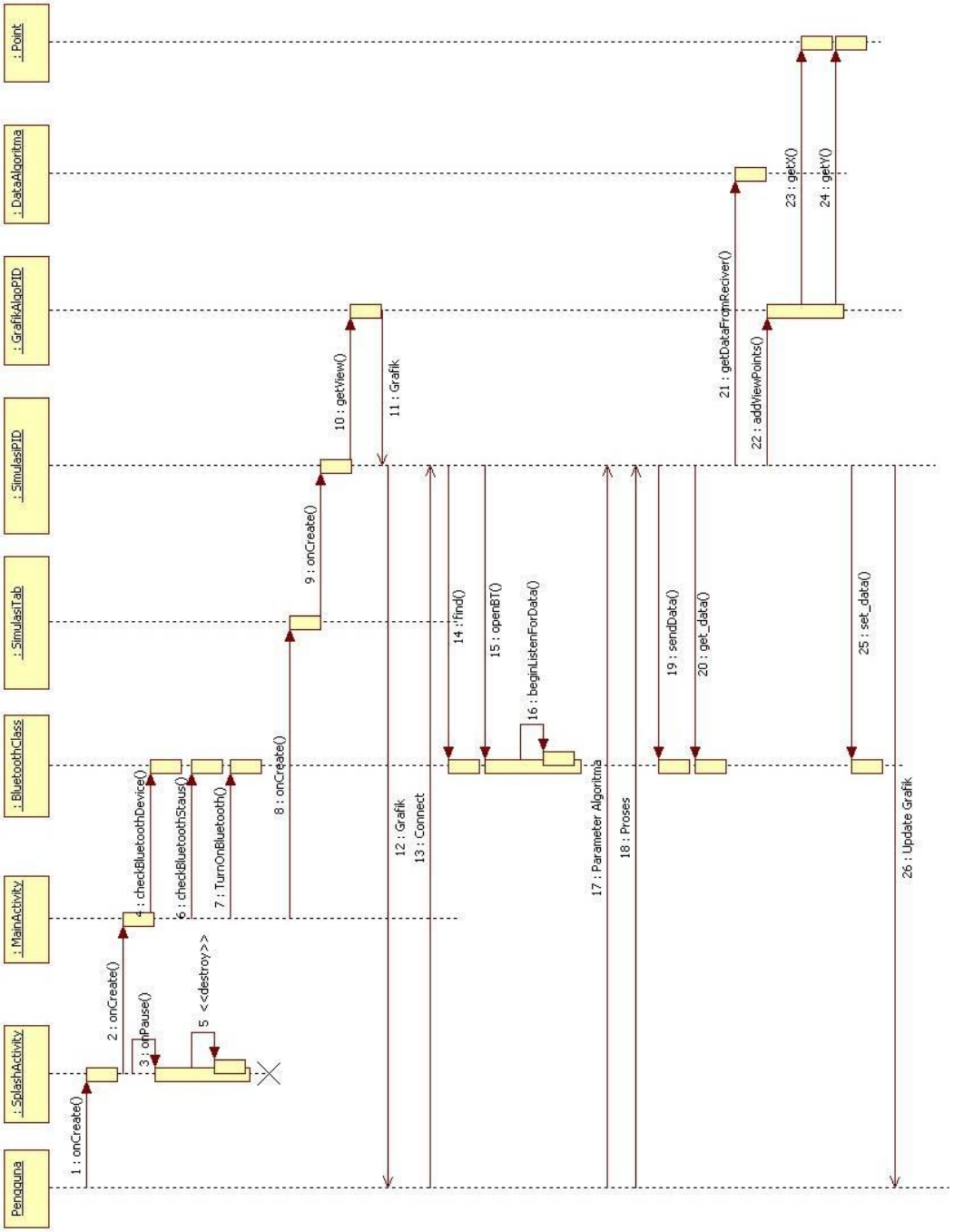
Squence diagram Grafik algoritma fuzzy pada aplikasi Tutorial pembelajaraan sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.36.



Gambar 3.36 Sequence diagram grafik algoritma fuzzy

11. *Sequence Diagram Use Case* Grafik Algoritma PID

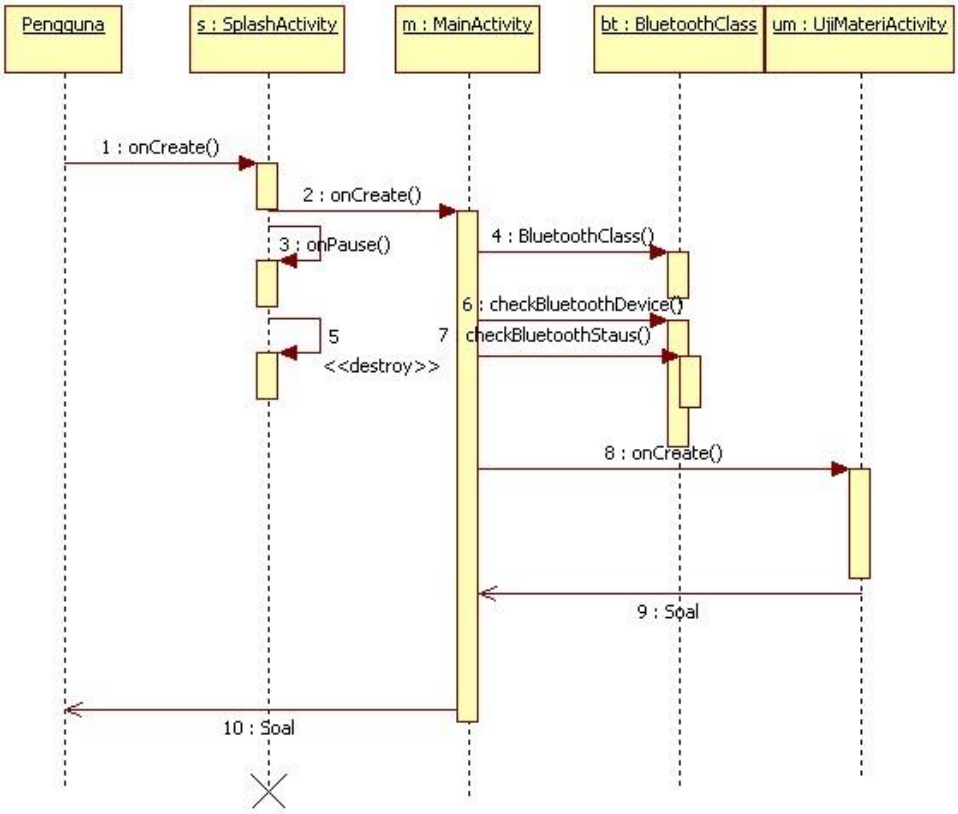
Squence diagram grafik algoritma PID pada aplikasi Tutorial pembelajaraan sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.37.



Gambar 3.37 Sequence diagram grafik algoritma PID

12. *Sequence Diagram Use Case* Uji Materi

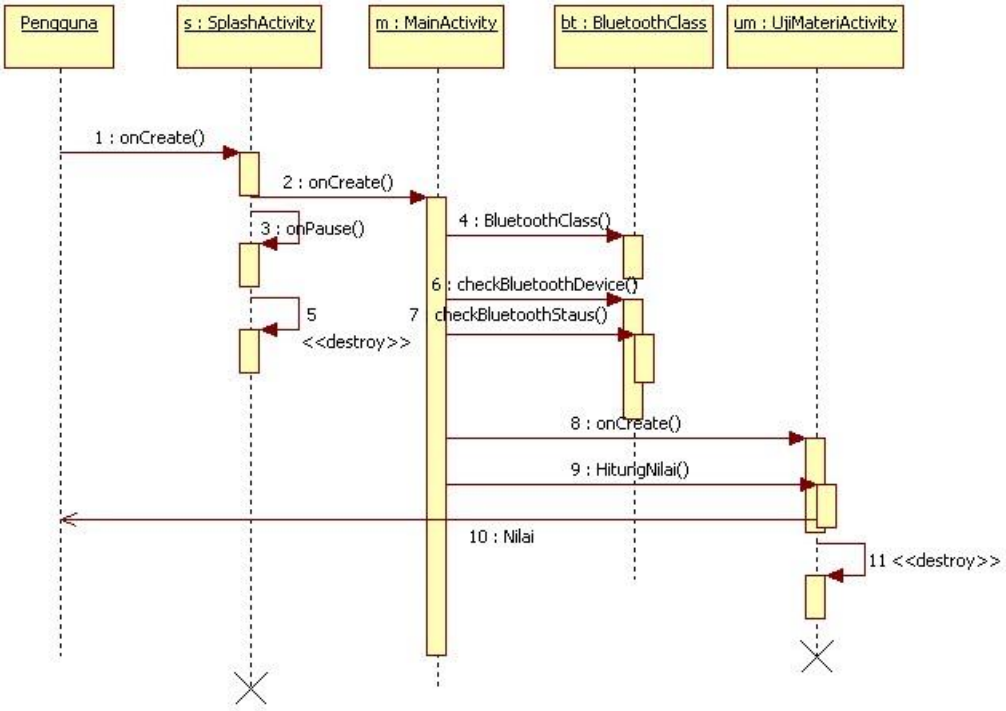
Squence diagram Uji materi pada aplikasi Tutorial pembelajaraan sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.38.



Gambar 3.38 Sequence diagram uji materi

13. *Sequence Diagram Use Case* Tampil Nilai

Squence diagram Tampil nilai pada aplikasi Tutorial pembelajaraan sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.39.



Gambar 3.39 Sequence diagram tampil nilai

3.2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

3.2.1 SKPL-NF-001 Sistem Dibangun Berbasis Android

Fakta perangkat lunak yang tersedia:

1. Sistem Operasi Android versi 4.2 *Jellybean*

Kebutuhan perangkat lunak:

1. Sistem Operasi Android versi 4.2 *Jellybean*

Kesimpulan:

Perangkat lunak atau sistem operasi tidak perlu ada perubahan karena telah mendukung sistem yang akan dibuat.

3.2.2 SKPL-NF-002 Sistem Dibangun dengan Spesifikasi *Processor* yang Tinggi

Fakta perangkat keras yang tersedia:

1. *Processor* Quad-core 1.2 GHz
2. *WLAN Bluetooth v4.0*
3. Ukuran layar 7.9 *inch*
4. Resolusi 1024x768 *px*

Kebutuhan perangkat keras:

1. *Processor Dual*-core 1 GHz
2. *WLAN Bluetooth v2.0*
3. Ukuran layar 7.9 *inch*
4. Resolusi 1024x768 *px*

Kesimpulan:

Perangkat keras tidak perlu ada perubahan karena telah mendukung sistem yang akan dibuat.

3.2.3 SKPL-NF-003 Pengguna Sistem Minimal Memiliki Kemampuan Mengoperasikan Sistem Operasi Android

Fakta perangkat pikir yang ada:

Tabel 3.17 Perangkat Pikir yang Ada

Stakeholder	Tanggung jawab	Tingakat Pendidikan	Keterampilan	Pengalaman komputer
Pengguna	Mempelajari materi sistem kontrol	Jenjang S1	Bisa mengoperasikan sistem operasi Android	Pernah menggunakan *Tablet* dengan sistem operasi Android

Kebutuhan perangkat pikir:

Tabel 3.18 Kebutuhan Perangkat Pikir

Stakeholder	Tanggung jawab	Tingakat Pendidikan	Keterampilan	Pengalaman komputer
Pengguna	Mengakses seluruh materi pembelajaran sistem kontrol pada sistem	Jenjang S1 atau D3	Bisa mengoperasikan sistem operasi Android	Pernah menggunakan *Tablet* dengan sistem operasi Android

Kesimpulan:

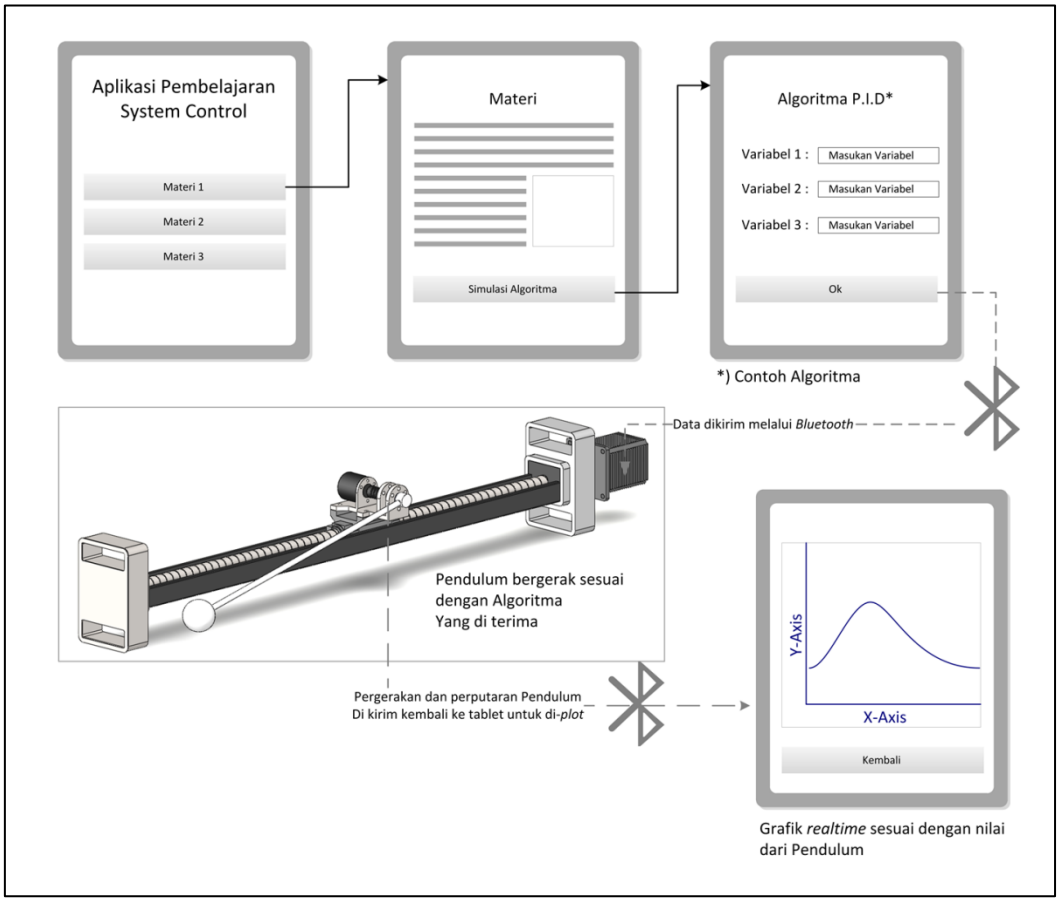
Pengguna telah memadai untuk sistem yang akan dibuat.

3.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan penggambaran, perencanaan, dan pembuatan dari beberapa elemen sistem berdasarkan analisis sistem yang telah dilakukan sebelumnya. Tahapan perancangan pembangunan aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol ini meliputi perancangan arsitektur, perancangan struktur menu, perancangan antarmuka perangkat lunak, dan jaringan semantik.

3.3.1 Perancangan Arsitektur Perangkat Lunak

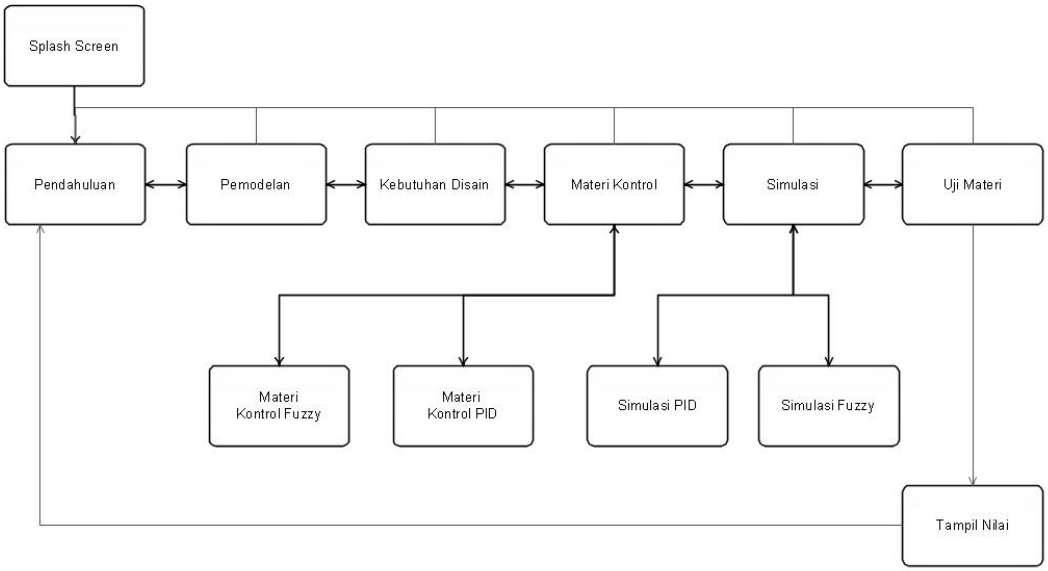
Perancangan arsitektur dibuat sebelum perangkat lunak dibangun untuk menggambarkan cara kerja perangkat lunak secara umum. Cara kerja aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.40.



Gambar 3.40 Cara Kerja Aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol

3.3.2 Perancangan Struktur Menu

Perancangan struktur menu merupakan gambaran jalur pemakaian aplikasi sehingga aplikasi yang dibangun mudah dipahami dan mudah digunakan. Perancangan struktur menu aplikasi Tutorial pembelajaran sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.41.



Gambar 3.41 Struktur Menu Aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol

3.3.3 Perancangan Antarmuka Perangkat Lunak

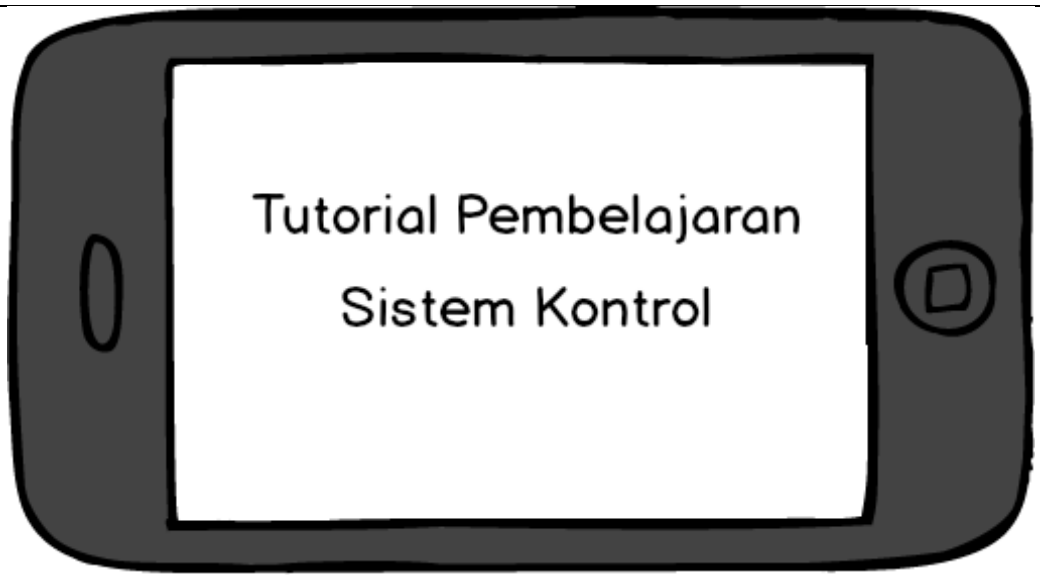
Perancangan antarmuka diperlukan pada aplikasi ini yang bertujuan untuk mempermudah pengguna dalam menggunakan aplikasi ini. Dengan adanya perancangan antarmuka, diharapkan pengguna dapat mengoperasikan aplikasi ini tanpa mengalami kesulitan.

3.3.3.1 Perancangan Form

Perancangan form mendeskripsikan rencana tampilan dari setiap form yang akan digunakan pada tampilan aplikasi Tutorial pembelajaran sistem kontrol. Berikut ini gambaran dari perancangan antarmuka Tutorial pembelajaran sistem kontrol:

4. Perancangan Splash Screen

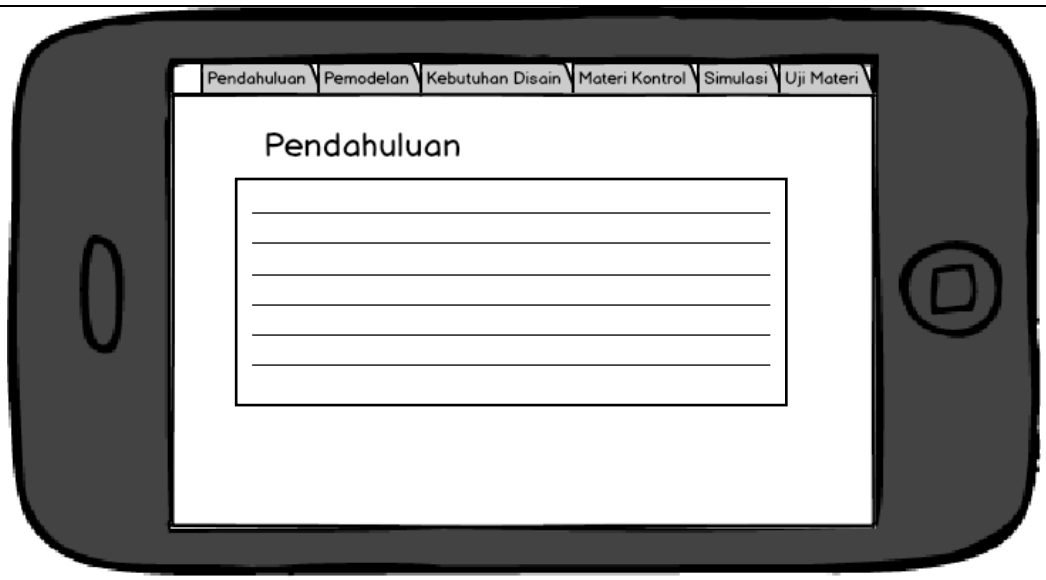
Gambaran umum dari perancangan antarmuka *splash screen* pada aplikasi Tutorial pembelajaran sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.42.

No: T01

Delay 2000 milisecond (2 detik) lalu menuju T02
Ukuran layar 1024x768 px Font Family Sans, Ukuran dan warna disesuaikan

Gambar 3.42 Perancangan splash screen

5. Perancangan Form Pendahuluan

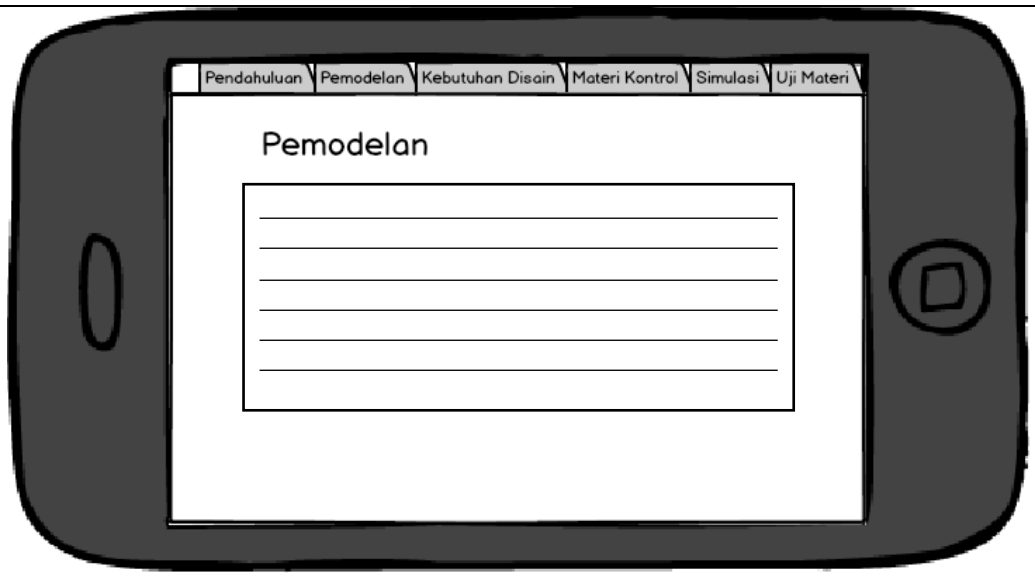
Gambaran umum dari perancangan antarmuka Pendahuluan pada aplikasi Tutorial pembelajaran sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.43.

No: T02

Klik Pemodelan untuk menuju T03 Klik Kebutuhan Disain untuk menuju T04 Klik Materi Kontrol untuk menuju T05 Klik Simulasi untuk menuju T06 Klik Uji Materi untuk menuju T07
Ukuran layar 1024x768 px Font Family Sans, Ukuran dan warna disesuaikan

Gambar 3.43 Perancangan form pendahuluan

6. Perancangan Form Pemodelan

Gambaran umum dari perancangan antarmuka Pemodelan pada aplikasi Tutorial pembelajaran sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.44.

No: T03

Klik Pendahuluan untuk menuju T02 Klik Kebutuhan Disain untuk menuju T04 Klik Materi Kontrol untuk menuju T05 Klik Simulasi untuk menuju T06 Klik Uji Materi untuk menuju T07
Ukuran layar 1024x768 px Font Family Sans, Ukuran dan warna disesuaikan

Gambar 3.44 Perancangan *form* pemodelan

7. Perancangan Form Kebutuhan Disain

Gambaran umum dari perancangan antarmuka Kebutuhan Disain pada aplikasi Tutorial pembelajaran sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.45.

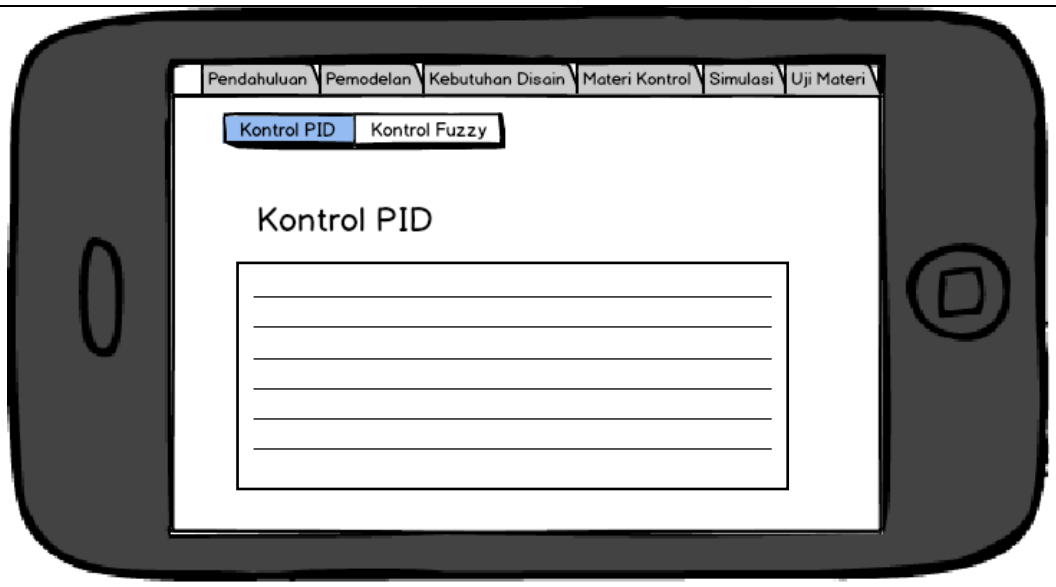
No: T04

Klik Pendahuluan untuk menuju T02 Klik Kebutuhan Disain untuk menuju T04 Klik Materi Kontrol untuk menuju T05 Klik Simulasi untuk menuju T06 Klik Uji materi untuk menuju T07
Ukuran layar 1024x768 px Font Family Sans, Ukuran dan warna disesuaikan

Gambar 3.45 Perancangan Form Kebutuhan Disain

8. Perancangan Form Materi Kontrol PID

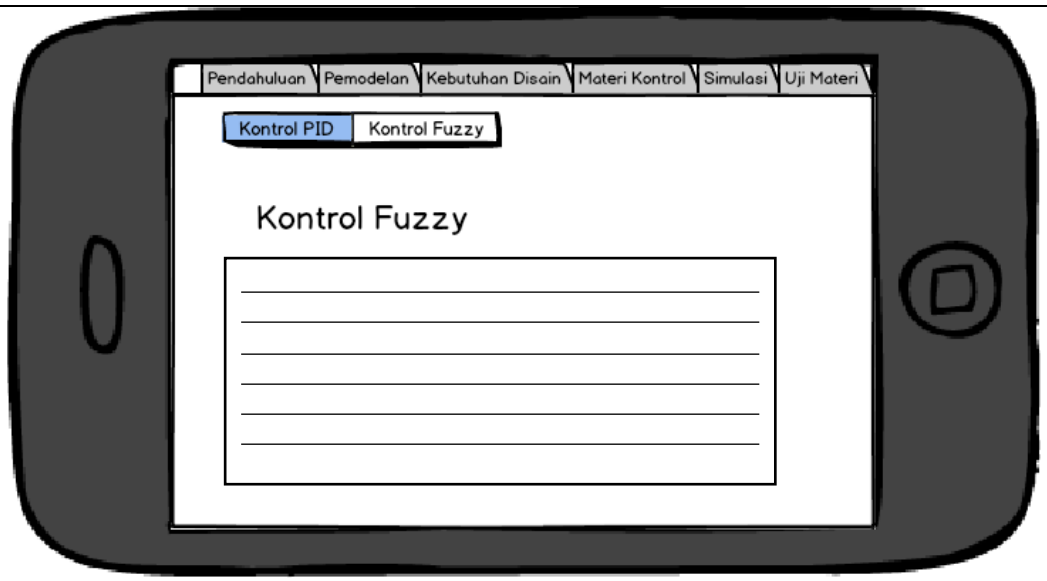
Gambaran umum dari perancangan antarmuka Materi kontrol PID pada aplikasi Tutorial pembelajaran sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.46.

No: T05

Klik Pendahuluan untuk menuju T02 Klik Pemodelan untuk menuju T03 Klik Kebutuhan Disain untuk menuju T04 Klik Simulasi untuk menuju T06 Klik Uji Materi untuk menuju T07 Klik Kontrol Fuzzy untuk menuju T08
Ukuran layar 1024x768 px Font Family Sans, Ukuran dan warna disesuaikan

Gambar 3.46 Perancangan Form Materi Kontrol PID

9. Perancangan *Form* Materi Kontrol Fuzzy

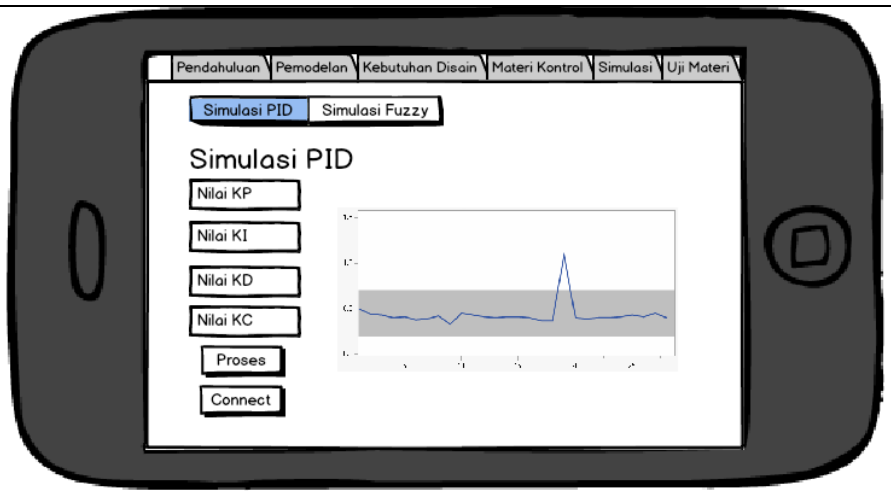
Gambaran umum dari perancangan antarmuka Materi kontrol fuzzy pada aplikasi Tutorial pembelajaran sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.47.

No: T08

Klik Pendahuluan untuk menuju T02 Klik Pemodelan untuk menuju T03 Klik Kebutuhan Disain untuk menuju T04 Klik Kontrol PID atau Materi Kontrol untuk menuju T05 Klik Simulasi untuk menuju T06 Klik Uji Materi untuk menuju T07
Ukuran layar 1024x768 px Font Family Sans, Ukuran dan warna disesuaikan

Gambar 3.47 Perancangan *Form* Materi Kontrol Fuzzy

10. Perancangan Form Simulasi PID

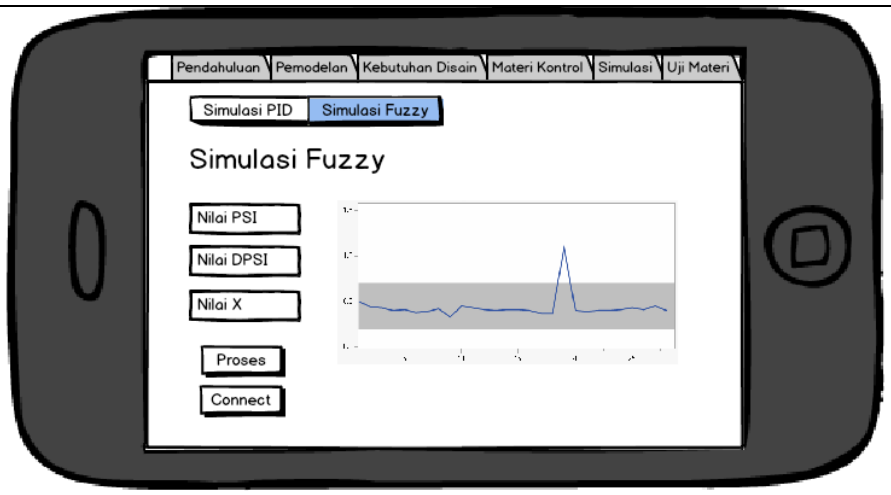
Gambaran umum dari perancangan antarmuka Simulasi PID pada aplikasi Tutorial pembelajaran sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.48.

No: T06

Klik Pendahuluan untuk menuju T02 Klik Pemodelan untuk menuju T03 Klik Kebutuhan Disain untuk menuju T04 Klik Materi Kontrol untuk menuju T05 Klik Simulasi untuk menuju T06 Klik Uji Materi untuk menuju T07 Klik Simulasi Fuzzy untuk menuju T09 Klik Proses menampilkan pesan P11 jika nilai form isian kosong, menampilkan pesan P12 jika nilai form isian terisi
Ukuran layar 1024x768 px Font Family Sans, Ukuran dan warna disesuaikan

Gambar 3.48 Perancangan *Form* Simulasi PID

11. Perancangan Form Simulasi Fuzzy

Gambaran umum dari perancangan antarmuka Simulasi fuzzy pada aplikasi Tutorial pembelajaran sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.49.

No: T09

Klik Pendahuluan untuk menuju T02 Klik Pemodelan untuk menuju T03 Klik Kebutuhan Disain untuk menuju T04 Klik Simulasi PID atau simulasi menuju T06 Klik Uji Materi untuk menuju T07 Klik Proses menampilkan pesan P11 jika nilai form isian kosong, menampilkan pesan P12 jika nilai form isian terisi
Ukuran layar 1024x768 px Font Family Sans, Ukuran dan warna disesuaikan

Gambar 3.49 Perancangan *Form* Simulasi *Fuzzy*

12. Perancangan Form Uji Materi

Gambaran umum dari perancangan antarmuka Pendahuluan pada aplikasi Tutorial pembelajaran sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.50.

No: T07

Klik Selesai Muncul pesan P04
Ukuran layar 1024x768 px Font Family Sans, Ukuran dan warna disesuaikan

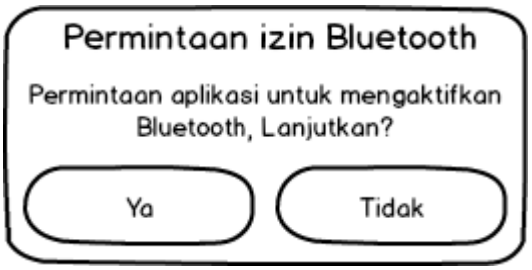
Gambar 3.50 Perancangan *Form* Uji Soal

3.3.3.2 Perancangan Pesan

Perancangan pesan adalah rancangan tampilan dari setiap pesan yang digunakan pada aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol. Berikut adalah perancangan pesan pada Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol.

1. Perancangan Pesan Permintaan Izin Bluetooth

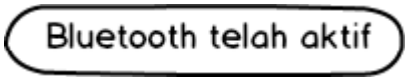
Pesan Permintaan izin *Bluetooth* berisi informasi bahwa aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol tersebut memerlukan *Bluetooth*. Pesan tersebut muncul pada saat aplikasi di jalankan dan *Blutooth* pada *tablet Android* tidak aktif. Adapun gambaran umum dari perancangan pesan Permintaan izin *Bluetooth* pada aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.51.

<table>
<tr><td colspan="2">No: P01</td></tr>
<tr><td>
</td><td rowspan="2">Pesan ini muncul apabila Bluetooth tidak aktif saat menjalankan aplikasi .
Jika ya, maka muncul pesan P02</td></tr>
<tr><td>Ukuran layar menyesuaikan
Font Family Sans, Ukuran dan warna disesuaikan</td></tr>
</table>

Gambar 3.51 Perancangan Pesan Permintaan Izin *Bluetooth*

2. Perancangan Pesan *Bluetooth* Aktif

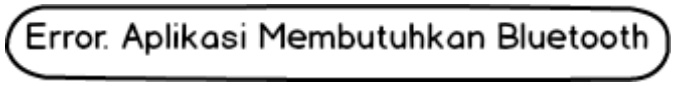
Pesan *Bluetooth* aktif berisi informasi bahwa Bluetooth pada *tablet* telah aktif. Adapun gambaran umum dari perancangan pesan *Bluetooth* aktif pada aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.52.

<table>
<tr><td colspan="2">No: P02</td></tr>
<tr><td>
</td><td rowspan="2">Pesan ini muncul apabila Bluetooth telah aktif saat menjalankan aplikasi, atau menekan tombol “Ya” saat muncul pesan P01</td></tr>
<tr><td>Ukuran layar menyesuaikan
Font Family Sans, Ukuran dan warna disesuaikan</td></tr>
</table>

Gambar 3.52 Perancangan Pesan *Bluetooth* Aktif

3. Perancangan Pesan Aplikasi Membutuhkan Bluetooth

Pesan aplikasi membutuhkan bluetooth berisi pesan bahwa aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol memerlukan bluetooth untuk melakukan simulasi. Adapun gambaran umum dari Aplikasi membutuhkan bluetooth pada aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.53.

No: P03	
	Pesan ini muncul apabila P01 memilih “Tidak”
Ukuran layar menyesuaikan Font Family Sans, Ukuran dan warna disesuaikan	

Gambar 3.53 Perancangan Aplikasi Membutuhkan Bluetooth

4. Perancangan Pesan Tampil Nilai

Pesan Tampil Nilai berisi pesan menampilkan nilai hasil dari uji materi yang dilakukan pada aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol. Adapun gambaran umum dari perancangan pesan tampil nilai pada aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.54.

No: P04	
	Pesan ini muncul apabila menekan tombol selesai pada tampilan T07. Klik selesai menuju halaman sebelum melakukan uji materi.
Ukuran layar menyesuaikan Font Family Sans, Ukuran dan warna disesuaikan	

Gambar 3.54 Perancangan Pesan Tampil Nilai

5. Perancangan Pesan Gagal Terhubung

Pesan Gagal terhubung berisi informasi bahwa terjadi kesalahan pada aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol ini dalam menghubungkan *bluetooth* dengan alat peraga. Adapun gambaran umum dari perancangan pesan Gagal terhubung pada aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.55.

No: P05	
	Pesan ini muncul apabila Aplikasi gagal menemukan terhubung dengan alat peraga.
Ukuran layar menyesuaikan Font Family Sans, Ukuran dan warna disesuaikan	

Gambar 3.55 Perancangan Pesan Gagal Terhubung

6. Perancangan Pesan *Bluetooth* Terhubung

Pesan *Bluetooth* terhubung berisi informasi bahwa aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol telah terhubung dengan alat peraga melalui *Bluetooth*. Adapun gambaran umum dari perancangan pesan *Bluetooth* terhubung pada aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.56.

No: P06	
	Pesan ini muncul apabila Aplikasi berhasil terhubung dengan alat peraga.
Ukuran layar menyesuaikan Font Family Sans, Ukuran dan warna disesuaikan	

Gambar 3.56 Perancangan Pesan *Bluetooth* Terhubung

7. Perancangan Pesan *Bluetooth* Belum Pair

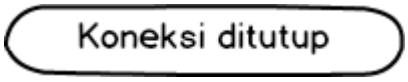
Pesan *Bluetooth* belum pair berisi informasi bahwa aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol belum pair dengan alat peraga. Adapun gambaran umum dari perancangan pesan *Bluetooth* belum pair pada aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.57.

No: P07	
	Pesan ini muncul apabila Aplikasi belum pair dengan alat peraga
Ukuran layar menyesuaikan Font Family Sans, Ukuran dan warna disesuaikan	

Gambar 3.57 Perancangan Pesan Kesalahan *Bluetooth* Belum Pair

8. Perancangan Pesan Koneksi Ditutup

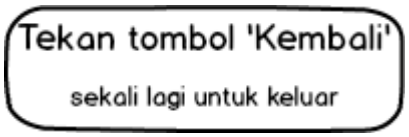
Pesan koneksi ditutup berisi informasi bahwa koneksi *bluetooth* pada aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol telah terputus dengan alat peraga. Adapun gambaran umum dari perancangan pesan koneksi di tutup pada aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.58.

No: P08	
	Pesan ini muncul apabila koneksi *Bluetooth a*plikasi terputus dengan alat peraga
Ukuran layar menyesuaikan Font Family Sans, Ukuran dan warna disesuaikan	

Gambar 3.58 Perancangan Pesan Koneksi Ditutup

9. Perancangan Pesan Tombol Kembali

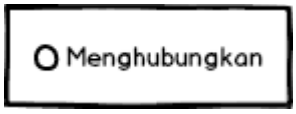
Pesan Tombol kembali berisi informasi bahwa harus menekan tombol ‘kembali’ sekali lagi untuk keluar dari aplikasi. Adapun gambaran umum dari perancangan pesan tombol kembali pada aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.59.

No: P09	
	Pesan ini muncul apabila menekan tombol kembali pada *device* untuk keluar
Ukuran layar menyesuaikan Font Family Sans, Ukuran dan warna disesuaikan	

Gambar 3.59 Perancangan Pesan Tombol Kembali

10. Perancangan Pesan Menghubungkan

Pesan menghubungkan berisi informasi bahwa aplikasi sedang menghubungkan *bluetooth* dengan alat peraga. Adapun gambaran umum dari perancangan pesan menghubungkan pada aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.60.

No: P10	
	Pesan ini muncul apabila menekan tombol connect pada tampilan T06 dan T09
Ukuran layar menyesuaikan Font Family Sans, Ukuran dan warna disesuaikan	

Gambar 3.60 Perancangan Pesan Tombol Kembali

11. Perancangan Pesan Nilai Tidak Boleh Kosong

Pesan Nilai tidak boleh kosong berisi informasi nilai form nilai isian algoritma tidak boleh kosong. Adapun gambaran umum dari perancangan pesan nilai tidak boleh kosong pada aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.61.

No: P10	
	Pesan ini muncul apabila menekan tombol proses pada T06 dan T09 dan form isian kosong
Ukuran layar menyesuaikan Font Family Sans, Ukuran dan warna disesuaikan	

Gambar 3.61 Perancangan Pesan Tombol Kembali

12. Perancangan Pesan Terkirim

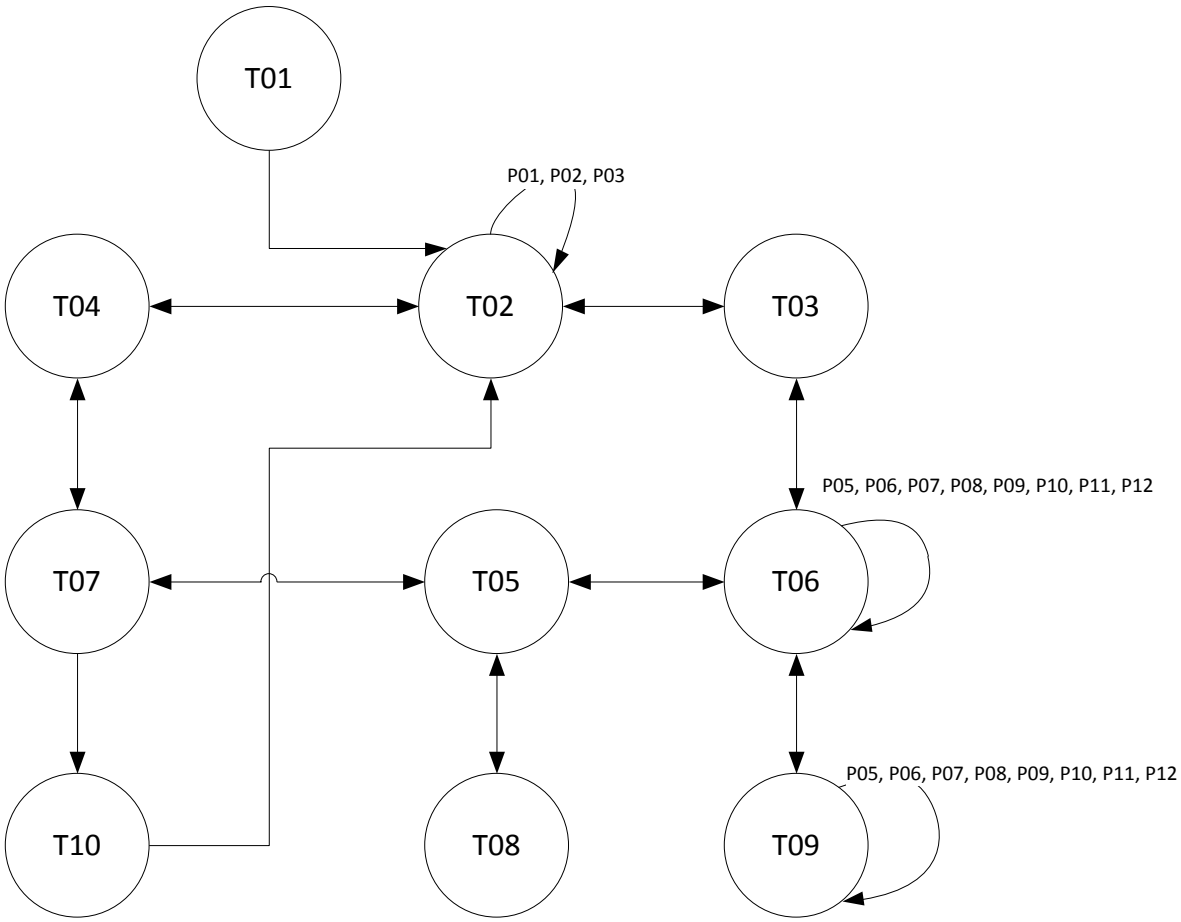
Pesan terkirim berisi informasi bahwa nilai algoritma terkirim. Adapun gambaran umum dari perancangan pesan menghubungkan pada aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.62.

No: P10	
	Pesan ini muncul apabila menekan tombol proses pada T06 dan T09 dan form isian tidak kosong
Ukuran layar menyesuaikan Font Family Sans, Ukuran dan warna disesuaikan	

Gambar 3.62 Perancangan Pesan Tombol Kembali

3.3.4 Jaringan Semantik

Merupakan gambaran hubungan grafis antara objek yang menggambarkan hubungan antar objek tersebut. Jaringan semantik pada aplikasi Tutorial Pembelajaran Sistem Kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.63.



Gambar 3.63 Jaringan Semantik

{HALAMAN INI DI KOSONGKAN}