

BAB III

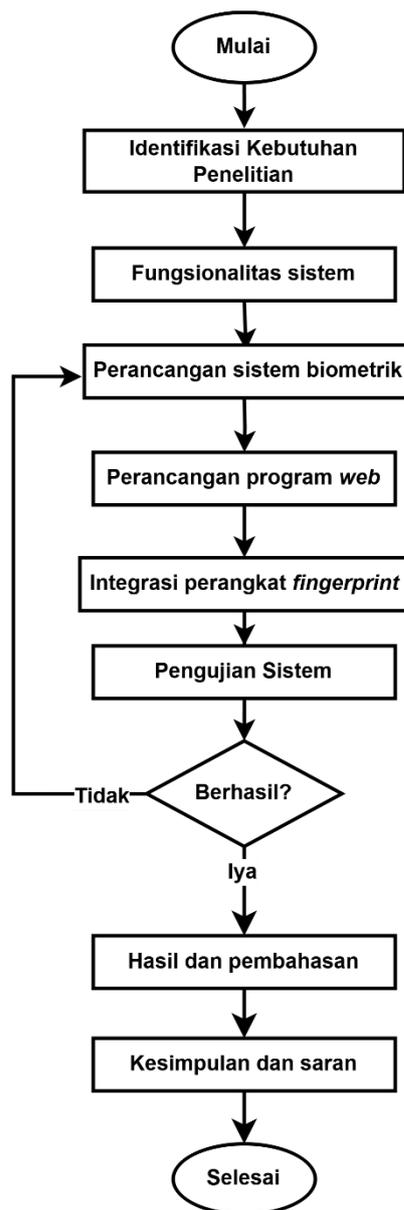
METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Penelitian ini membuat prototipe model sistem peminjaman buku menggunakan *fingerprint* di Perpustakaan UPI Kampus di Purwakarta. Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan *Black Box Testing* untuk membantu pengujian validitas sistem yang berfokus pada keluaran dan masukan dengan mengabaikan internal programnya. Pembuatan prototipe dilakukan dengan melakukan identifikasi kebutuhan sistem dan pengujian sistem. Selanjutnya menentukan fungsi yang akan dirancang pada sistem peminjaman buku menggunakan *fingerprint*. Fungsi sistem yang rancang berdasarkan salah satu peraturan perpustakaan UPI Kampus Purwakarta, yaitu peminjaman buku maksimal tiga buku.

Dilakukan perancangan sistem biometrik untuk pendaftaran dan verifikasi sidik jari, serta merancang sistem peminjaman buku berbasis *web*. Setelah itu, menghubungkan kedua sistem dengan menggabungkan *database* mahasiswa, buku dan sidik jari mahasiswa pada Laragon. *Fingerprint* pada penelitian ini digunakan sebagai *autentikasi* mahasiswa pada saat peminjaman buku. Selanjutnya, menghubungkan alat *fingerprint* dengan komputer dan sistem biometrik.

Penelitian ini akan melakukan *input* 30 data buku, 20 data diri dan sidik jari mahasiswa untuk dilakukan pengujian validasi sistem. Pengujian dapat dilakukan perulangan dan perubahan perancangan sistem sebelumnya, apabila sistem yang dirancang masih tidak berjalan. Adapun alur penelitian untuk merancang Prototipe Sistem Peminjaman Buku Menggunakan *Fingerprint* dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Alur penelitian

Penelitian dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap sistem peminjaman buku di Perpustakaan UPI Kampus Purwakarta pada saat ini dengan tujuan untuk mengidentifikasi masalah dan membuat batasan penelitian. Sehingga tujuan dari penelitian ini bermaksud untuk merancang prototipe sistem peminjaman buku menggunakan *fingerprint*. Pengamatan dilakukan dengan adanya keterlibatan orang yaitu petugas perpustakaan. Pengamatan ini berfokus pada proses peminjaman buku yang saat ini digunakan dan peraturan Perpustakaan UPI Kampus di Purwakarta.

3.1.1 Identifikasi Kebutuhan

Penelitian dilakukan di Perpustakaan UPI Kampus di Purwakarta, Adapun kebutuhan untuk mendukung penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Data untuk validasi sistem
 - a. Buku sebanyak 30 buku yang didapatkan dari data yang ada di Perpustakaan UPI Purwakarta. Adapun data yang dibutuhkan yaitu, Judul buku dan Pengarang.
 - b. Mahasiswa UPI Kampus Purwakarta sejumlah 20 Orang yang didapatkan secara mandiri. Adapun data yang dibutuhkan yaitu, Nama mahasiswa, Nomor Induk Mahasiswa (NIM), Program studi, Nomor handphone, Alamat, foto Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) sebagai bukti mahasiswa UPI Kampus di Purwakarta dan sidik jari mahasiswa.
- 2) Perangkat Keras
 - a. *Fingerprint Reader U.are.U 4500*
 Alat yang digunakan untuk identifikasi dan verifikasi sidik jari mahasiswa pada penelitian ini menggunakan *fingerprint U.are.U 4500* dari fingerspot. Alat *fingerprint U.are.U 4500* sudah banyak digunakan karena mudah diaplikasikan dan penggunaannya sederhana karena dapat terhubung dengan perangkat lain, serta cocok digunakan sebagai kemandirian verifikasi (Budiartha, T., dan Hartono, B., 2023). Gambar 3.2 memperlihatkan alat *fingerprint U.are.U 4500*.



Gambar 3. 2 Alat *Fingerprint U.are.U 4500*

- b. Laptop Asus Vivobook Go 14/15
Penelitian ini menggunakan Laptop dengan spesifikasi prosesor AMD Ryzen 5 7520U with Radeon Graphics 2.80 GHz, RAM 16.00 GB serta 64-bit *operating system*, *x64-based processor*.
- 3) Perangkat Lunak
 - a. Microsoft Visual Studio 2022
Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat pengembangan sistem aplikasi dengan menggunakan bahasa C#, Visual Basic Net, C++, F#, JavaScript, PHP, dan lainnya. Pada penelitian ini Microsoft Visual Studio 2022 digunakan untuk membuat sistem biometrik atau *fingerprint*, yaitu dengan membangun sistem biometrik menggunakan bahasan C# agar sidik jari dapat didaftarkan dan diverifikasi.
 - b. Visual Studio Code
Merupakan perangkat lunak yang digunakan programmer sebagai editor untuk membuat kode pemrograman atau pengembangan aplikasi. Visual Studio Code mendukung banyak bahas pemrograman seperti Python, C++, JavaScript, PHP dan lainnya (Ningsih & Aruan, 2022). Pada penelitian ini Visual Studio Code digunakan untuk pengembangan sistem *web* peminjaman buku perpustakaan.
 - c. Laragon
Laragon merupakan perangkat lunak yang digunakan sebagai *web server* lokal dan mendukung pengembangan aplikasi. Beberapa kelebihan Laragon salah satunya adalah menggunakan RAM kurang dari 600MB dengan versi tidak penuh, mudah digunakan, dan dapat menggunakan berbagai bahasa pemrograman. Pada laragon mendukung bahasa yang dapat digunakan seperti PHP, NodeJs, Python, Java, Ruby dan lainnya. Laragon juga menyediakan Apache sebagai HTTP *server*, dan MySQL sebagai alat pengelola *database* yang dapat diakses melalui antarmuka PhpMyadmin. Pada penelitian ini laragon digunakan sebagai *web server* yang telah terhubung dengan Visual Studio Code. Laragon juga digunakan untuk menyimpan data untuk sistem *web* dan sistem biometrik.

d. PHP Versi 8.3.7

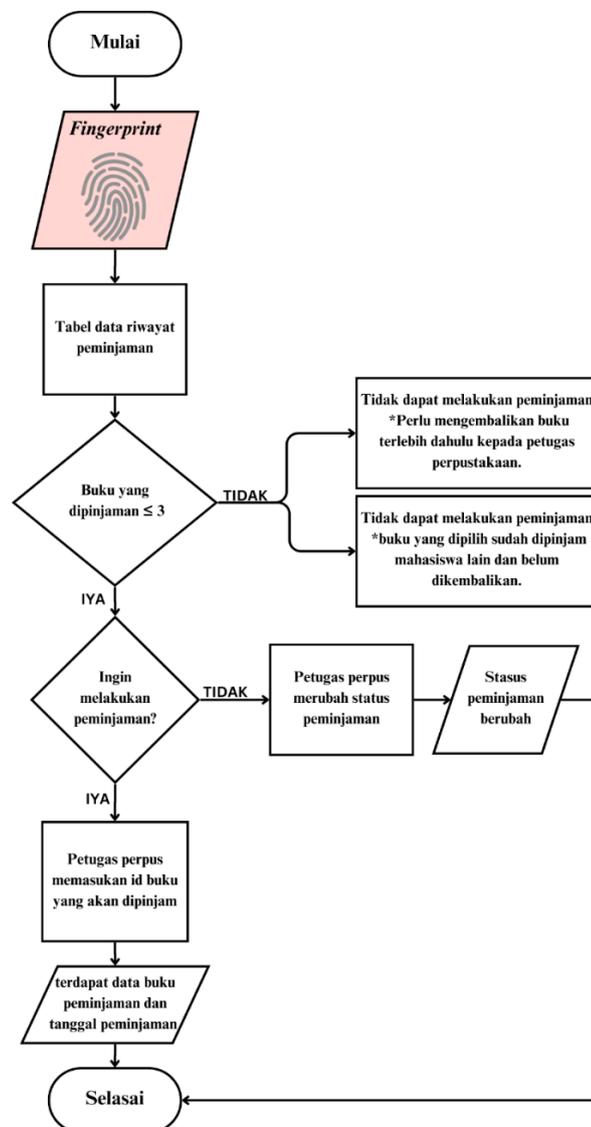
Perancangan sistem peminjama buku berbasis *web* menggunakan bahasa pemrograman PHP.

e. *Driver* HID Digitalpersona U.are.U 4500

Software ini digunakan untuk mengintegrasikan alat *fingerprint* dengan komputer. Pada *driver* ini terdapat banyak file, seperti SDK U.are.U, sampel program *fingerprint* dengan berbagai bahasa dan lainnya.

3.1.2 Fungsionalitas Sistem

Perancangan awal alur proses sistem peminjaman buku perpustakaan dengan menggunakan *fingerprint* dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Proses sistem peminjaman buku dengan *fingerprint*

Nisyrina Salsabila, 2024

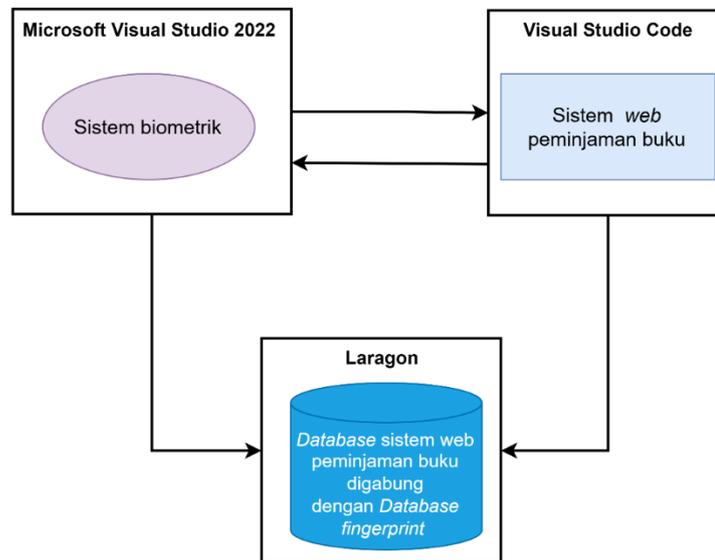
Prototipe Sistem Peminjaman Buku Menggunakan Fingerprint (Studi Kasus Perpustakaan Universitas Pendidikan Indonesia Kampus di Purwakarta)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

Pada Gambar 3.3 memperlihatkan fungsi-fungsi pada sistem peminjaman buku dengan menggunakan *fingerprint* yang akan dirancang. Berikut ini merupakan penjelasan alur proses dan fungsi dari sistem peminjaman buku menggunakan *fingerprint*:

- 1) Mulai.
- 2) Mahasiswa melakukan *fingerprint*.
- 3) Menuju halaman *web*, muncul tabel data peminjaman yang berisikan data buku, tanggal pinjam, dan status peminjaman.
- 4) Pada tabel data peminjaman, mahasiswa mempunyai kasus:
 - a) Pertama peminjaman buku **lebih dari tiga** (peminjaman pada buku ke empat), dengan status ketiga buku ‘belum dikembalikan’ mahasiswa tidak dapat meminjam buku maka selesai.
 - b) Kedua jumlah buku yang dipinjam **kurang dari sama dengan tiga** (peminjaman pada buku kesatu, kedua dan ketiga), mahasiswa dapat meminjam buku.
 - c) Ketiga pada kasus mahasiswa dengan jumlah buku yang dipinjam **sama dengan tiga** mahasiswa hanya dapat mengembalikan buku tersebut.
- 5) Selanjutnya untuk mahasiswa yang dapat meminjam, perlu memberikan buku kepada petugas perpustakaan untuk di masukan id buku.
- 6) Maka akan muncul judul buku, pengarang buku dan tanggal peminjaman buku pada tabel.
- 7) Selesai.
- 8) Untuk mahasiswa yang tidak dapat meminjam buku maka ia harus mengembalikan 1, 2 atau 3 buku yang sebelumnya dipinjam.
- 9) Pengembalian buku dilakukan dengan memberikan buku kepada petugas perpustakaan.
- 10) Mahasiswa melakukan *fingerprint*.
- 11) Selanjutnya petugas perpustakaan akan merubah status pengembalian menjadi ‘sudah dikembalikan’ dan dapat menghapus riwayat peminjaman buku pada tabel.
- 12) Selesai.

Alur *database* untuk peminjaman buku dengan *fingerprint* dilakukan dengan menggabungkan data *fingerprint* pada *database* sistem *web* peminjaman buku di aplikasi Laragon. Sehingga sistem biometrik dan sistem *web* peminjaman buku dapat saling terhubung (Gambar 3.4).



Gambar 3. 4 Alur *database* sistem peminjaman buku dengan *fingerprint*

3.1.3 Perancangan Sistem Biometrik

Pada driver HID U.Are.U 4500 telah menyediakan beberapa file sample kode untuk sistem aplikasi biometrik yang dapat dikembangkan. Perancangan sistem biometrik pada penelitian ini mempunyai fungsi untuk melakukan *enrollment* atau mendaftarkan sidik jari dan verifikasi sidik jari. Penelitian ini menggunakan bahasa C# untuk membangun sistem aplikasi biometrik sebagai registrasi *fingerprint*. Perangkat lunak yang digunakan untuk pengembangan aplikasi biometrik ini menggunakan Microsoft Visual Studio 2022.

Perancangan sistem aplikasi biometrik ini dilakukan dengan membuat file *frnDBEnrollment.cs* dan *frnDBVerify.cs*. Aplikasi biometrik dapat berjalan dengan adanya file kode *program.cs* yang berfungsi untuk menjalankan aplikasi yang sudah dirancang. Untuk mendaftarkan sidik jari dan melakukan verifikasi perlu mengubah skrip pada file *program.cs* sesuai dengan fungsi yang akan digunakan. Berikut merupakan fungsi C# yang perlu disesuaikan (Gambar 3.5).

```

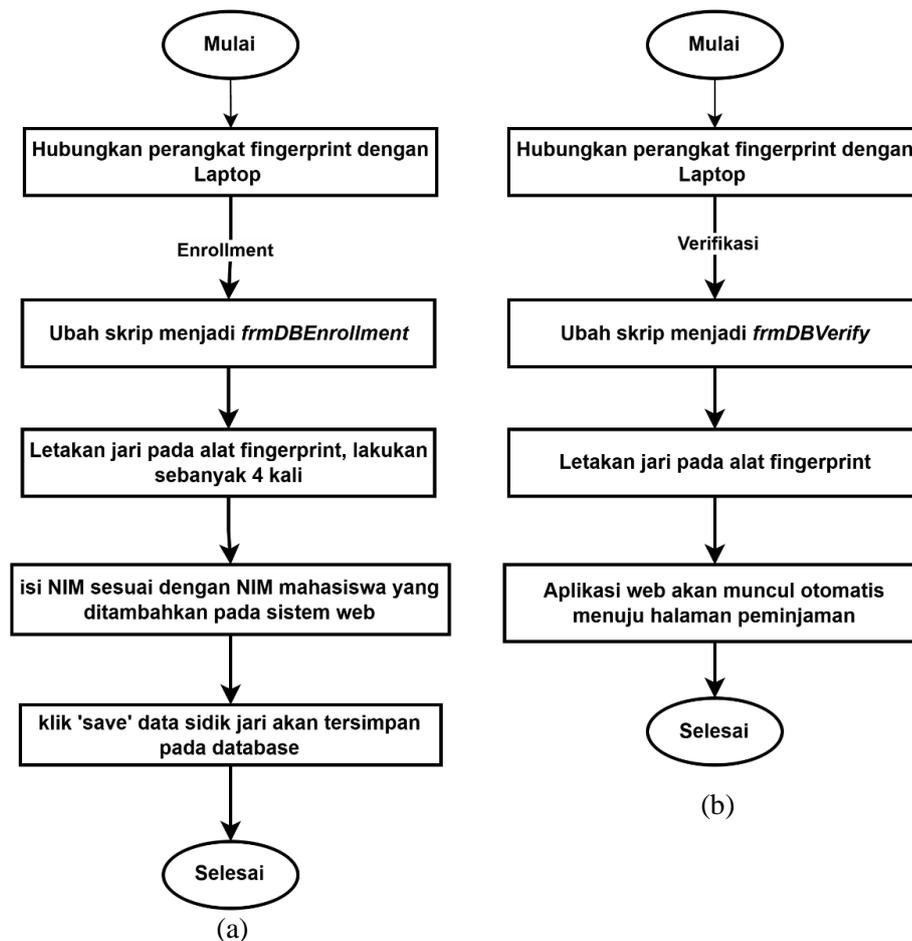
“Application.Run(new frmDBEnrollment());”
“Application.Run(new frmDBVerify());”

```

Gambar 3. 5 Fungsi C# untuk registrasi dan verifikasi.

Sistem biometrik bekerja dengan cara menghubungkan alat *fingerprint* dengan laptop. Selanjutnya untuk melakukan *enrollment* perlu mengubah skrip pada *program.cs*. Setelah itu meletakkan sidik jari dan dilakukan pengambilan gambar sebanyak 4 kali. Selanjutnya mengisikan NIM sesuai dengan NIM mahasiswa. Setelah itu, klik “*save*” agar data sidik jari tersimpan pada *database*.

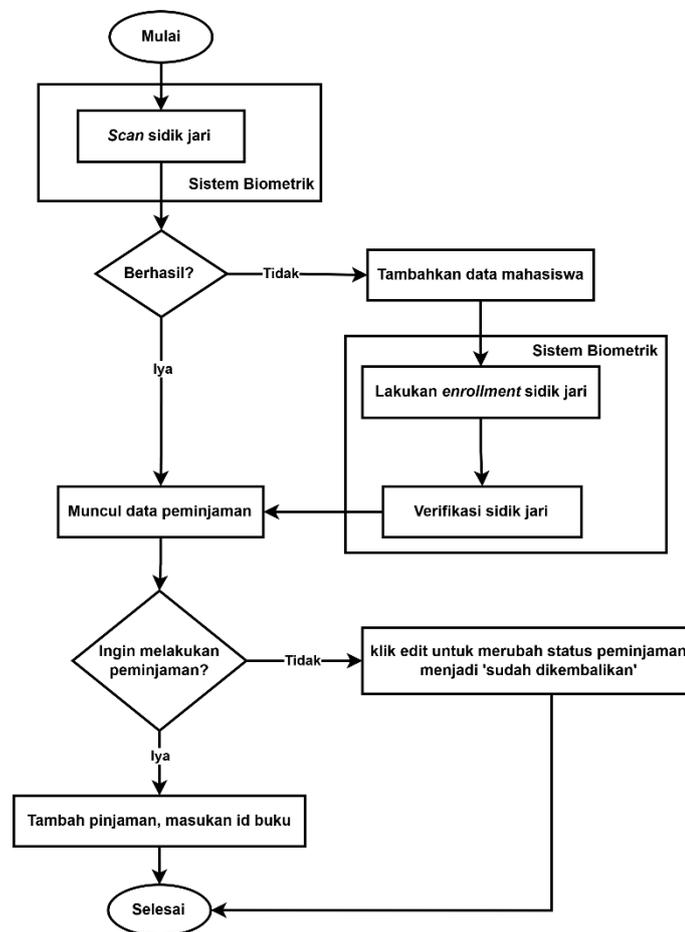
Verifikasi dilakukan dengan mengubah skrip pada *program.cs*. Selanjutnya meletakkan sidik jari, apabila sesuai maka akan muncul mahasiswa dengan NIM dan otomatis langsung menuju halaman *web* pinjam buku. Pastikan untuk melakukan *enrollment* sidik jari dahulu, lalu melakukan verifikasi sidik jari. Gambar 3.6 merupakan alur sistem biometrik untuk *enrollment* dan verifikasi sidik jari.



Gambar 3. 6 Alur sistem biometrik (a) *Enrollment* (b) *Verifikasi*

3.1.4 Perancangan Sistem Web

Untuk memudahkan dalam perancangan sistem *web* dipakai *framework* Laravel yang menggunakan bahasa PHP. Laravel memiliki arsitektur MVC (*Models, Views* dan *Controllers*) (Manuputty dkk., 2020). Selanjutnya digunakan juga *composer* untuk mengatur keterikatan PHP dan memperbaharui paket-paket koding. Perangkat lunak Laragon digunakan sebagai *web server* dan tempat penyimpanan database. Fungsi dari *web server* yaitu menjalankan aplikasi *web*, mengelola akses *database*, mengelola keamanan sistem, menyimpan, memproses dan mengirimkan halaman *web*. Gambar 3.7 memperlihatkan alur peminjaman buku pada *web* pada sisi petugas perpustakaan.



Gambar 3. 7 Alur peminjaman dan pengembalian buku *web* di sisi petugas

Sistem peminjaman buku berbasis *web* dilakukan dengan melakukan memindai sidik jari, apabila tidak terdaftar maka perlu menambahkan data diri mahasiswa. Selanjutnya melakukan proses *enrollment* dan verifikasi

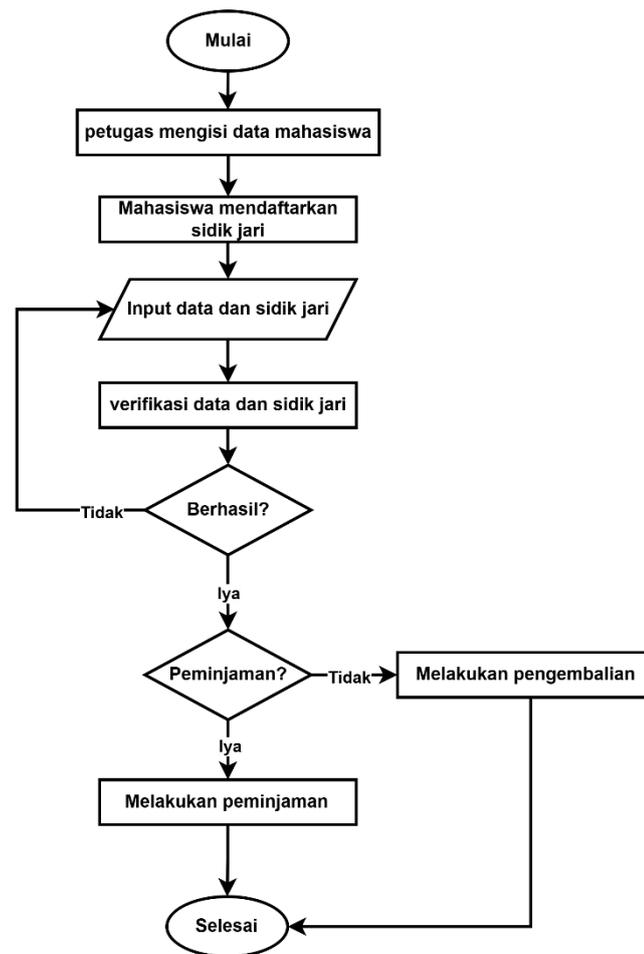
menggunakan sistem biometrik. Apabila sudah terverifikasi maka *web* pinjam buku akan muncul dan terdapat tabel pinjam buku. Selanjutnya petugas perpustakaan akan menambahkan pinjaman buku mahasiswa dengan memasukkan id buku. Pengembalian buku dilakukan serupa dengan proses peminjaman, Namun tidak perlu lagi melakukan *enrollment*. Pada saat pengembalian petugas cukup merubah status buku.

3.2 Tahapan Pengujian

Pengujian pada penelitian ini bertujuan untuk memvalidasi prototipe sistem yang dirancang. Pengujian dilakukan di Perpustakaan UPI Kampus di Purwakarta. Pengujian ini membutuhkan data validitas untuk memvalidasi sistem dengan menggunakan 30 data buku yang diperoleh dari Perpustakaan dan 20 data mahasiswa UPI Kampus di Purwakarta.

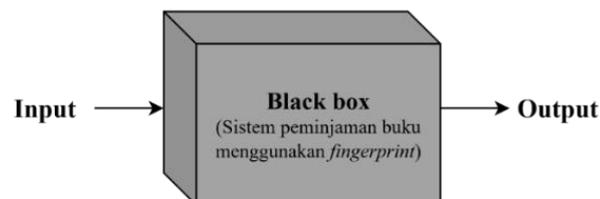
Pengujian validasi sistem dilakukan dengan uji akurasi alat *fingerprint* U.are.U 4500 dan uji skenario sistem *web* peminjaman buku. Selanjutnya, uji skenario sistem *web* peminjaman buku dilakukan kepada 10 mahasiswa. Uji skenario sistem *web* peminjaman buku dilakukan berdasarkan lima kasus, yaitu peminjaman satu buku, peminjaman dua buku, peminjaman tiga buku, peminjaman empat buku dan peminjaman buku yang sudah dipinjam mahasiswa lain. Agar memudahkan validasi sistem, penelitian ini menggunakan pengujian yang disertakan dengan metode *Black Box* yang berfokus pada *input* dan *output* sistem.

Pengujian sistem peminjaman buku menggunakan *fingerprint* dilakukan dengan *input* data diri mahasiswa pada sistem *web* peminjaman dan mahasiswa melakukan *enrollment* sidik jari. Sistem akan memverifikasi sidik jari mahasiswa. Apabila dapat terverifikasi maka mahasiswa dapat melakukan peminjaman. Selanjutnya untuk pengembalian buku petugas cukup mengubah status peminjaman buku. Pengujian dapat dilakukan secara berulang apabila sistem peminjaman buku dengan *fingerprint* belum bekerja. Adapun tahap pengujian dilakukan seperti pada Gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Tahap pengujian peminjaman dan pengembalian

Black box testing merupakan salah satu metode pengujian perangkat lunak yang mengabaikan inti sistem (*internal code*, struktur, dan implementasi) dan lebih berfokus kepada fungsionalitas sistem berdasarkan spesifikasi dan kebutuhan yang telah ditentukan (Wicaksono, 2022). *Black box testing* memiliki fungsi sebagai validasi fungsionalitas sistem, verifikasi kesesuaian sistem dan mendeteksi *error* (Gambar 3.9).



Gambar 3. 9 Metode *Black Box Testing*

Pada penelitian ini Metode *Black Box* dipakai untuk menguji keberhasilan dari fungsi-fungsi sebagai berikut:

1. Uji *enrollment* sidik jari pada sistem biometrik.
2. Uji *verify* sidik jari pada sistem *web* peminjamana buku.
3. Uji fungsi peminjaman buku.
4. Uji fungsi pengembalian buku.

Pengujian dengan Metode *Black Box* pada penelitian ini, dilakukan dengan cara menentukan *input* sistem dan *output* yang diharapkan berdasarkan keberhasilan empat uji fungsi di atas. Pengujian Prototipe Sistem Peminjaman Buku Menggunakan *Fingerprint* dengan Metode *Black Box* secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 5 Hasil pengujian *Black Box*.