

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pembahasan

Dalam pembahasan ini, terdapat beberapa pembahasan yang harus diselesaikan secara baik. adapun beberapa tahapan yang harus dilakukan yaitu analisis sistem, analisis algoritma rabin karp, dan perancangan sebagai berikut:

##### 4.1.1 Analisis Sistem

Dalam sub bab ini akan dijelaskan mengenai analisis dan perancangan sistem penilaian ujian otomatis jawaban essay menggunakan algoritma rabin karp. Sistem ini nantinya akan dijadikan sebagai aplikasi penilaian yang dapat membantu guru untuk melakukan proses penilaian secara terkomputerisasi, tidak dengan cara manual lagi, sehingga dapat membantu aktivitas belajar mengajar di SDN 01 Bilah Hulu.

Aplikasi ini dikembangkan dengan menggunakan metode algoritma rabin karp sebagai prosesnya. Pengguna aplikasi ini terdiri dari guru yang mempunyai hak akses khusus dalam penilaian. Dalam hal ini guru dapat melakukan proses perhitungan terhadap tugas ataupun jawaban ujian semester menggunakan essay. Siswa mengerjakan soal-soal essay yang telah diberikan dan langsung melakukan *input* jawaban tersebut kedalam aplikasi yang sudah disiapkan. Siswa mengumpulkan jawaban dengan kriteria seperti nama, tanggal lahir, kelas, maupun paralel kelas yang diambil sesuai mata pelajarannya.

##### 4.1.2 Analisis Metode Rabin Karp

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap metode rabin karp. Dengan menentukan nilai *k-gram* dan basis bilangan primanya. Hasil dari *hashing* asli dan *hashing* uji kemudian dibandingkan untuk dicari *hashing* yang sama. Jika *hashing* yang sama ditemukan, maka hasil dari *hashing* yang sama tersebut maka dilakukanlah perhitungan tingkat kesamaanya (*similarity*).

Adapun langkah-langkah algoritma rabin karp yang dilakukan dalam perancangan sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Menghilangkan tanda baca.
2. Membagi teks kedalam bentuk *k-gram*, dimana nilai *k* merupakan nilai parameter yang dipilih oleh pengguna.
3. Menghitung nilai *hash* dari setiap *k-gram*.
4. Memilih nilai *hash* yang sama.
5. menghitung nilai kesamaan dua dokumen.

Sebelum dilakukannya perhitungan secara manual menggunakan algoritma rabin karp, maka terlebih dahulu akan menggunakan proses *preprocessing* terlebih dahulu yaitu menggunakan *case folding*, *tokenizing*, *filtering* dan *stemming* untuk memudahkan dalam melakukan pencocokan kata dari dokumen pertama terhadap dokumen kedua.

#### 1. Case Folding

Dalam tahap *case folding* untuk merubah huruf besar menjadi huruf kecil digunakan sebuah algoritma *strtolower()*, sebagai berikut:

```
#case folding
Hasil_cf = str.lower()
Print (hasil_cf)
```

Untuk proses algoritma cara merubah huruf besar ke huruf kecil, sebagai berikut:

Fungsi *case folding*:

```
// Inialisasi variabel untuk menyimpan teks hasil case folding
result = ""

// Loop melalui setiap karakter dalam teks
Untuk i = 0 hingga panjang(text)-1:
char = ambilKarakter(text, i)

// Cek apakah karakter adalah huruf kapital menggunakan konversi ASCII
Jika nilaiASCII(char) >= 65 dan nilaiASCII(char) <= 90:
// Ubah huruf menjadi huruf kecil menggunakan konversi ASCII
char = konversiDariASCII(nilaiASCII(char) + 32)

// Tambahkan karakter ke hasil
result = gabung(result, char)
```

```
// Kembalikan teks hasil case folding
```

```
Kembalikan result
```

## 2. *Tokenizing*

Dalam tahap *tokenizing* memisahkan kata menjadi sebuah token digunakan sebuah algoritma fungsi *explode*, sebagai berikut:

```
#tokenizing
```

```
From nltk.tokenize import RegexTokenizer
```

```
Tokenizer = RegexTokenizer (r'\w+')
```

```
Hasil_token = tokenizer.tokenize (hasil_cf)
```

```
Print (hasil_cf)
```

Untuk proses algoritma menggunakan fungsi *explode*, sebagai berikut:

Fungsi *explode(delimiter, string)*:

```
// Inisialisasi variabel untuk menyimpan array hasil pemisahan
```

```
arrayHasil = Array()
```

```
// Inisialisasi variabel untuk menyimpan posisi awal pemisahan
```

```
posisiAwal = 0
```

```
// Loop melalui setiap karakter dalam string
```

```
Untuk i = 0 hingga panjang(string)-1:
```

```
// Jika karakter sama dengan delimiter
```

```
    Jika karakter(i) sama dengan delimiter:
```

```
        // Ambil bagian string dari posisiAwal hingga i-1
```

```
        bagianString = substring(string, posisiAwal, i-1)
```

```
        // Tambahkan bagianString ke arrayHasil
```

```
        arrayHasil.tambahElemen(bagianString)
```

```
        // Perbarui posisiAwal ke i+1 untuk memulai pemisahan berikutnya
```

```
        posisiAwal = i + 1
```

```
// Ambil bagian string terakhir setelah delimiter terakhir
```

```
bagianStringTerakhir = substring(string, posisiAwal)
```

```
// Tambahkan bagianStringTerakhir ke arrayHasil
```

```
    arrayHasil.tambahElemen(bagianStringTerakhir)
```

```
// Kembalikan arrayHasil
```

Kembalikan arrayHasil

### 3. *Filtering*

Dalam tahap *filtering* yaitu menyaring kata yang tidak penting menggunakan algoritma fungsi *stopword/stoplist*. Sebagai berikut:

```
#filtering
From nltk.corpus import stopwords
Wordlist = set(stopwords.word('indonesia'))
Hasil_sw = [i for i in hasil_steem_split() if i in wordlist]
Print (hasil)
```

Untuk proses menggunakan algoritma fungsi *stopwod/stoplist* dengan menggunakan fungsi tambahan array. Sebagai berikut:

Fungsi `array_diff(array1, array2, ...)`:

```
// Inisialisasi array kosong untuk menyimpan hasil perbedaan
arrayHasil = Array()
// Loop melalui setiap elemen di array1
Untuk setiap elemen1 di array1:
// Inisialisasi variabel untuk menandai apakah elemen ada di array lain
adaDiArrayLain = false
// Loop melalui array-array lainnya
Untuk setiap array selain array1:
// Periksa apakah elemen ada di array lain menggunakan in_array()
Jika in_array(elemen1, array lain):
// Jika elemen ditemukan di salah satu dari array lain, tandai
adaDiArrayLain menjadi true
adaDiArrayLain = true
// Keluar dari loop karena elemen sudah ditemukan di salah satu array lain
Keluar dari loop
// Jika elemen tidak ada di salah satu dari array-array lainnya
Jika adaDiArrayLain = false:
// Tambahkan elemen ke dalam arrayHasil
arrayHasil.tambahElemen(elemen1)
```

```
// Kembalikan arrayHasil sebagai hasil dari fungsi
```

```
    Kembalikan arrayHasil
```

#### 4. *Stemming*

Untuk proses merubah kata menjadi kata dasar dapat dilakukan dengan cara menggunakan algoritma *stemming* nazief-andriani. Sebagai berikut:

```
#stemming
    From Sastrawi.Stemmer.StemmerFactory import StemmerFactory
    Factory = StemmerFactory()
    Stemmer = Factory.create_stemmer()
    Input_stemm = str (hasil_token)
    Hasil_stemm = stemmer.stem(input_stemm)
    Print (hasil_stemm)
```

Untuk proses menggunakan algoritma *stemming* Sastrawi. Sebagai berikut:

Fungsi stemming(kata):

```
// Inialisasi variabel untuk menyimpan kata dasar
    kataDasar = kata
// Lakukan serangkaian aturan pemotongan untuk mengubah kata menjadi
kata dasar
    Jika kataDasar memiliki pola akhiran 'lah' atau 'kah':
        Hapus akhiran 'lah' atau 'kah' dari kataDasar
    Jika kataDasar memiliki pola akhiran 'ku' atau 'mu':
        Hapus akhiran 'ku' atau 'mu' dari kataDasar
    Jika kataDasar memiliki pola akhiran 'nya':
        Hapus akhiran 'nya' dari kataDasar
    Jika kataDasar memiliki pola akhiran 'i':
        Jika suku kata sebelum 'i' memiliki lebih dari satu suku kata:
            Ganti 'i' di akhir kataDasar dengan "
        Jika kataDasar memiliki pola akhiran 'an':
            Jika suku kata sebelum 'an' memiliki lebih dari satu suku kata:
                Hapus akhiran 'an' dari kataDasar
// Kembalikan kataDasar sebagai kata dasar hasil stemming
```

Untuk mencari pencocokan kata terhadap jawaban essay no.1 sampai dengan soal no.5 dengan jumlah siswa yang mengerjakan soal essay berjumlah 57 siswa yang dibagi menjadi 2 kelas yaitu, 28 siswa kelas VI-A dan 29 siswa kelas VI-B, maka dilakukanlah tahapan *preprocessing*, algoritma rabin karp, *dice similarity* hingga mendapatkan hasil nilai yang di inginkan oleh guru seperti tabel sebagai berikut:

**Tabel 4.1 Jawaban Siswa dan Kunci Jawaban**

Soal	Jawaban Siswa	Kunci Jawaban
1.	Sanksi Hukum	Sanksi hukum
2.	Agar hidup lebih aman dan teratur	Agar hidup lebih teratur
3.	Persatuan seluruh indonesia	Persatuan Indonesia
4.	Kerakyatan yang dipimpin oleh hikmah kebijaksanaan dan permusyawaratan perwakilan	Kerakyatan yang dipimpin oleh hikmah kebijaksanaan dalam permusyawaratan perwakilan
5.	Lahir, dini	Lahir

Dari tabel 4.1 maka jawaban akan di proses dengan *preprocessing* agar dapat dilakukan pencocokan kata yang hampir mendekati kunci jawaban pada sistem komputer. Lalu diambil salah satu nama siswa yaitu ade makmur khairullah sebagai bahan uji coba pencocokan kata yang dimulai dengan proses *preprocessing* dengan melakukan proses *tokenizing*, *filtering*, dan *stemming* adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.2 Preprocessing Jawaban dan Kunci Jawaban Soal No.1**

Soal Essay No.1				
Jawaban	Tokenizing	Filtering	Stemming	Hasil
Jawaban Siswa	Sanksi hukum	Sanksi Hukum	sanksi hukum	Sanksihukum
Kunci jawaban	Sanksi hukum	Sanksi Hukum	sanksi hukum	Sanksihukum

**Tabel 4.3 Preprocessing Jawaban dan Kunci Jawaban Soal No.2**

Soal Essay No.2				
Jawaban	Tokenizing	Filtering	Stemming	Hasil
Jawaban Siswa	Agar hidup kita lebih teratur	Agar hidup kita lebih teratur	Agar Hidup kita lebih teratur	Agarhidupkitalebih teratur
Kunci Jawaban	Agar hidup lebih aman dan teratur	Agar hidup lebih aman teratur	Agar hidup lebih aman teratur	Agarhiduplebih aman teratur

**Tabel 4.4 Preprocessing Jawaban dan Kunci Jawaban Soal No.3**

Soal Essay No.3				
Jawaban	Tokenizing	Filtering	Stemming	Hasil
Jawaban Siswa	Persatuan Indonesia	persatuan indonesia	satu indonesia	satuindonesia
Kunci jawaban	Persatuan Indonesia	persatuan indonesia	satu indonesia	satuindonesia

**Tabel 4.5 Preprocessing Jawaban dan Kunci Jawaban Soal No.4**

Soal Essay No.4				
Jawaban	Tokenizing	Filtering	Stemming	Hasil
Jawaban Siswa	Kerakyatan yang dipimpin oleh hikmah kebijaksanaan dan permusyawaratan perwakilan	kerakyatan dipimpin hikmah kebijaksanaan permusyawaratan perwakilan	rakyat pimpin bijaksana musyawarah wakil	rakyatpimpinbijaksana musyawarahwakil
Kunci jawaban	Kerakyatan yang dipimpin oleh hikmah kebijaksanaan dalam permusyawaratan perwakilan	kerakyatan dipimpin hikmah kebijaksanaan dalam permusyawaratan perwakilan	rakyat pimpin hikmah bijaksana dalam musyawarah wakil	rakyatpimpin hikmahbijaksana dalammusyawarahwakil

**Tabel 4.6 Preprocessing Jawaban dan Kunci Jawaban Soal No.5**

Soal Essay No.5				
Jawaban	Tokenizing	Filtering	Stemming	Hasil
Jawaban Siswa	dini	Dini	dini	dini
Kunci jawaban	dini	Dini	dini	Dini

Setelah selesai dilakukannya tahap *preprocessing* maka proses selanjutnya dalam pencocokan kata iyalah masuk kedalam proses utama yaitu menggunakan algoritma rabin karp yang dimana dalam proses ini mencari nilai *hash* yang sama lalu di cocokkan dari jawaban siswa dengan kunci jawaban sistem yang telah disediakan sebelumnya oleh guru.

Proses menggunakan algoritma rabin karp dapat dilakukan dengan cara melakukan perhitungan secara manual dengan cara melakukan tahap *hashing*.

Tahapan ini adalah salah satu tahapan pada algoritma rabin karp yang bertujuan untuk membagi sebuah *string* menjadi nilai unik yang berfungsi sebagai penanda *string* tersebut atau disebut juga dengan *fingerprint* atau *hash value* dari data tersebut. Salah satu *hash* yang akan digunakan pada kali ini adalah *rolling hash* dengan persamaan berikut:

$$H(cz\dots cn) = c_1 * b^{(n-1)} + c_2 * b^{(n-2)} + \dots + b^{(n)} + c_n \dots\dots\dots(4.1)$$

Dimana:

$c$  = nilai ascii pada karakter

$b$  = basis bilangan prima (tidak ditentukan)

$n$  = banyaknya karakter atau panjang rangkaian *n-gram*

Maka untuk proses melakukan perhitungan dari *k-gram* menuju proses *rolling hash* jawaban siswa dan kunci jawaban guru soal no.1 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} H(\text{sank}) &= \text{ascii}(s) * 2^{(3)} + \text{ascii}(a) * 2^{(2)} + \text{ascii}(n) * 2^{(1)} + \text{ascii}(k) * 2^{(0)} \\ &= 115 * 2^{(3)} + 97 * 2^{(2)} + 110 * 2^{(1)} + 107 * 2^{(0)} \\ &= 1635 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{anks}) &= \text{ascii}(a) * 2^{(3)} + \text{ascii}(n) * 2^{(2)} + \text{ascii}(k) * 2^{(1)} + \text{ascii}(s) * 2^{(0)} \\ &= 97 * 2^{(3)} + 110 * 2^{(2)} + 107 * 2^{(1)} + 115 * 2^{(0)} \\ &= 1545 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{nkis}) &= \text{ascii}(n) * 2^{(3)} + \text{ascii}(k) * 2^{(2)} + \text{ascii}(s) * 2^{(1)} + \text{ascii}(i) * 2^{(0)} \\ &= 110 * 2^{(3)} + 107 * 2^{(2)} + 115 * 2^{(1)} + 105 * 2^{(0)} \\ &= 1643 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{ksih}) &= \text{ascii}(k) * 2^{(3)} + \text{ascii}(s) * 2^{(2)} + \text{ascii}(i) * 2^{(1)} + \text{ascii}(h) * 2^{(0)} \\ &= 107 * 2^{(3)} + 115 * 2^{(2)} + 105 * 2^{(1)} + 104 * 2^{(0)} \\ &= 1630 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{sihu}) &= \text{ascii}(s) * 2^{(3)} + \text{ascii}(i) * 2^{(2)} + \text{ascii}(h) * 2^{(1)} + \text{ascii}(u) * 2^{(0)} \\ &= 115 * 2^{(3)} + 105 * 2^{(2)} + 104 * 2^{(1)} + 117 * 2^{(0)} \\ &= 1665 \end{aligned}$$

$$H(\text{ihuk}) = \text{ascii}(i) * 2^{(3)} + \text{ascii}(h) * 2^{(2)} + \text{ascii}(u) * 2^{(1)} + \text{ascii}(k) * 2^{(0)}$$

$$= 105 * 2^{(3)} + 104 * 2^{(2)} + 117 * 2^{(1)} + 107 * 2^{(0)}$$

$$= 1597$$

$$H(\text{huku}) = \text{ascii}(h) * 2^{(3)} + \text{ascii}(u) * 2^{(2)} + \text{ascii}(k) * 2^{(1)} + \text{ascii}(u) * 2^{(0)}$$

$$= 104 * 2^{(3)} + 117 * 2^{(2)} + 107 * 2^{(1)} + 117 * 2^{(0)}$$

$$= 1631$$

$$H(\text{ukum}) = \text{ascii}(u) * 2^{(3)} + \text{ascii}(k) * 2^{(2)} + \text{ascii}(u) * 2^{(1)} + \text{ascii}(m) * 2^{(0)}$$

$$= 117 * 2^{(3)} + 107 * 2^{(2)} + 117 * 2^{(1)} + 109 * 2^{(0)}$$

$$= 1707$$

Untuk proses melakukan perhitungan dari *k-gram* menuju proses *rolling hash* jawaban siswa dan kunci jawaban guru soal no.2 sebagai berikut:

$$H(\text{agar}) = \text{ascii}(a) * 2^{(3)} + \text{ascii}(g) * 2^{(2)} + \text{ascii}(a) * 2^{(1)} + \text{ascii}(r) * 2^{(0)}$$

$$= 97 * 2^{(3)} + 103 * 2^{(2)} + 97 * 2^{(1)} + 114 * 2^{(0)}$$

$$= 1496$$

$$H(\text{garh}) = \text{ascii}(g) * 2^{(3)} + \text{ascii}(a) * 2^{(2)} + \text{ascii}(r) * 2^{(1)} + \text{ascii}(h) * 2^{(0)}$$

$$= 103 * 2^{(3)} + 97 * 2^{(2)} + 114 * 2^{(1)} + 104 * 2^{(0)}$$

$$= 1544$$

$$H(\text{arhi}) = \text{ascii}(a) * 2^{(3)} + \text{ascii}(r) * 2^{(2)} + \text{ascii}(h) * 2^{(1)} + \text{ascii}(i) * 2^{(0)}$$

$$= 97 * 2^{(3)} + 114 * 2^{(2)} + 104 * 2^{(1)} + 105 * 2^{(0)}$$

$$= 1545$$

$$H(\text{rhid}) = \text{ascii}(r) * 2^{(3)} + \text{ascii}(h) * 2^{(2)} + \text{ascii}(i) * 2^{(1)} + \text{ascii}(d) * 2^{(0)}$$

$$= 114 * 2^{(3)} + 104 * 2^{(2)} + 105 * 2^{(1)} + 100 * 2^{(0)}$$

$$= 1638$$

$$H(\text{hidu}) = \text{ascii}(h) * 2^{(3)} + \text{ascii}(i) * 2^{(2)} + \text{ascii}(d) * 2^{(1)} + \text{ascii}(u) * 2^{(0)}$$

$$= 104 * 2^{(3)} + 105 * 2^{(2)} + 100 * 2^{(1)} + 117 * 2^{(0)}$$

$$= 1569$$

$$H(\text{idup}) = \text{ascii}(i) * 2^{(3)} + \text{ascii}(d) * 2^{(2)} + \text{ascii}(u) * 2^{(1)} + \text{ascii}(p) * 2^{(0)}$$

$$= 105 * 2^{(3)} + 100 * 2^{(2)} + 117 * 2^{(1)} + 112 * 2^{(0)}$$

$$= 1586$$

$$H(\text{dupk}) = \text{ascii}(d) * 2^{(3)} + \text{ascii}(u) * 2^{(2)} + \text{ascii}(p) * 2^{(1)} + \text{ascii}(k) * 2^{(0)}$$

$$= 100 * 2^{(3)} + 117 * 2^{(2)} + 112 * 2^{(1)} + 107 * 2^{(0)}$$

$$= 1599$$

$$\begin{aligned} H(\text{upki}) &= \text{ascii}(u) * 2^{(3)} + \text{ascii}(p) * 2^{(2)} + \text{ascii}(k) * 2^{(1)} + \text{ascii}(i) * 2^{(0)} \\ &= 117 * 2^{(3)} + 112 * 2^{(2)} + 107 * 2^{(1)} + 105 * 2^{(0)} \\ &= 1703 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{pkit}) &= \text{ascii}(p) * 2^{(3)} + \text{ascii}(k) * 2^{(2)} + \text{ascii}(i) * 2^{(1)} + \text{ascii}(t) * 2^{(0)} \\ &= 112 * 2^{(3)} + 107 * 2^{(2)} + 105 * 2^{(1)} + 116 * 2^{(0)} \\ &= 1650 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{kita}) &= \text{ascii}(k) * 2^{(3)} + \text{ascii}(i) * 2^{(2)} + \text{ascii}(t) * 2^{(1)} + \text{ascii}(a) * 2^{(0)} \\ &= 107 * 2^{(3)} + 105 * 2^{(2)} + 116 * 2^{(1)} + 97 * 2^{(0)} \\ &= 1605 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{ital}) &= \text{ascii}(i) * 2^{(3)} + \text{ascii}(t) * 2^{(2)} + \text{ascii}(a) * 2^{(1)} + \text{ascii}(l) * 2^{(0)} \\ &= 105 * 2^{(3)} + 116 * 2^{(2)} + 97 * 2^{(1)} + 108 * 2^{(0)} \\ &= 1606 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{tale}) &= \text{ascii}(t) * 2^{(3)} + \text{ascii}(a) * 2^{(2)} + \text{ascii}(l) * 2^{(1)} + \text{ascii}(e) * 2^{(0)} \\ &= 116 * 2^{(3)} + 97 * 2^{(2)} + 108 * 2^{(1)} + 101 * 2^{(0)} \\ &= 1633 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{aleb}) &= \text{ascii}(a) * 2^{(3)} + \text{ascii}(l) * 2^{(2)} + \text{ascii}(e) * 2^{(1)} + \text{ascii}(b) * 2^{(0)} \\ &= 97 * 2^{(3)} + 108 * 2^{(2)} + 101 * 2^{(1)} + 98 * 2^{(0)} \\ &= 1501 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{lebi}) &= \text{ascii}(l) * 2^{(3)} + \text{ascii}(e) * 2^{(2)} + \text{ascii}(b) * 2^{(1)} + \text{ascii}(i) * 2^{(0)} \\ &= 108 * 2^{(3)} + 101 * 2^{(2)} + 98 * 2^{(1)} + 105 * 2^{(0)} \\ &= 1569 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{ebih}) &= \text{ascii}(e) * 2^{(3)} + \text{ascii}(b) * 2^{(2)} + \text{ascii}(i) * 2^{(1)} + \text{ascii}(h) * 2^{(0)} \\ &= 101 * 2^{(3)} + 98 * 2^{(2)} + 105 * 2^{(1)} + 104 * 2^{(0)} \\ &= 1514 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{biht}) &= \text{ascii}(b) * 2^{(3)} + \text{ascii}(i) * 2^{(2)} + \text{ascii}(h) * 2^{(1)} + \text{ascii}(t) * 2^{(0)} \\ &= 98 * 2^{(3)} + 105 * 2^{(2)} + 104 * 2^{(1)} + 116 * 2^{(0)} \\ &= 1528 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{ihte}) &= \text{ascii}(i) * 2^{(3)} + \text{ascii}(h) * 2^{(2)} + \text{ascii}(t) * 2^{(1)} + \text{ascii}(e) * 2^{(0)} \\ &= 105 * 2^{(3)} + 104 * 2^{(2)} + 116 * 2^{(1)} + 101 * 2^{(0)} \end{aligned}$$

$$= 1589$$

$$\begin{aligned} H(\text{hter}) &= \text{ascii}(h) * 2^{(3)} + \text{ascii}(t) * 2^{(2)} + \text{ascii}(e) * 2^{(1)} + \text{ascii}(r) * 2^{(0)} \\ &= 104 * 2^{(3)} + 116 * 2^{(2)} + 101 * 2^{(1)} + 114 * 2^{(0)} \\ &= 1612 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{tera}) &= \text{ascii}(t) * 2^{(3)} + \text{ascii}(e) * 2^{(2)} + \text{ascii}(r) * 2^{(1)} + \text{ascii}(a) * 2^{(0)} \\ &= 116 * 2^{(3)} + 101 * 2^{(2)} + 114 * 2^{(1)} + 97 * 2^{(0)} \\ &= 1657 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{erat}) &= \text{ascii}(e) * 2^{(3)} + \text{ascii}(r) * 2^{(2)} + \text{ascii}(a) * 2^{(1)} + \text{ascii}(t) * 2^{(0)} \\ &= 101 * 2^{(3)} + 114 * 2^{(2)} + 97 * 2^{(1)} + 116 * 2^{(0)} \\ &= 1574 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{ratu}) &= \text{ascii}(r) * 2^{(3)} + \text{ascii}(a) * 2^{(2)} + \text{ascii}(t) * 2^{(1)} + \text{ascii}(u) * 2^{(0)} \\ &= 114 * 2^{(3)} + 97 * 2^{(2)} + 116 * 2^{(1)} + 117 * 2^{(0)} \\ &= 1649 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{atur}) &= \text{ascii}(a) * 2^{(3)} + \text{ascii}(t) * 2^{(2)} + \text{ascii}(u) * 2^{(1)} + \text{ascii}(r) * 2^{(0)} \\ &= 97 * 2^{(3)} + 116 * 2^{(2)} + 117 * 2^{(1)} + 114 * 2^{(0)} \\ &= 1588 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{biht}) &= \text{ascii}(b) * 2^{(3)} + \text{ascii}(i) * 2^{(2)} + \text{ascii}(h) * 2^{(1)} + \text{ascii}(t) * 2^{(0)} \\ &= 98 * 2^{(3)} + 105 * 2^{(2)} + 104 * 2^{(1)} + 116 * 2^{(0)} \\ &= 1528 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{dupl}) &= \text{ascii}(d) * 2^{(3)} + \text{ascii}(u) * 2^{(2)} + \text{ascii}(p) * 2^{(1)} + \text{ascii}(l) * 2^{(0)} \\ &= 100 * 2^{(3)} + 117 * 2^{(2)} + 112 * 2^{(1)} + 108 * 2^{(0)} \\ &= 1600 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{uple}) &= \text{ascii}(u) * 2^{(3)} + \text{ascii}(p) * 2^{(2)} + \text{ascii}(l) * 2^{(1)} + \text{ascii}(e) * 2^{(0)} \\ &= 117 * 2^{(3)} + 112 * 2^{(2)} + 108 * 2^{(1)} + 101 * 2^{(0)} \\ &= 1701 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{pleb}) &= \text{ascii}(p) * 2^{(3)} + \text{ascii}(l) * 2^{(2)} + \text{ascii}(e) * 2^{(1)} + \text{ascii}(b) * 2^{(0)} \\ &= 112 * 2^{(3)} + 108 * 2^{(2)} + 101 * 2^{(1)} + 98 * 2^{(0)} \\ &= 1628 \end{aligned}$$

Untuk proses melakukan perhitungan dari *k-gram* menuju proses *rolling hash* jawaban siswa dan kunci jawaban guru soal no.3 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} H(\text{satu}) &= \text{ascii}(s) * 2^{(3)} + \text{ascii}(a) * 2^{(2)} + \text{ascii}(t) * 2^{(1)} + \text{ascii}(u) * 2^{(0)} \\ &= 115 * 2^{(3)} + 97 * 2^{(2)} + 116 * 2^{(1)} + 117 * 2^{(0)} \\ &= 1657 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{atui}) &= \text{ascii}(a) * 2^{(3)} + \text{ascii}(t) * 2^{(2)} + \text{ascii}(u) * 2^{(1)} + \text{ascii}(i) * 2^{(0)} \\ &= 97 * 2^{(3)} + 116 * 2^{(2)} + 117 * 2^{(1)} + 105 * 2^{(0)} \\ &= 1579 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{tuin}) &= \text{ascii}(t) * 2^{(3)} + \text{ascii}(u) * 2^{(2)} + \text{ascii}(i) * 2^{(1)} + \text{ascii}(n) * 2^{(0)} \\ &= 116 * 2^{(3)} + 117 * 2^{(2)} + 105 * 2^{(1)} + 110 * 2^{(0)} \\ &= 1716 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{uind}) &= \text{ascii}(u) * 2^{(3)} + \text{ascii}(i) * 2^{(2)} + \text{ascii}(n) * 2^{(1)} + \text{ascii}(d) * 2^{(0)} \\ &= 117 * 2^{(3)} + 105 * 2^{(2)} + 110 * 2^{(1)} + 100 * 2^{(0)} \\ &= 1676 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{indo}) &= \text{ascii}(i) * 2^{(3)} + \text{ascii}(n) * 2^{(2)} + \text{ascii}(d) * 2^{(1)} + \text{ascii}(o) * 2^{(0)} \\ &= 105 * 2^{(3)} + 110 * 2^{(2)} + 100 * 2^{(1)} + 111 * 2^{(0)} \\ &= 1591 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{ndon}) &= \text{ascii}(n) * 2^{(3)} + \text{ascii}(d) * 2^{(2)} + \text{ascii}(o) * 2^{(1)} + \text{ascii}(n) * 2^{(0)} \\ &= 110 * 2^{(3)} + 100 * 2^{(2)} + 111 * 2^{(1)} + 110 * 2^{(0)} \\ &= 1602 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{done}) &= \text{ascii}(d) * 2^{(3)} + \text{ascii}(o) * 2^{(2)} + \text{ascii}(n) * 2^{(1)} + \text{ascii}(e) * 2^{(0)} \\ &= 100 * 2^{(3)} + 111 * 2^{(2)} + 110 * 2^{(1)} + 101 * 2^{(0)} \\ &= 1565 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{ones}) &= \text{ascii}(o) * 2^{(3)} + \text{ascii}(n) * 2^{(2)} + \text{ascii}(e) * 2^{(1)} + \text{ascii}(s) * 2^{(0)} \\ &= 111 * 2^{(3)} + 110 * 2^{(2)} + 101 * 2^{(1)} + 115 * 2^{(0)} \\ &= 1645 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{nesi}) &= \text{ascii}(n) * 2^{(3)} + \text{ascii}(e) * 2^{(2)} + \text{ascii}(s) * 2^{(1)} + \text{ascii}(i) * 2^{(0)} \\ &= 110 * 2^{(3)} + 101 * 2^{(2)} + 115 * 2^{(1)} + 105 * 2^{(0)} \\ &= 1619 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{esia}) &= \text{ascii}(e) * 2^{(3)} + \text{ascii}(s) * 2^{(2)} + \text{ascii}(i) * 2^{(1)} + \text{ascii}(a) * 2^{(0)} \\ &= 101 * 2^{(3)} + 115 * 2^{(2)} + 105 * 2^{(1)} + 97 * 2^{(0)} \\ &= 1575 \end{aligned}$$

Untuk proses melakukan perhitungan dari *k-gram* menuju proses *rolling hash* jawaban siswa dan kunci jawaban guru soal no.4 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} H(\text{raky}) &= \text{ascii}(r) * 2^{(3)} + \text{ascii}(a) * 2^{(2)} + \text{ascii}(k) * 2^{(1)} + \text{ascii}(y) * 2^{(0)} \\ &= 114 * 2^{(3)} + 97 * 2^{(2)} + 107 * 2^{(1)} + 121 * 2^{(0)} \\ &= 1635 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{akya}) &= \text{ascii}(a) * 2^{(3)} + \text{ascii}(k) * 2^{(2)} + \text{ascii}(y) * 2^{(1)} + \text{ascii}(a) * 2^{(0)} \\ &= 97 * 2^{(3)} + 107 * 2^{(2)} + 121 * 2^{(1)} + 97 * 2^{(0)} \\ &= 1543 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{kyat}) &= \text{ascii}(k) * 2^{(3)} + \text{ascii}(y) * 2^{(2)} + \text{ascii}(a) * 2^{(1)} + \text{ascii}(t) * 2^{(0)} \\ &= 107 * 2^{(3)} + 121 * 2^{(2)} + 97 * 2^{(1)} + 116 * 2^{(0)} \\ &= 1650 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{yatp}) &= \text{ascii}(y) * 2^{(3)} + \text{ascii}(a) * 2^{(2)} + \text{ascii}(t) * 2^{(1)} + \text{ascii}(p) * 2^{(0)} \\ &= 121 * 2^{(3)} + 97 * 2^{(2)} + 116 * 2^{(1)} + 112 * 2^{(0)} \\ &= 1700 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{atpi}) &= \text{ascii}(a) * 2^{(3)} + \text{ascii}(t) * 2^{(2)} + \text{ascii}(p) * 2^{(1)} + \text{ascii}(i) * 2^{(0)} \\ &= 97 * 2^{(3)} + 116 * 2^{(2)} + 112 * 2^{(1)} + 105 * 2^{(0)} \\ &= 1569 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{tpim}) &= \text{ascii}(t) * 2^{(3)} + \text{ascii}(p) * 2^{(2)} + \text{ascii}(i) * 2^{(1)} + \text{ascii}(m) * 2^{(0)} \\ &= 116 * 2^{(3)} + 112 * 2^{(2)} + 105 * 2^{(1)} + 109 * 2^{(0)} \\ &= 1695 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{pimp}) &= \text{ascii}(p) * 2^{(3)} + \text{ascii}(i) * 2^{(2)} + \text{ascii}(m) * 2^{(1)} + \text{ascii}(p) * 2^{(0)} \\ &= 112 * 2^{(3)} + 105 * 2^{(2)} + 109 * 2^{(1)} + 112 * 2^{(0)} \\ &= 1646 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{impi}) &= \text{ascii}(i) * 2^{(3)} + \text{ascii}(m) * 2^{(2)} + \text{ascii}(p) * 2^{(1)} + \text{ascii}(i) * 2^{(0)} \\ &= 105 * 2^{(3)} + 109 * 2^{(2)} + 112 * 2^{(1)} + 105 * 2^{(0)} \\ &= 1605 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{mpin}) &= \text{ascii}(m) * 2^{(3)} + \text{ascii}(p) * 2^{(2)} + \text{ascii}(i) * 2^{(1)} + \text{ascii}(n) * 2^{(0)} \\ &= 109 * 2^{(3)} + 112 * 2^{(2)} + 105 * 2^{(1)} + 110 * 2^{(0)} \\ &= 1640 \end{aligned}$$

$$H(\text{pinh}) = \text{ascii}(p) * 2^{(3)} + \text{ascii}(i) * 2^{(2)} + \text{ascii}(n) * 2^{(1)} + \text{ascii}(h) * 2^{(0)}$$

$$= 112 * 2^{(3)} + 105 * 2^{(2)} + 110 * 2^{(1)} + 104 * 2^{(0)}$$

$$= 1640$$

$$H(\text{inhi}) = \text{ascii}(i) * 2^{(3)} + \text{ascii}(n) * 2^{(2)} + \text{ascii}(h) * 2^{(1)} + \text{ascii}(i) * 2^{(0)}$$

$$= 105 * 2^{(3)} + 110 * 2^{(2)} + 104 * 2^{(1)} + 105 * 2^{(0)}$$

$$= 1593$$

$$H(\text{nhik}) = \text{ascii}(n) * 2^{(3)} + \text{ascii}(h) * 2^{(2)} + \text{ascii}(i) * 2^{(1)} + \text{ascii}(k) * 2^{(0)}$$

$$= 110 * 2^{(3)} + 104 * 2^{(2)} + 105 * 2^{(1)} + 107 * 2^{(0)}$$

$$= 1613$$

$$H(\text{hikm}) = \text{ascii}(h) * 2^{(3)} + \text{ascii}(i) * 2^{(2)} + \text{ascii}(k) * 2^{(1)} + \text{ascii}(m) * 2^{(0)}$$

$$= 104 * 2^{(3)} + 105 * 2^{(2)} + 107 * 2^{(1)} + 109 * 2^{(0)}$$

$$= 1575$$

$$H(\text{ikma}) = \text{ascii}(i) * 2^{(3)} + \text{ascii}(k) * 2^{(2)} + \text{ascii}(m) * 2^{(1)} + \text{ascii}(a) * 2^{(0)}$$

$$= 105 * 2^{(3)} + 107 * 2^{(2)} + 109 * 2^{(1)} + 97 * 2^{(0)}$$

$$= 1583$$

$$H(\text{kmah}) = \text{ascii}(k) * 2^{(3)} + \text{ascii}(m) * 2^{(2)} + \text{ascii}(a) * 2^{(1)} + \text{ascii}(h) * 2^{(0)}$$

$$= 107 * 2^{(3)} + 109 * 2^{(2)} + 97 * 2^{(1)} + 104 * 2^{(0)}$$

$$= 1590$$

$$H(\text{mahb}) = \text{ascii}(m) * 2^{(3)} + \text{ascii}(a) * 2^{(2)} + \text{ascii}(h) * 2^{(1)} + \text{ascii}(b) * 2^{(0)}$$

$$= 109 * 2^{(3)} + 97 * 2^{(2)} + 104 * 2^{(1)} + 98 * 2^{(0)}$$

$$= 1566$$

$$H(\text{ahbi}) = \text{ascii}(a) * 2^{(3)} + \text{ascii}(h) * 2^{(2)} + \text{ascii}(b) * 2^{(1)} + \text{ascii}(i) * 2^{(0)}$$

$$= 97 * 2^{(3)} + 104 * 2^{(2)} + 98 * 2^{(1)} + 105 * 2^{(0)}$$

$$= 1493$$

$$H(\text{hbij}) = \text{ascii}(h) * 2^{(3)} + \text{ascii}(b) * 2^{(2)} + \text{ascii}(i) * 2^{(1)} + \text{ascii}(j) * 2^{(0)}$$

$$= 104 * 2^{(3)} + 98 * 2^{(2)} + 105 * 2^{(1)} + 106 * 2^{(0)}$$

$$= 1540$$

$$H(\text{bija}) = \text{ascii}(b) * 2^{(3)} + \text{ascii}(i) * 2^{(2)} + \text{ascii}(j) * 2^{(1)} + \text{ascii}(a) * 2^{(0)}$$

$$= 98 * 2^{(3)} + 105 * 2^{(2)} + 106 * 2^{(1)} + 97 * 2^{(0)}$$

$$= 1513$$

$$H(\text{ijak}) = \text{ascii}(i) * 2^{(3)} + \text{ascii}(j) * 2^{(2)} + \text{ascii}(a) * 2^{(1)} + \text{ascii}(k) * 2^{(0)}$$

$$= 105 * 2^{(3)} + 106 * 2^{(2)} + 98 * 2^{(1)} + 107 * 2^{(0)}$$

$$= 1565$$

$$H(\text{jaks}) = \text{ascii}(j) * 2^{(3)} + \text{ascii}(a) * 2^{(2)} + \text{ascii}(k) * 2^{(1)} + \text{ascii}(s) * 2^{(0)}$$

$$= 106 * 2^{(3)} + 97 * 2^{(2)} + 107 * 2^{(1)} + 115 * 2^{(0)}$$

$$= 1565$$

$$H(\text{aksa}) = \text{ascii}(a) * 2^{(3)} + \text{ascii}(k) * 2^{(2)} + \text{ascii}(s) * 2^{(1)} + \text{ascii}(a) * 2^{(0)}$$

$$= 97 * 2^{(3)} + 107 * 2^{(2)} + 115 * 2^{(1)} + 97 * 2^{(0)}$$

$$= 1531$$

$$H(\text{ksan}) = \text{ascii}(k) * 2^{(3)} + \text{ascii}(s) * 2^{(2)} + \text{ascii}(a) * 2^{(1)} + \text{ascii}(n) * 2^{(0)}$$

$$= 107 * 2^{(3)} + 115 * 2^{(2)} + 97 * 2^{(1)} + 110 * 2^{(0)}$$

$$= 1620$$

$$H(\text{sana}) = \text{ascii}(s) * 2^{(3)} + \text{ascii}(a) * 2^{(2)} + \text{ascii}(n) * 2^{(1)} + \text{ascii}(a) * 2^{(0)}$$

$$= 115 * 2^{(3)} + 97 * 2^{(2)} + 110 * 2^{(1)} + 97 * 2^{(0)}$$

$$= 1625$$

$$H(\text{anam}) = \text{ascii}(a) * 2^{(3)} + \text{ascii}(n) * 2^{(2)} + \text{ascii}(a) * 2^{(1)} + \text{ascii}(m) * 2^{(0)}$$

$$= 97 * 2^{(3)} + 110 * 2^{(2)} + 97 * 2^{(1)} + 109 * 2^{(0)}$$

$$= 1519$$

$$H(\text{namu}) = \text{ascii}(n) * 2^{(3)} + \text{ascii}(a) * 2^{(2)} + \text{ascii}(m) * 2^{(1)} + \text{ascii}(u) * 2^{(0)}$$

$$= 110 * 2^{(3)} + 97 * 2^{(2)} + 109 * 2^{(1)} + 117 * 2^{(0)}$$

$$= 1603$$

$$H(\text{amus}) = \text{ascii}(a) * 2^{(3)} + \text{ascii}(m) * 2^{(2)} + \text{ascii}(u) * 2^{(1)} + \text{ascii}(s) * 2^{(0)}$$

$$= 97 * 2^{(3)} + 109 * 2^{(2)} + 117 * 2^{(1)} + 115 * 2^{(0)}$$

$$= 1561$$

$$H(\text{musy}) = \text{ascii}(m) * 2^{(3)} + \text{ascii}(u) * 2^{(2)} + \text{ascii}(s) * 2^{(1)} + \text{ascii}(y) * 2^{(0)}$$

$$= 109 * 2^{(3)} + 117 * 2^{(2)} + 115 * 2^{(1)} + 121 * 2^{(0)}$$

$$= 1691$$

$$H(\text{usya}) = \text{ascii}(u) * 2^{(3)} + \text{ascii}(s) * 2^{(2)} + \text{ascii}(y) * 2^{(1)} + \text{ascii}(a) * 2^{(0)}$$

$$= 117 * 2^{(3)} + 115 * 2^{(2)} + 121 * 2^{(1)} + 97 * 2^{(0)}$$

$$= 1735$$

$$H(\text{syaw}) = \text{ascii}(s) * 2^{(3)} + \text{ascii}(y) * 2^{(2)} + \text{ascii}(a) * 2^{(1)} + \text{ascii}(w) * 2^{(0)}$$

$$= 115 * 2^{(3)} + 121 * 2^{(2)} + 97 * 2^{(1)} + 119 * 2^{(0)}$$

$$= 1717$$

$$H(\text{yawa}) = \text{ascii}(y) * 2^{(3)} + \text{ascii}(a) * 2^{(2)} + \text{ascii}(w) * 2^{(1)} + \text{ascii}(a) * 2^{(0)}$$

$$= 121 * 2^{(3)} + 97 * 2^{(2)} + 119 * 2^{(1)} + 97 * 2^{(0)}$$

$$= 1691$$

$$H(\text{awar}) = \text{ascii}(a) * 2^{(3)} + \text{ascii}(w) * 2^{(2)} + \text{ascii}(a) * 2^{(1)} + \text{ascii}(r) * 2^{(0)}$$

$$= 97 * 2^{(3)} + 119 * 2^{(2)} + 97 * 2^{(1)} + 114 * 2^{(0)}$$

$$= 1560$$

$$H(\text{wara}) = \text{ascii}(w) * 2^{(3)} + \text{ascii}(a) * 2^{(2)} + \text{ascii}(r) * 2^{(1)} + \text{ascii}(a) * 2^{(0)}$$

$$= 119 * 2^{(3)} + 97 * 2^{(2)} + 114 * 2^{(1)} + 97 * 2^{(0)}$$

$$= 1665$$

$$H(\text{arah}) = \text{ascii}(a) * 2^{(3)} + \text{ascii}(r) * 2^{(2)} + \text{ascii}(a) * 2^{(1)} + \text{ascii}(h) * 2^{(0)}$$

$$= 97 * 2^{(3)} + 114 * 2^{(2)} + 97 * 2^{(1)} + 104 * 2^{(0)}$$

$$= 1530$$

$$H(\text{rahw}) = \text{ascii}(r) * 2^{(3)} + \text{ascii}(a) * 2^{(2)} + \text{ascii}(h) * 2^{(1)} + \text{ascii}(w) * 2^{(0)}$$

$$= 114 * 2^{(3)} + 97 * 2^{(2)} + 104 * 2^{(1)} + 119 * 2^{(0)}$$

$$= 1627$$

$$H(\text{ahwa}) = \text{ascii}(a) * 2^{(3)} + \text{ascii}(h) * 2^{(2)} + \text{ascii}(w) * 2^{(1)} + \text{ascii}(a) * 2^{(0)}$$

$$= 97 * 2^{(3)} + 104 * 2^{(2)} + 119 * 2^{(1)} + 97 * 2^{(0)}$$

$$= 1527$$

$$H(\text{hwak}) = \text{ascii}(h) * 2^{(3)} + \text{ascii}(w) * 2^{(2)} + \text{ascii}(a) * 2^{(1)} + \text{ascii}(k) * 2^{(0)}$$

$$= 104 * 2^{(3)} + 119 * 2^{(2)} + 97 * 2^{(1)} + 107 * 2^{(0)}$$

$$= 1609$$

$$H(\text{waki}) = \text{ascii}(w) * 2^{(3)} + \text{ascii}(a) * 2^{(2)} + \text{ascii}(k) * 2^{(1)} + \text{ascii}(i) * 2^{(0)}$$

$$= 119 * 2^{(3)} + 97 * 2^{(2)} + 107 * 2^{(1)} + 105 * 2^{(0)}$$

$$= 1659$$

$$H(\text{akil}) = \text{ascii}(a) * 2^{(3)} + \text{ascii}(k) * 2^{(2)} + \text{ascii}(i) * 2^{(1)} + \text{ascii}(l) * 2^{(0)}$$

$$= 97 * 2^{(3)} + 107 * 2^{(2)} + 105 * 2^{(1)} + 108 * 2^{(0)}$$

$$= 1522$$

$$H(\text{anad}) = \text{ascii}(a) * 2^{(3)} + \text{ascii}(n) * 2^{(2)} + \text{ascii}(a) * 2^{(1)} + \text{ascii}(d) * 2^{(0)}$$

$$= 97 * 2^{(3)} + 110 * 2^{(2)} + 97 * 2^{(1)} + 100 * 2^{(0)}$$

$$= 1510$$

$$H(nada) = \text{ascii}(n) * 2^{(3)} + \text{ascii}(a) * 2^{(2)} + \text{ascii}(d) * 2^{(1)} + \text{ascii}(a) * 2^{(0)}$$

$$= 110 * 2^{(3)} + 97 * 2^{(2)} + 100 * 2^{(1)} + 97 * 2^{(0)}$$

$$= 1565$$

$$H(adal) = \text{ascii}(a) * 2^{(3)} + \text{ascii}(d) * 2^{(2)} + \text{ascii}(a) * 2^{(1)} + \text{ascii}(l) * 2^{(0)}$$

$$= 97 * 2^{(3)} + 100 * 2^{(2)} + 97 * 2^{(1)} + 108 * 2^{(0)}$$

$$= 1478$$

$$H(dala) = \text{ascii}(d) * 2^{(3)} + \text{ascii}(a) * 2^{(2)} + \text{ascii}(l) * 2^{(1)} + \text{ascii}(a) * 2^{(0)}$$

$$= 100 * 2^{(3)} + 97 * 2^{(2)} + 108 * 2^{(1)} + 97 * 2^{(0)}$$

$$= 1501$$

$$H(alam) = \text{ascii}(a) * 2^{(3)} + \text{ascii}(l) * 2^{(2)} + \text{ascii}(a) * 2^{(1)} + \text{ascii}(m) * 2^{(0)}$$

$$= 97 * 2^{(3)} + 108 * 2^{(2)} + 97 * 2^{(1)} + 109 * 2^{(0)}$$

$$= 1511$$

$$H(lamm) = \text{ascii}(l) * 2^{(3)} + \text{ascii}(a) * 2^{(2)} + \text{ascii}(m) * 2^{(1)} + \text{ascii}(m) * 2^{(0)}$$

$$= 108 * 2^{(3)} + 97 * 2^{(2)} + 109 * 2^{(1)} + 109 * 2^{(0)}$$

$$= 1579$$

$$H(ammu) = \text{ascii}(a) * 2^{(3)} + \text{ascii}(m) * 2^{(2)} + \text{ascii}(m) * 2^{(1)} + \text{ascii}(u) * 2^{(0)}$$

$$= 97 * 2^{(3)} + 109 * 2^{(2)} + 109 * 2^{(1)} + 117 * 2^{(0)}$$

$$= 1547$$

$$H(mmus) = \text{ascii}(m) * 2^{(3)} + \text{ascii}(m) * 2^{(2)} + \text{ascii}(u) * 2^{(1)} + \text{ascii}(s) * 2^{(0)}$$

$$= 109 * 2^{(3)} + 109 * 2^{(2)} + 117 * 2^{(1)} + 115 * 2^{(0)}$$

$$= 1657$$

Untuk proses melakukan perhitungan dari *k-gram* menuju proses *rolling hash* jawaban siswa dan kunci jawaban guru soal no.5 sebagai berikut:

$$H(dini) = \text{ascii}(d) * 2^{(3)} + \text{ascii}(i) * 2^{(2)} + \text{ascii}(n) * 2^{(1)} + \text{ascii}(i) * 2^{(0)}$$

$$= 100 * 2^{(3)} + 105 * 2^{(2)} + 110 * 2^{(1)} + 105 * 2^{(0)}$$

$$= 1545$$

Setelah dilakukanya proses perhitungan *rolling hash* terhadap jawaban dan kunci jawaban pada soal No. 1- 5, maka didapatkanlah nilai hasil *rolling hash*-nya

dengan mencari berapa jumlah *hash* yang sama antara jawaban dan kunci jawaban.

Jika tahap *rolling hash* telah selesai dilakukan maka akan dilanjutkan dengan tahap selanjutnya yaitu tahap *dice's similarity* atau juga disebut tahap menghitung kemiripan sebuah dokumen satu dengan dokumen kedua dengan persamaan sebagai berikut:

$$S = \frac{2.C}{A+B} \dots \dots \dots (4.2)$$

Dimana:

$S$  = *Similarity*

$A$  = Jumlah *K-gram* dari dokumen 1

$B$  = Jumlah *K-gram* dari dokumen 2

$C$  = Jumlah *K-gram* dengan nilai yang sama pada kedua dokumen

Selanjutnya akan dilakukan penjumlahan seberapa kemiripan dua dokumen tersebut dengan hasil penjumlahan sebagai berikut:

1. *Similarity* untuk mencari persamaan soal No.1:

Diketahui :  $A= 8, B = 8, C= 8$

Maka:

$$S = \frac{2.C}{A+B}$$

$$S = \frac{2.8}{8+8} = 1 * 100\% = 100\%$$

2. *Similarity* untuk mencari persamaan soal No.2:

Diketahui :  $A= 22, B = 18, C= 14$

Maka:

$$S = \frac{2.C}{A+B}$$

$$S = \frac{2.14}{22+18} = 0,70 * 100\% = 70\%$$

3. *Similarity* untuk mencari persamaan soal No.3:

Diketahui :  $A= 10, B = 10, C= 10$

Maka:

$$S = \frac{2.C}{A+B}$$

$$S = \frac{2.10}{10+10} = 1 * 100\% = 100\%$$

4. *Similarity* untuk mencari persamaan soal No.4:

Diketahui : A= 39, B = 47, C= 36

Maka:

$$S = \frac{2.C}{A+B}$$

$$S = \frac{2.36}{39+47} = 0,8372 * 100\% = 83,72\%$$

5. *Similarity* untuk mencari persamaan soal No.5:

Diketahui : A= 1, B = 1, C= 1

Maka:

$$S = \frac{2.C}{A+B}$$

$$S = \frac{2.1}{1+1} = 1 * 100\% = 100\%$$

Untuk lebih lengkapnya dalam melihat hasil dari *rolling hash* dan *dice's similarity* dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut:

**Tabel 4.7 Perhitungan Rabin Karp Soal No.1**

Rabin Karp	Jawaban Siswa	Kunci Jawaban
		Sanksihukum
<i>K-gram</i>	{sank}{anks}{nksi}{ksih} {sihu}{ihuk}{huku}{ukum}	{sank}{anks}{nksi}{ksih}{sihu} {ihuk}{huku}{ukum}
<i>Hash</i>	1635 1545 1643 1630	1635 1545 1643 1630
	1665 1597 1631 1707	1665 1597 1631 1707
	Nilai <i>hash</i> yang sama adalah 1635 1545 1643 1630 1665 1597 1631 1707 Yaitu 8 <i>hash</i>	

<i>Dice's Similarity</i>	$\frac{2(8)}{8+8} = 1 * 100\% = 100\%$
--------------------------	--

Berdasarkan tabel 4.7 dapat dikatakan bahwa nilai ujian siswa dengan kunci jawaban guru dapat dicocokkan dengan baik dengan rincian pencarian nilai *hashing* dan *dice's similarity* dengan nilai yang sama yaitu 100%.

**Tabel 4.8 Perhitungan Rabin Karp Soal No.2**

Rabin Karp	Jawaban Siswa	Kunci Jawaban
	agarhidupkitalebihateratur	Agarhiduplebihteratur
<i>K-gram</i>	{agar}{garh}{arhi}{rhid}{hidu} {idup}{dupk}{upki}{pkit}{kita} {ital}{tale}{aleb}{lebi}{ebih} {biht}{ihte}{hter}{tera}{erat}{r atu}{atur}	{agar}{garh}{arhi}{rhid}{hidu} {idup}{dupl}{uple}{pleb}{lebi} {ebih}{biht}{ihte}{hter}{tera} {erat}{ratu}{atur}
<i>Hash</i>	1496 1544 1545 1638 1569 1586  1599 1703 1606 1650 1605 1633  1501 1569 1514 1528 1589 1612   1657 1574 1649 1588	1496 1544 1545 1638 1569 1586 160 0 1701 1628 1569 1514 1528 1589 16 12 1657 1574 1649 1588
	<p>Nilai <i>hash</i> yang sama adalah</p> <p>1496 1544 1545 1638 1569 1569 1586 1600 1701 1628 1565 1506 1657 1 574 1649 1588</p> <p>Yaitu 14 <i>hash</i></p>	
<i>Dice's Similarity</i>	$\frac{2(14)}{22+18} = 0,70 * 100\% = 70\%$	

Berdasarkan tabel 4.8 dapat dikatakan bahwa nilai ujian siswa dengan kunci jawaban guru dapat dicocokkan dengan baik dengan rincian pencarian nilai *hashing* dan *dice's similarity* dengan nilai yang sama yaitu 70%.

**Tabel 4.9 Perhitungan Rabin Karp Soal No.3**

Rabin Karp	Jawaban Siswa	Kunci Jawaban
		Satuindonesia
<i>K-gram</i>	{satu}{atui}{tuin}{uind}{indo}{ndon}{done}{ones}{nesi}{esia}	{satu}{atui}{tuin}{uind}{indo}{ndon}{done}{ones}{nesi}{esia}
<i>Hash</i>	1657 1579 1716 1676 1591 1602 1565 1645 1619 1575	1657 1579 1716 1676 1591 1602 1565 1645 1619 1575
	Nilai <i>hash</i> yang sama adalah 1657 1593 1716 1676 1591 1602 1565 1645 1619 1575 Yaitu 10 <i>hash</i>	
<i>Dice's Similarity</i>	$\frac{2(10)}{10+10} = 1 * 100\% = 100\%$	

Berdasarkan tabel 4.9 dapat dikatakan bahwa nilai ujian siswa dengan kunci jawaban guru dapat dicocokkan dengan baik dengan rincian pencarian nilai *hashing* dan *dice's similarity* dengan nilai yang sama yaitu 100%.

**Tabel 4.10 Perhitungan Rabin Karp Soal No.4**

Rabin Karp	Jawaban Siswa	Kunci Jawaban
		Rakyatpimpinbijaksanamusyawahwakil
<i>K-gram</i>	{raky}{akya}{kyat}{yatp}{atpi}{tpim}{pimp}{pimp}{impi}{mpin}{pinh}{inhi}{nhik}{hikm}{ikma}{kmah}{mahb}{ahbi}{hbij}{bija}{ijak}{jaks}{aksa}{ksan}{sana}{anam}{namu}{amus}{musy}{usya}{syaw}{yawa}{awar}{wara}{arah}{rahw}{ahwa}{hwak}{waki}{akil}	{raky}{akya}{kyat}{yatp}{atpi}{tpim}{pimp}{pimp}{impi}{mpin}{pinb}{inbi}{nbij}{bija}{ijak}{jaks}{aksa}{ksan}{sana}{anad}{nada}{adaldala}{alam}{lamm}{ammu}{mmus}{musy}{usya}{syaw}{yawa}{awar}{wara}{arah}{rahw}{ahwa}{hwak}{waki}{akil}
<i>Hash</i>	1635 1543 1650 1700 1569 1695 164	1635 1543 1650 1700 1569 1695 164

	46 1605 1640 1640 1593 1613 1575 1583 1593 1572 1505 1564 1513 1565 1531 1620 1625 1519 1603 1561 1691 1735 1717 1691 1560 1665 1530 1627 1527 1609 1659 1522	6 1605 1640 1640 1593 1613 1575 1583 1593 1572 1505 1564 1513 1565 1531 1620 1625 1510 1585 1478 1501 1511 1579 1547 1657 1691 1735 1717 1691 1560 1665 1530 1627 1527 1609 1659 1522
	<p>Nilai <i>hash</i> yang sama adalah</p> <p>1635 1543 1650 1700 1569 1695 1646 1605 1640 1640 1593 1613 1575 1583 1593 1572 1505 1564 1513 1565 1565 1531 1620 1625 1691 1735 1717 1691 1560 1665 1530 1627 1527 1609 1659 1522</p> <p>Yaitu 36 <i>hash</i></p>	
<i>Dice's Similarity</i>	$\frac{2(36)}{39+42} = 0,8372 * 100\% = 83,72\%$	

Berdasarkan tabel 4.10 dapat dikatakan bahwa nilai ujian siswa dengan kunci jawaban guru dapat dicocokkan dengan baik dengan rincian pencarian nilai *hashing* dan *dice's similarity* dengan nilai yang sama yaitu 83,72%.

**Tabel 4.11 Perhitungan Rabin Karp Soal No.5**

Rabin Karp	Jawaban Siswa	Kunci Jawaban
	Dini	Dini
<i>K-gram</i>	{dini}	{dini}
<i>Hash</i>	<p>UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN</p> <p> 1545   1545 </p> <p>Nilai <i>hash</i> yang sama adalah</p> <p>1545</p> <p>Yaitu 1 <i>hash</i></p>	
<i>Dice's Similarity</i>	$\frac{2(1)}{1+1} = 1 * 100\% = 100\%$	

Berdasarkan tabel 4.11 dapat dikatakan bahwa nilai ujian siswa dengan kunci jawaban guru dapat dicocokkan dengan baik dengan rincian pencarian nilai *hashing* dan *dice's similarity* dengan nilai yang sama yaitu 100%.

#### 4.1.3 Konversi kemiripan Nilai

**Tabel 4.12 Konversi Nilai**

Perbandingan Rentan Nilai	
Nilai kemiripan	Nilai <i>Human Rates</i>
0,01-0,10	10
0,11-0,20	20
0,21-0,30	30
0,31-0,40	40
0,41-0,50	50
0,51-0,60	60
0,61-0,70	70
0,71-0,80	80
0,81-0,90	90
0,91-0,1	100

Data yang telah dilakukan perhitungan menggunakan algoritma rabin karp akan dikonversi kedalam nilai *human rates* untuk menentukan nilai akhir dari masing-masing jawaban. Berikut hasil konversi nilai kedalam *human rates*:

**Tabel 4.13 Hasil Konversi Nilai**

Hasil Konversi Nilai		
No.	Rabin Karp	Hasil
1	1	100
2	0,70	70
3	1	100
4	0,8372	90
5	1	100
Hasil Nilai		92

Dari hasil akhir koneversi nilai di atas dengan lima soal essay yang sudah dijawab. Maka, nilai akhir yang didapatkan adalah dengan nilai 92 dari hasil perhitungan rabin karp dan dikonversikan kedalam *human rates*.

#### 4.1.4 Hasil Pengujian Sistem

Pada pengujian ini jumlah soal yang diujikan sebanyak 5 soal essay dengan materi yang diujikan adalah mata pelajaran pendidikan kewarganegaraan. Sedangkan jumlah siswa yang diujikan dalam pengujian ini dibagi menjadi dua kelas dan sudah didapatkan nilai dari data sekolah dan siswa dibagi menjadi dua kelas yaitu kelas VI-A dan VI-B masing-masing kelas XI-A sebanyak 28 orang siswa dan kelas VI-B sebanyak 29 orang siswa.

Berikut ini adalah tabel 4.14 yang merupakan hasil ujian siswa dengan melihat data nilai dari nilai yang dilakukan oleh sistem dan guru mata pelajaran pendidikan kewarganegaraan.

**Tabel 4.14 Hasil Ujian Siswa Kelas VI-A**

No.	Nilai rabin karp	Nilai sistem	Nilai guru
1	92	96	90
2	94	84	85
3	88	78	78
4	80	69	79
5	76	85	80
6	84	90	85
7	90	93	80
8	66	92	80
9	74	82	80
10	76	84	79
11	70	81	79
12	88	91	80
13	68	72	80
14	84	90	85
15	74	85	83

No.	Nilai rabin karp	Nilai sistem	Nilai guru
16	66	64	80
17	78	88	79
18	76	69	80
19	90	92	85
20	62	75	79
21	76	76	80
22	70	73	78
23	76	82	83
24	86	93	84
25	84	90	85
26	62	73	79
27	88	92	79
28	70	75	79
	Rata-rata	82.64	81.17

Dari hasil pengujian diatas dapat dikatakan bahwa perbedaan nilai rata-rata dari hasil ujian sistem dan guru dengan nilai 0,05% sehingga sistem bisa mengoreksi hasil ujian siswa dengan baik.

Berikut adalah hasil rata-rata penilaian sistem terhadap hasil ujian essay yang dilakukan pada kelas VI-B dengan jumlah siswa sebanyak 29 orang siswa untuk mata pelajaran pendidikan kewarganegaraan yang telah diujikan dan menunjukkan proses persamaan yang diperoleh tidak begitu terlalu jauh dengan kelas VI-A walaupun hasilnya agak sedikit berbeda dari nilai jawaban pada sistem dan nilai jawaban pada guru. Berikut adalah hasil nilai ujian kelas VI-B:

**Tabel 4.15 Hasil Ujian Siswa Kelas VI-B**

No.	Nilai rabin karp	Nilai sistem	Nilai guru
1	72	84	75
2	68	60	80
3	72	78	80

No.	Nilai rabin karp	Nilai sistem	Nilai guru
4	74	84	78
5	70	78	77
6	70	88	80
7	48	50	75
8	76	69	80
9	80	74	80
10	58	62	70
11	80	84	70
12	52	70	76
13	64	66	78
14	58	63	77
15	76	76	80
16	76	74	80
17	58	60	80
18	84	91	80
19	68	80	74
20	76	85	71
21	74	80	75
22	84	90	80
23	76	78	75
24	78	78	76
25	72	79	70
26	60	60	72
27	54	67	70
28	76	82	79
29	90	95	85
Rata-rata		75,34	76,48

Dari hasil pengujian diatas dapat dikatakan bahwa perbedaan nilai rata-rata dari hasil ujian sistem dan guru dengan nilai 0,06% sehingga sistem bisa mengoreksi hasil ujian siswa dengan baik.

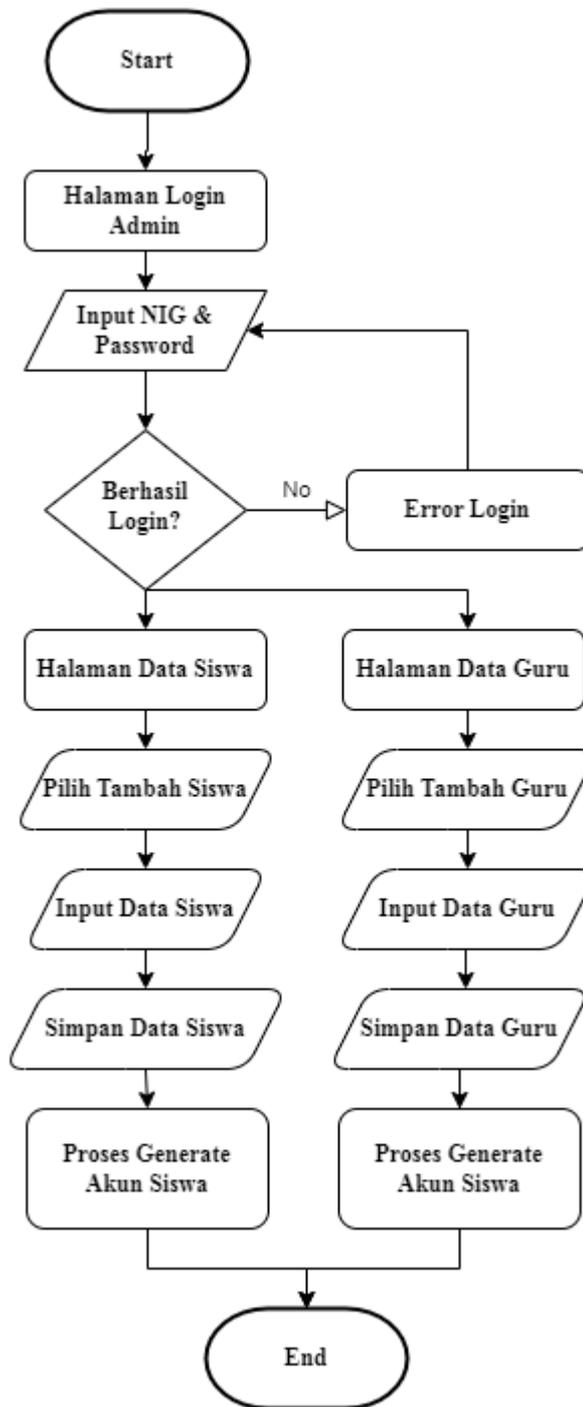
Data hasil ujian diatas dapat disimpulkan bahwa sistem mampu mengoreksi hasil ujian siswa dengan baik hal ini dapat ditunjukkan dengan melihat range perbedaan nilai rata-rata sistem dan guru antara siswa kelas VI-A dan VI-B hanya 0.05% - 0.06%.

#### **4.2 Perancangan**

Sebelum di implementasikannya penilaian ujiaan essay otomatis berbasis *web*, maka dilakukanlah sebuah rancangan sistem untuk melakukan penilaian ujian essay berbasis *web* sehingga memudahkan untuk membangun aplikasi dengan baik.

Rancangan ini berguna untuk mempermudah membangun sebuah aplikasi dengan cara melihat peta konsep yang sudah direncanakan melalui *flowchart*. Sehingga terlihat alur proses aplikasi berbasis *website* yang ingin dibangun.

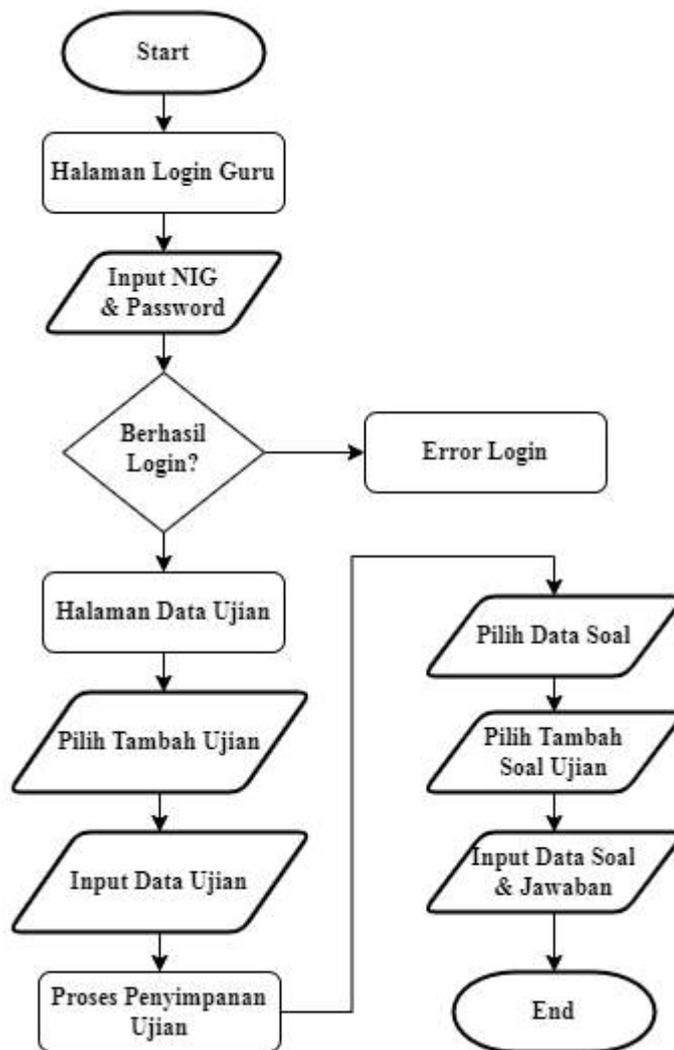
Dalam *flowchart* aliran sistem terlihat alur dari proses-proses yang secara detail di rincikan oleh penulis dimulai dari awal *input* data hingga akhir proses dengan langkah-langkah yang sudah ditentukan.



**Gambar 4.1 Flowchart Sistem Akun Admin**

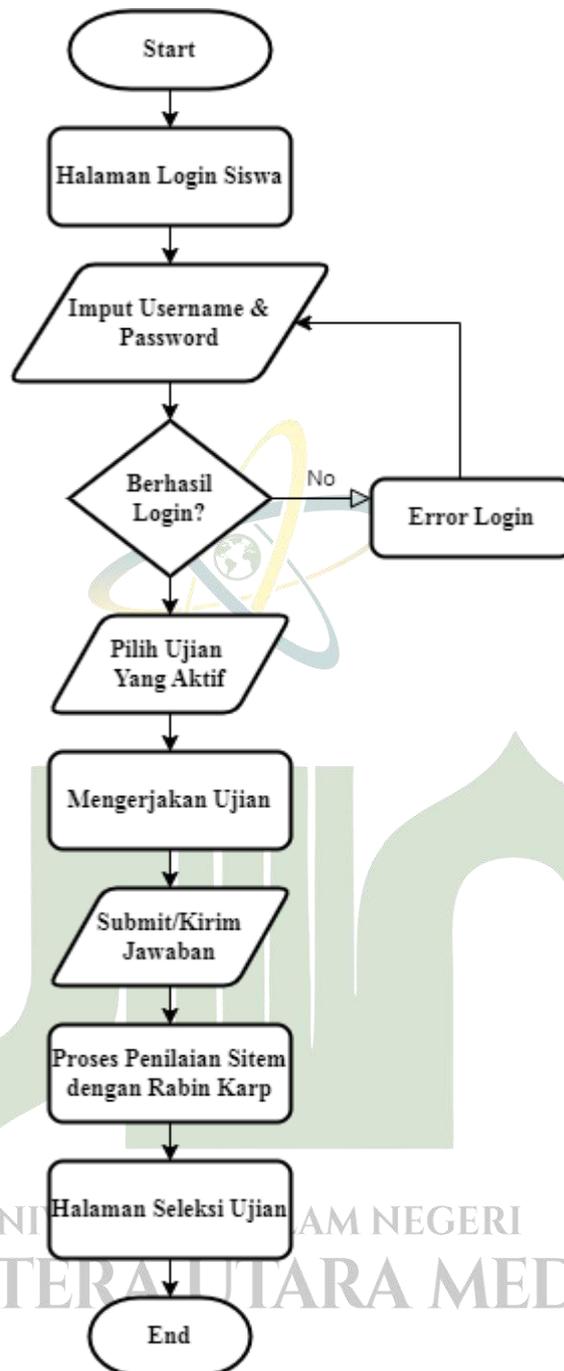
Gambar 4.1 merupakan *flowchart* sistem akun admin yang berfungsi menunjukkan alur dari proses seorang admin melakukan tahap-tahap proses

masuk kedalam sebuah aplikasi *website* dan melakukan proses-proses data yang diperlukan yang tersedia dalam *submenu* aplikasi administrator *database* admin.



**Gambar 4.2 Flowchart Sistem Login Guru**

Terlihat pada gambar 4.2 merupakan *flowchart* pembuatan ujian siswa yang dilakukan guru setelah guru masuk kedalam aplikasi *website* dengan memasukkan kode NIG dan *Password* guru yang di minta oleh *website*. Didalam proses tersebut terdapat menu-menu yang harus di isi oleh guru untuk membuat soal-soal ujian beserta kunci jawaban-nya.



**Gambar 4.3 Flowchart Proses Ujian Siswa**

Terlihat pada gambar 4.3 merupakan sebuah alur proses rangkaian yang harus dilakukan oleh siswa untuk melakukan ujian essay. Sebelum melaksanakan ujian siswa diharuskan untuk melakukan *login* siswa dengan memasukkan *password* dan *username* siswa tersebut. Setelah itu siswa dapat melakukan ujian essay dengan menu soal yang sudah tertera dalam halaman ujian essay.

#### 4.2.1 Perancangan Database

*Database* adalah kumpulan data yang saling berhubungan yang disimpan secara bersama sedemikian rupa dan tanpa pengulangan (redudansi) yang tidak perlu untuk memenuhi berbagai kebutuhan. Berikut adalah desain *database* aplikasi penilaian ujian essay berbasis *web* menggunakan algoritma rabin karp, sebagai berikut:

1) Tabel *User*

Nama Tabel: *User\_admin*

*Primary Key*: *user*

**Tabel 4.16 Database user admin**

Nama	Type	Lebar Field
<i>Username</i>	Varchar	255
<i>e-mail</i>	Varchar	255
<i>Password</i>	Varchar	255

2) Tabel Guru

Nama Tabel: Guru

*Primary Key*: *id-user*

**Tabel 4.17 Database Guru**

Nama	Type	Lebar Field
<i>id_user</i>	Int	32
<i>Nig</i>	String	10
<i>Nama</i>	String	255
<i>Alamat</i>	String	-

3) Tabel Siswa

Nama Tabel: Siswa

*Primary Key*: *id\_user*

**Tabel 4.18 Database Siswa**

Nama	Type	Lebar Field
id_user	Int	32
Nis	String	10
nama	String	255
alamat	Text	-

4) Tabel Mapel

Nama Tabel: mapel

Primary Key: id-guru

**Tabel 4.19 Database Mapel**

Nama	Type	Lebar Field
id_guru	Int	32
Nama	String	255
keterangan	Text	-

5) Tabel Ujian

Nama Tabel: Ujian

Primary Key: int\_mapel

**Tabel 4.20 Database Ujian**

Nama	Type	Lebar Field
id_mapel	Int	32
Id_jenis_ujian	Int	255
Tanggal	Date	-
Jam_mulai	Time	-
Jam_selesai	Time	-

6) Tabel Jenis Ujian

Nama Tabel: ref\_jenis\_ujian

Primary Key: Jenis Ujian

**Tabel 4.21 Database Jenis Ujian**

Nama	Type	Lebar Field
Jenis	String	32
Keterangan	Text	-

7) Tabel Soal

Nama Tabel: Soal

Primary Key: id\_ujian

**Tabel 4.22 Database Soal Ujian**

Nama	Type	Lebar Field
id_ujian	Int	32
Nomor	Int	16
pertanyaan	Varchar	500
jawaban	Text	-

8) Tabel Siswa Ujian

Nama Tabel: Siswa\_ujian

Primary Key: -

**Tabel 4.23 Database Siswa Ujian**

Nama	Type	Lebar Field
id_siswa	-	-
Id_ujian	-	-
Creat_at	-	-
Upadate_at	-	-
Create_by	-	-
Update_by	-	-

9) Tabel Jawaban Ujian

Nama Tabel: Jawaban\_ujian

Primary Key: -

**Tabel 4.24 Database Jawaban Ujian**

Nama	Type	Lebar Field
Id_siswa_ujian	-	-
Id_soal	-	-
Jawaban	Text	-
Score	Float	-

#### 4.2.2 Perancangan Interface

Tujuan desain antarmuka interaktif untuk tampilan *web* adalah untuk membuatnya lebih mudah digunakan dan berfungsi sebagai alat perantara perangkat lunak dan pengguna. Bentuk rancangan dari aplikasi *website* penilaian ujian essay sebagai berikut:

##### 1. Perancangan Halaman *Login* admin/Guru

Halaman *Login* yang terlihat pada Gambar 4.1 digunakan untuk masuk kedalam *website* admin/guru dengan cara menggunakan *username* dan *password* yang sudah dipersiapkan, apabila *username* atau *password* salah maka *user* tidak dapat masuk kedalam *website*. Adapun perancangan *form Login* sebagai berikut:

**Selamat Datang Admin/Guru  
Silahkan Login!**

MASUK

**Gambar 4.4 Design Form Login**

## 2. Perancangan Halaman *Login* Siswa

Perancangan *Login* siswa yang terlihat pada gambar 4.2 merupakan *website* penilaian ujian essay yang digunakan siswa untuk menjawab soal ujian. Sebelum masuk kedalam soal ujian siswa diharuskan untuk melakukan *login* siswa dengan menggunakan NIS dan *Password*. Adapun perancangan *form login* siswa sebagai berikut:

Aplikasi Ujian SDN 01 BILAH HULU

Selamat Datang!

Silahkan masukan nis dan password anda untuk mengikuti ujian

NIS

Password

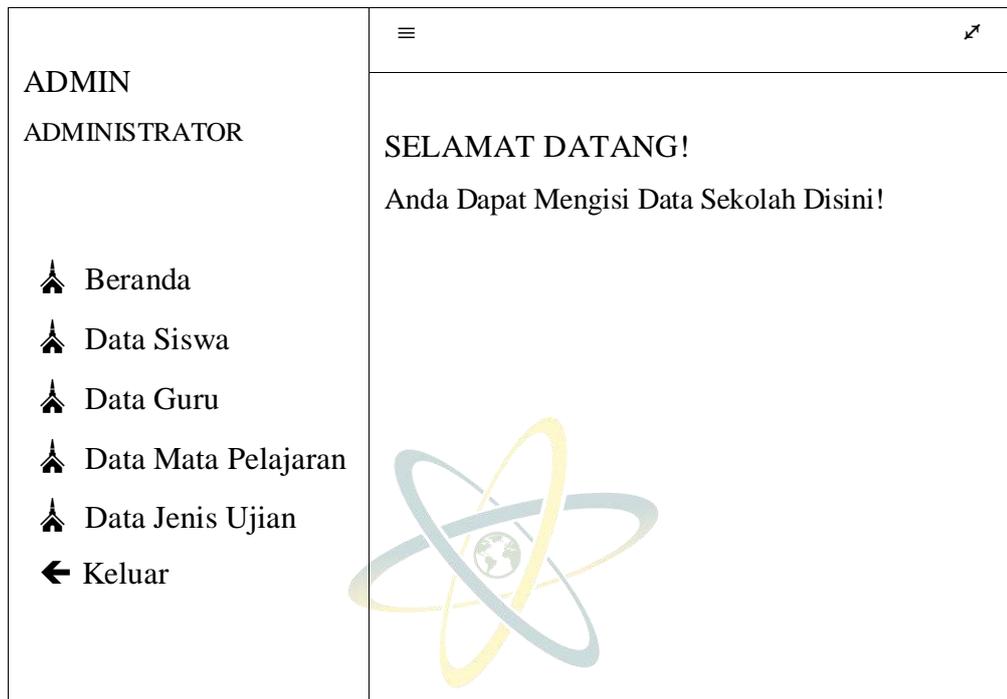
Masuk

©SDN 01 BILAH HULU SDN 01 BILAH HULU

**Gambar 4.5 Form Desain Login Siswa**

## 3. Perancangan *Dashboard* Administrator

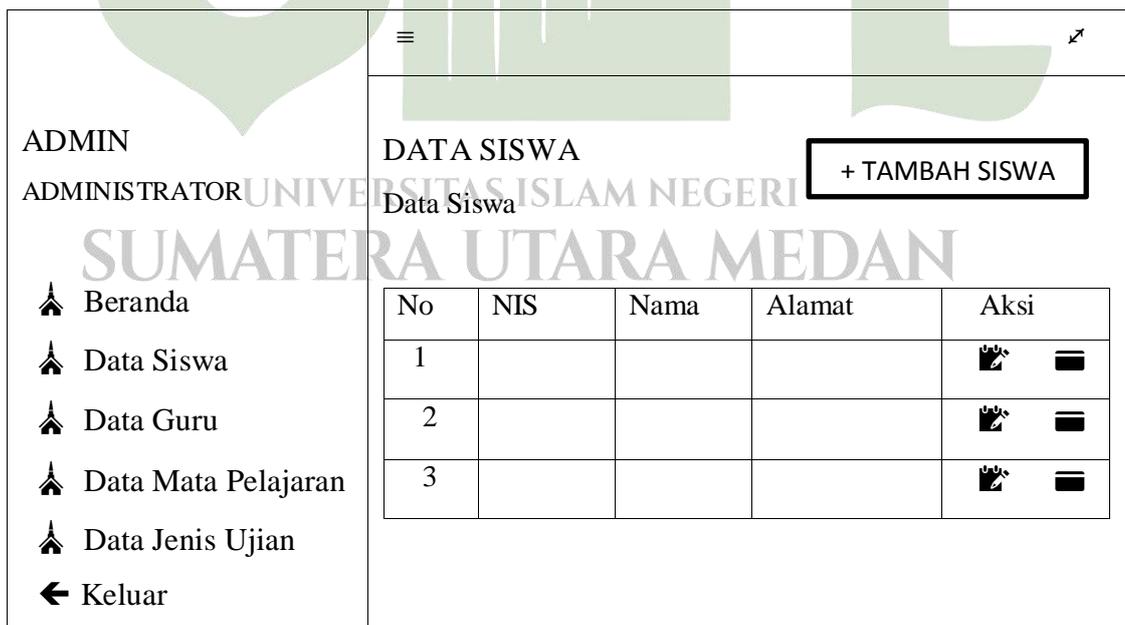
*Dashboard* merupakan tampilan utama pada halaman awal ketika baru masuk kedalam sebuah *website* yang langsung menuju pada *dashboard website*, dalam halaman utama *dashboard* akan menampilkan menu-menu yang sudah tersedia pada *website* yang terdiri dari menu Data Siswa, Data Guru, Data Mata Pelajaran, Data Jenis Ujian, dan Keluar. Berikut adalah desain dari tampilan halaman *dashboard* administrator yang dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 4.6 Dashboard Utama administrator

#### 4. Perancangan Data Siswa

Pada tampilan halaman data siswa merupakan sebuah bagian proses penyimpanan *database* data siswa dengan memasukkan NIS, nama siswa, alamat siswa dan aksi. Berikut merupakan desain *form* data siswa yang dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 4.7 Halaman Data Siswa

## 5. Perancangan Data Guru

Pada tampilan halaman data siswa merupakan sebuah bagian proses penyimpanan *database* data siswa dengan memasukkan nama NIG, Nama, alamat guru dan aksi. Berikut merupakan desain *form* data siswa yang dapat dilihat sebagai berikut:

No	NIG	Nama	Alamat	Aksi
1				
2				
3				

Gambar 4.8 Halaman Data Guru

## 6. Perancangan Data Mata Pelajaran

Pada tampilan halaman data siswa merupakan sebuah bagian proses penyimpanan *database* data siswa dengan memasukkan nama Guru, Nama, Keterangan dan aksi. Berikut merupakan desain *form* data siswa yang dapat dilihat sebagai berikut:

No	Guru	Nama	Keterangan	Aksi
1				
2				
3				

Gambar 4.9 Halaman Data Mata Pelajaran

## 7. Perancangan Data Jenis Ujian

Pada tampilan halaman data siswa merupakan sebuah bagian proses penyimpanan *database* data siswa dengan memasukkan nama NIG, Nama, dan alamat guru. Berikut merupakan desain *form* data siswa yang dapat dilihat sebagai berikut:

No	Jenis	Keterangan	Aksi
1			
2			
3			

**Gambar 4.10 Halaman Data Jenis Ujian**

## 8. Perancangan Halaman Utama Guru

Pada tampilan halaman utama *database* guru merupakan sebuah bagian proses penyimpanan *database* data berupa data mata pelajaran dan data ujian. Berikut merupakan desain *form dashboard* guru yang dapat dilihat sebagai berikut:

Nama Guru	Guru
	SELAMAT DATANG! Anda Dapat Mengisi Data Sekolah Disini!

**Gambar 4.11 Dashboard Utama Guru**

## 9. Perancangan Data Mata Pelajaran

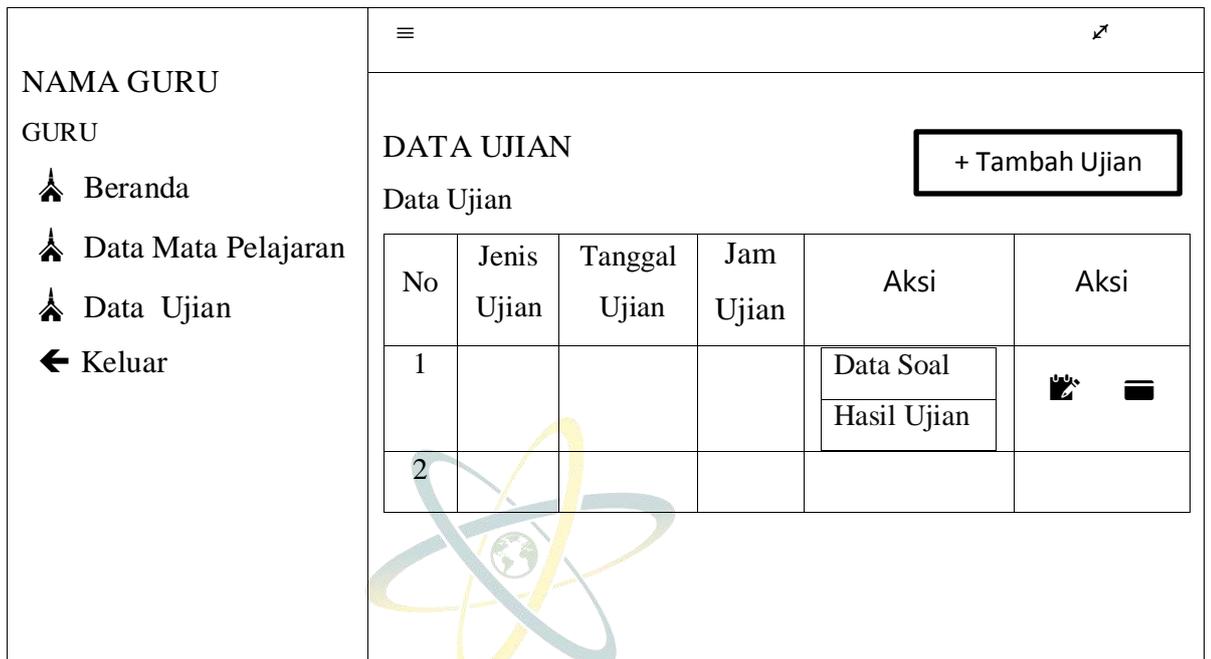
Pada tampilan halaman data mata pelajaran merupakan sebuah bagian proses penyimpanan *database* data mata pelajaran dengan menampilkan hasil dari *database* administrator dengan data Guru, Nama dan keterangan. Berikut merupakan desain *form* data mata pelajaran siswa yang dapat dilihat sebagai berikut:

<b>ADMIN</b> <b>ADMINISTRATOR</b>  🏠 Beranda 🏠 Data Mata Pelajaran 🏠 Data Ujian 🔙 Keluar	☰			↗															
	<b>DATA MAPEL</b>																		
	Data Mapel																		
	<table border="1"><thead><tr><th>No</th><th>Guru</th><th>Nama</th><th>Keterangan</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	No	Guru	Nama	Keterangan	1				2				3					
No	Guru	Nama	Keterangan																
1																			
2																			
3																			

**Gambar 4.12 Halaman Data Mata Pelajaran**

## 10. Perancangan Data Ujian

Pada tampilan halaman data ujian terdapat sebuah bagian proses penyimpanan *database* data ujian setelah membuat tambah ujian dengan memasukkan nama jenis ujian, tanggal ujian, dan jam ujian. Setelah melakukan ketiga keterangan tersebut maka akan muncul tombol data soal dan hasil ujian, untuk data soal yaitu merupakan *database* untuk membuat soal-soal essay yang ingin dibuat oleh guru sedangkan hasil ujian merupakan hasil nilai setelah siswa menjawab soal-soal yang diberikan maka nilai akan masuk kedalam data hasil ujian Berikut merupakan desain *form* data siswa yang dapat dilihat sebagai berikut:



**Gambar 4.13 Halaman Data Ujian**

#### 11. Perancangan Aplikasi Halaman Utama Ujian Essay siswa

Pada tampilan halaman aplikasi ujian essay menampilkan sebuah bagian nama ujian, jam ujian dan nama mata pelajaran untuk menuju ke soal-soal yang sudah dipersiapkan oleh guru. Berikut merupakan desain *form* aplikasi jadwal ujian essay siswa yang dapat dilihat sebagai berikut:

Aplikasi Ujian SDN 01 BILAH HULU		logut>Nama Siswa)				
<p><b>Selamat Datang!</b></p> <p>Silahkan Pilih Ujian Dibawah untuk Memulai Ujian Anda</p> <p>UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Ujian Essay Text (Tanggal Ujian)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Jam Ujian</td> <td style="text-align: center;">Mata Pelajaran</td> </tr> </table>			Ujian Essay Text (Tanggal Ujian)		Jam Ujian	Mata Pelajaran
Ujian Essay Text (Tanggal Ujian)						
Jam Ujian	Mata Pelajaran					
©SDN 01 BILAH HULU		SDN 01 BILAH HULU				

**Gambar 4.14 Aplikasi Halaman Utama Ujian Essay**

## 12. Perancangan Halaman Soal Essay

Pada tampilan halaman soal essay terdapat beberapa keterangan yang muncul yaitu: jenis ujian, mata ujian, NIS dan Nama. Lalu soal-soal yang sudah tertera pada halaman soal essay. Setelah siswa selesai mengerjakan soal essay, maka siswa diwajibkan untuk menekan tombol simpan dan jawaban. Dengan catatan bahwa siswa harus mengisi semua kolom jawaban soal dan tidak dianjurkan untuk mengosongkan kolom jawaban. Berikut *form* desain soal essay pada aplikasi ujian essay SDN 01 Bilah Hulu sebagai berikut:

Aplikasi Ujian SDN 01 BILAH HULU	logout>Nama Siswa)
.	
Jenis Ujian: ... Mata Ujian: ...	
NIS : Nama:	
1. Soal Ujian .....	
.....	
Simpan Jawaban	
©SDN 01 BILAH HULU	SDN 01 BILAH HULU

Gambar 4.15 Halaman Soal Essay

### 4.3 Hasil

Adapun hasil daripada penelitian ini ialah menghasilkan sebuah sistem aplikasi berbasis *web* yang dapat melakukan penilaian secara cepat dan akurat serta tanpa membutuhkan waktu yang lama untuk mendapatkan nilai-nilai siswa yang sedang melaksanakan ujian semester di SDN 01 Bilah Hulu.

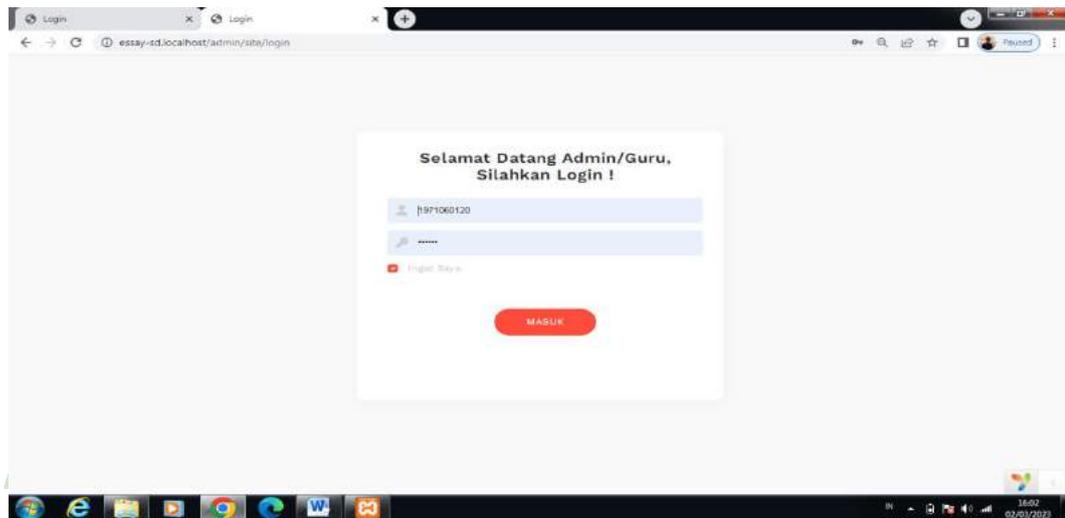
#### 4.3.1 Implementasi Sistem

Berikut ini merupakan hasil implementasi dari sistem yang sudah dibangun dan sudah dapat dilakukan penilaian ujian essay dan dapat dijalankan

pada *web browser*. Dibawah ini merupakan hasil pengujian dari masing-masing halaman *web* sebagai berikut:

1. Tampilan *Login Admin/Guru*

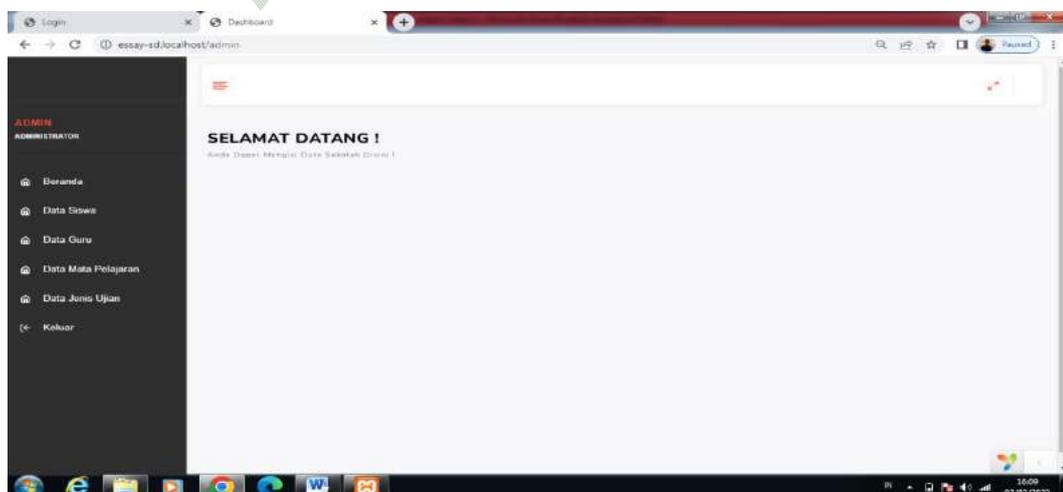
Terlihat pada gambar 4.16 bahwa *user* diwajibkan untuk melakukan *login* terlebih dahulu sebelum masuk ke halaman utama dengan cara memasukan *username* dan *password*-nya.



**Gambar 4.16 Tampilan *Login Admin/Guru***

2. Tampilan Halaman Utama Admin

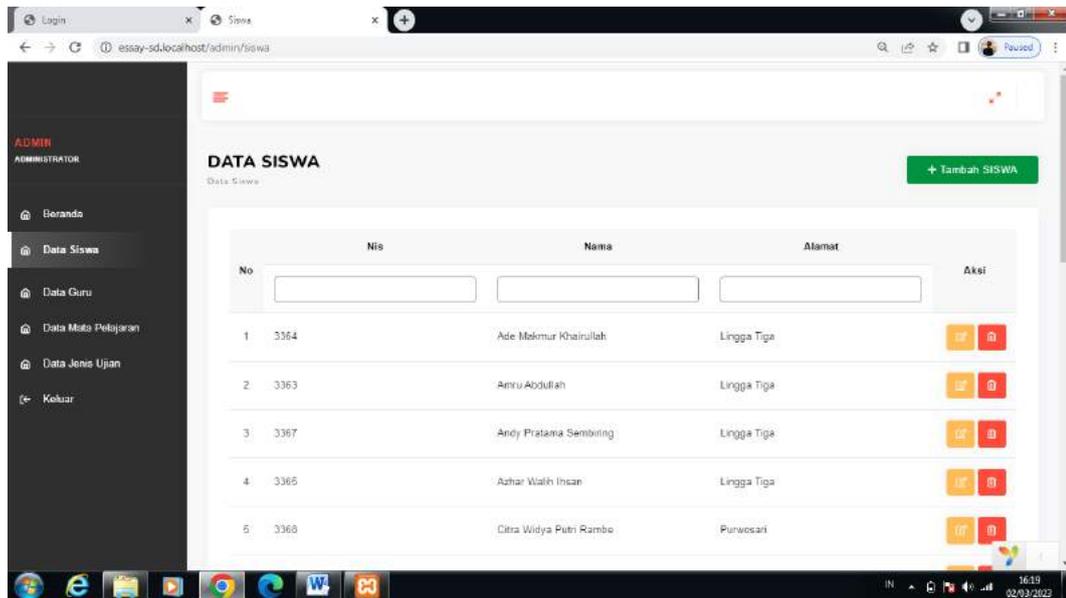
Pada halaman utama admin terdapat beberapa menu yang tersedia untuk mengisi data-data yang diperlukan, diantara lain yaitu data siswa, data guru, data mata pelajaran dan data jenis ujian.



**Gambar 4.17 Tampilan Halaman Utama Administrator**

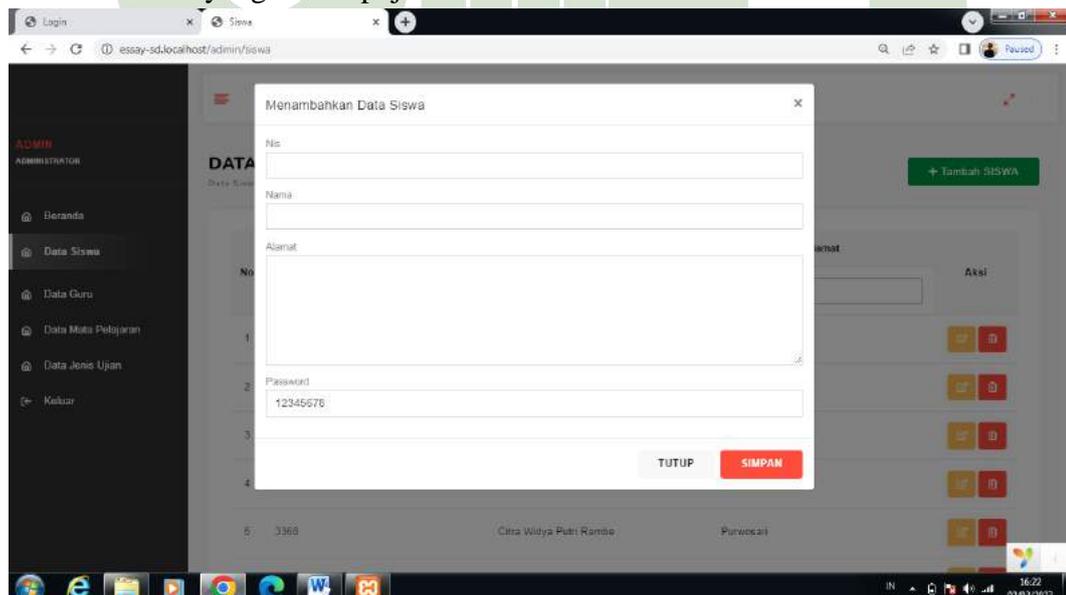
### 3. Tampilan Menu Data Siswa

Pada tampilan data siswa terdapat beberapa nama-nama siswa dengan NIS dan alamat lengkapnya dengan jelas sehingga memudahkan administrator mencari nama siswa yang diinginkan.



Gambar 4.18 Menu Data Siswa

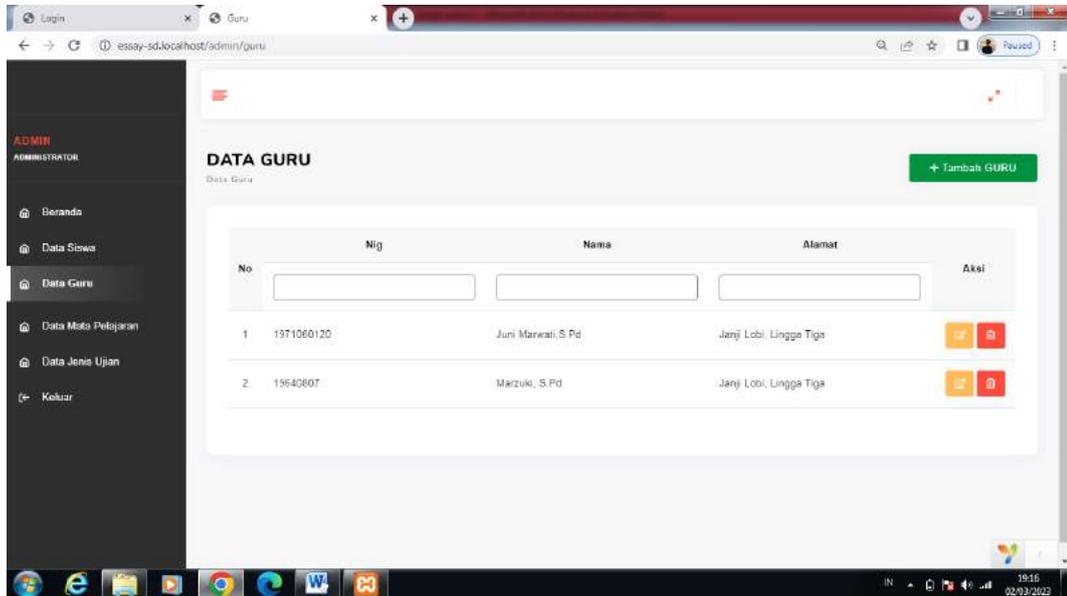
Untuk menambahkan nama siswa beserta NIS dan alamat beserta *password*-nya administrator bisa melakukannya dengan menekan tombol tambah yang ada di pojok kanan atas.



Gambar 4.19 Menu Tambah Siswa

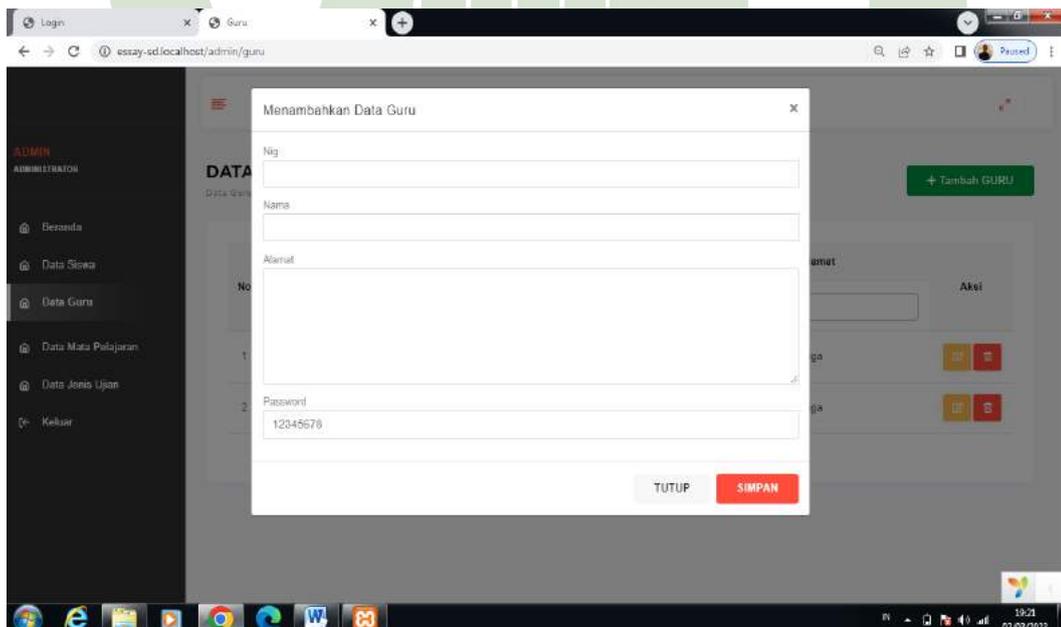
#### 4. Tampilan Menu Data Guru

Terlihat pada gambar 4.20 terdapat beberapa menu data guru seperti NIG, Nama, dan Alamat yang berfungsi untuk membuat data-data guru.



**Gambar 4.20 Tampilan Menu Utama Data Guru**

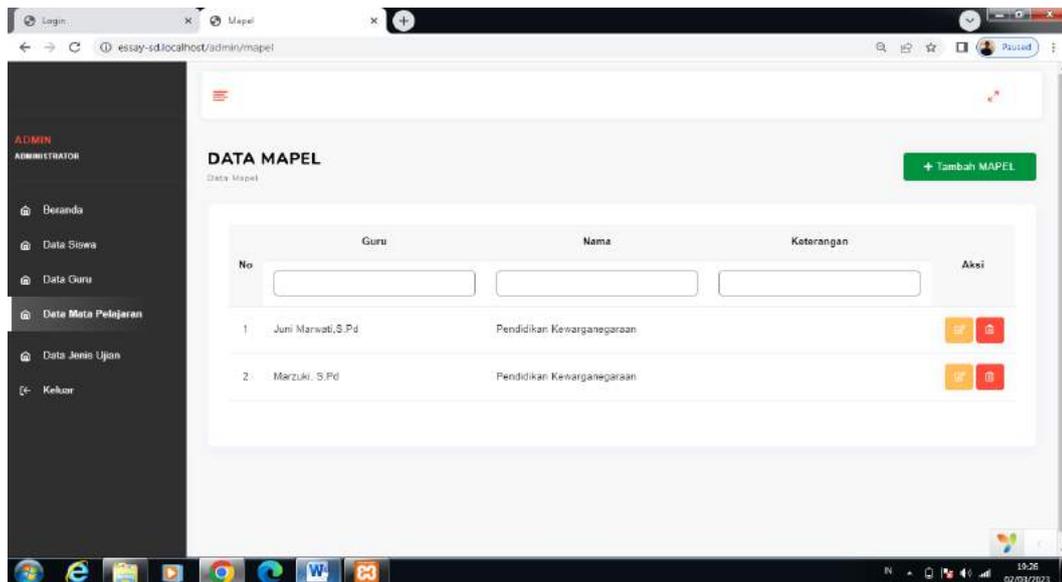
Untuk menambahkan data guru baru bisa menekan tanda tambah guru dengan menu pengisian yang tersedia diantara lain yaitu nig, nama, alamat dan juga terdapat *password* yang dapat diubah.



**Gambar 4.21 Menu Tambah Guru**

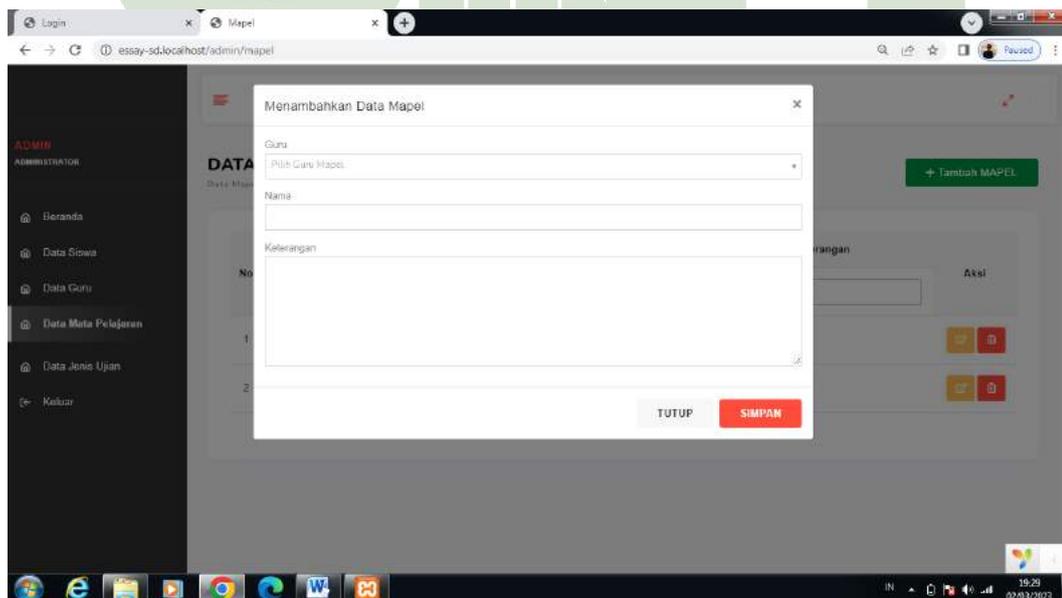
## 5. Tampilan Menu Data Mata Pelajaran

Terlihat pada gambar 4.22 terdapat beberapa menu data mata pelajaran seperti guru, ama mata pelajaran, dan keterangan yang berfungsi untuk membuat data-data mata pelajaran .



**Gambar 4.22 Tampilan Menu Data Mata Pelajaran**

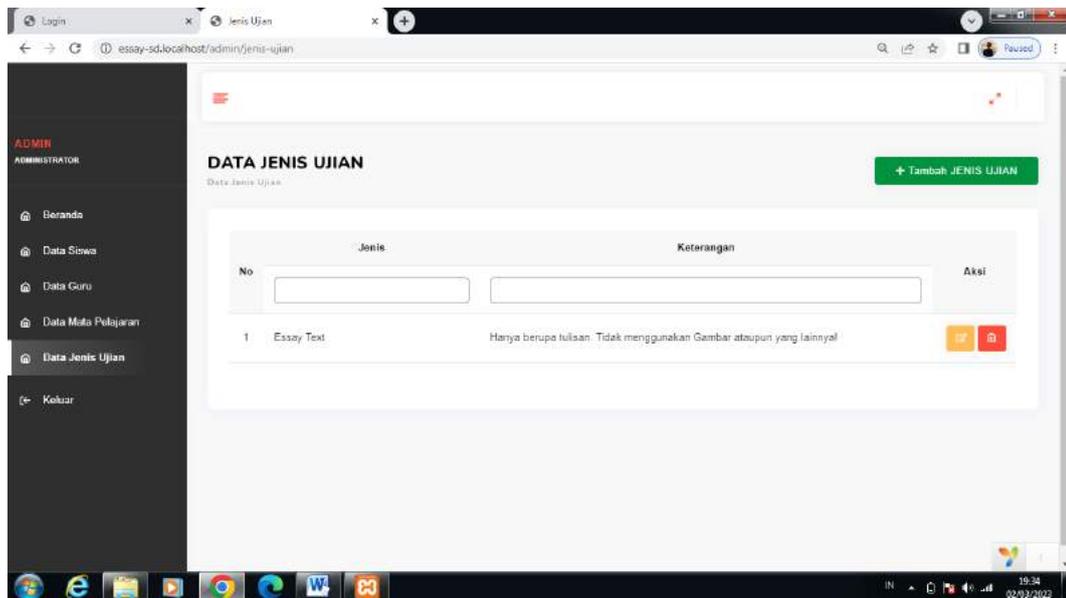
Untuk menambahkan data mata pelajaran baru bisa menekan tanda tambah guru dengan menu pengisian yang tersedia diantara lain yaitu nama guru, nama mata pelajaran, dan keterangan.



**Gambar 4.23 Menu Tambah Mata Pelajaran**

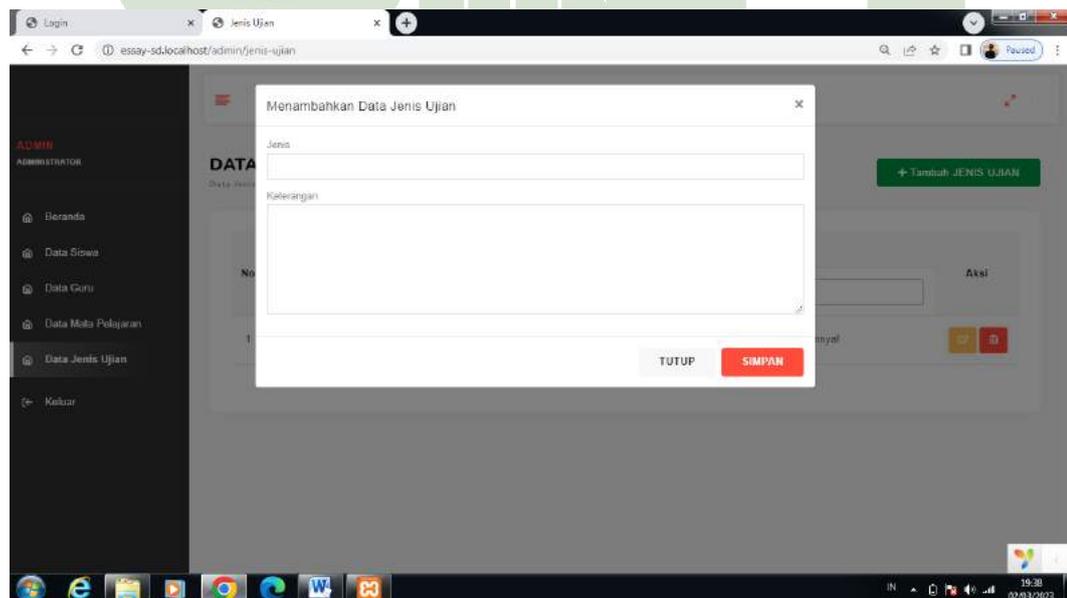
## 6. Tampilan Menu Jenis Ujian

Terlihat pada gambar 4.24 terdapat beberapa menu data jenis ujian seperti jenis ujian beserta keterangan yang berfungsi untuk membuat data-data jenis ujian yang ingin dibuat.



**Gambar 4.24 Tampilan Menu Jenis Ujian**

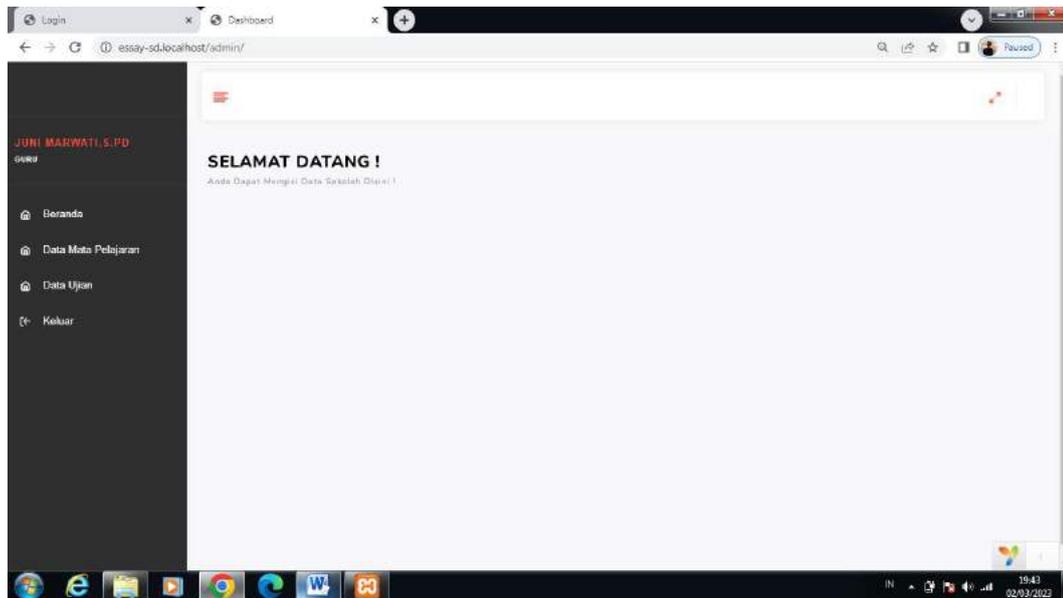
Untuk menambahkan data jenis ujian baru bisa menekan tanda tambah jenis ujian dengan menu pengisian yang tersedia diantara lain yaitu jenis ujian yang ingin dikerjakan dan keterangan-nya.



**Gambar 4.25 Menu Tambah Jenis Ujian**

## 7. Tampilan Menu Utama Guru

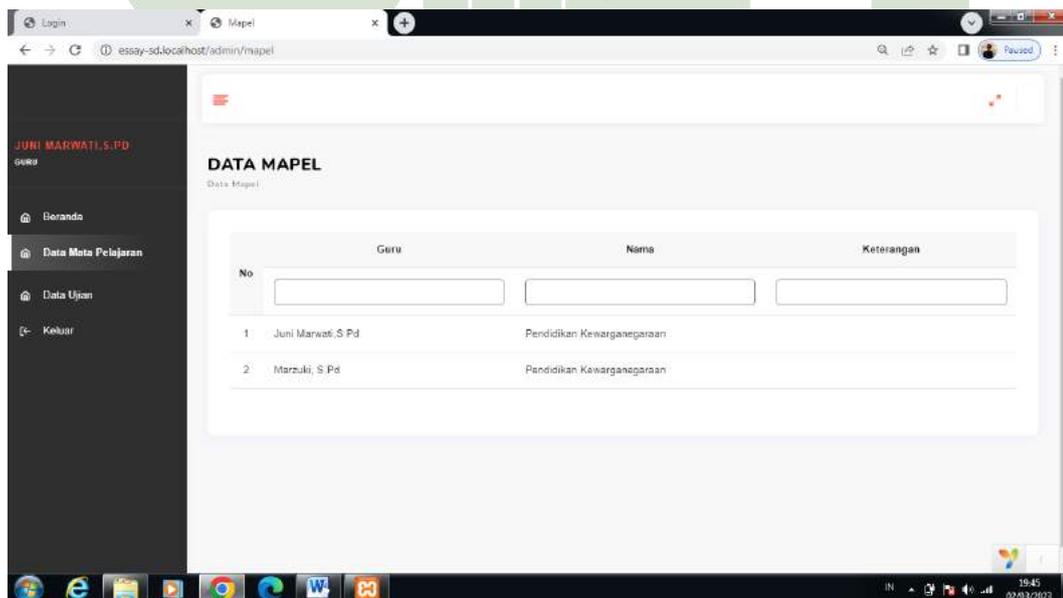
Pada halaman utama guru terdapat beberapa menu yang tersedia untuk mengisi data-data yang diperlukan, di antara lain yaitu data mata pelajaran, dan data jenis ujian.



**Gambar 4.26 Tampilan Menu Utama Guru**

## 8. Tampilan Menu Data Mata Pelajaran

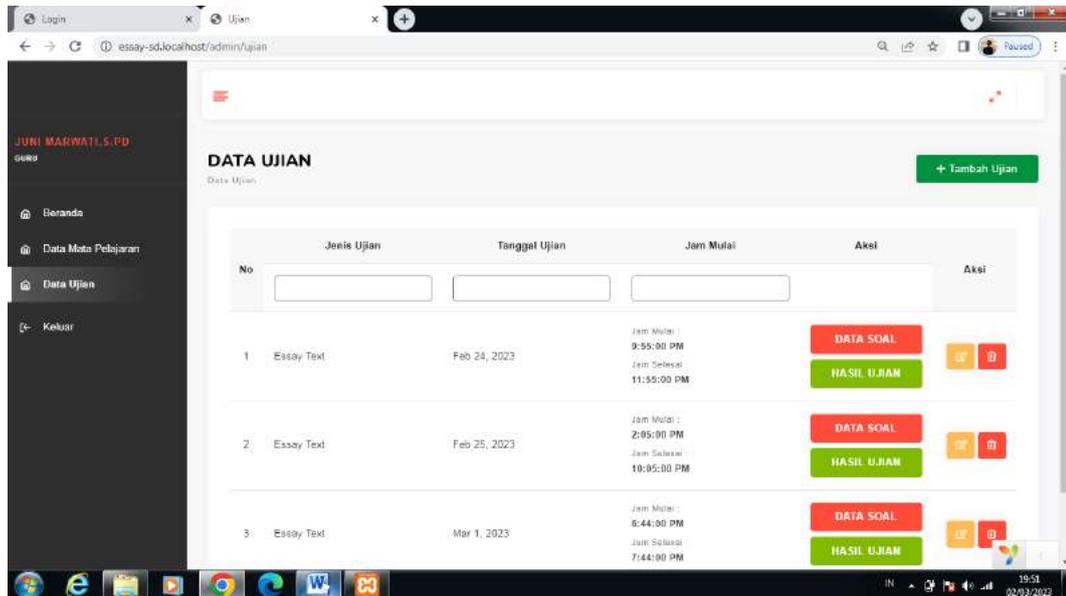
Terlihat pada gambar 4.27 terdapat beberapa menu data mata pelajaran seperti nama guru, nama mata pelajaran dan keterangan.



**Gambar 4.27 Tampilan Menu Data Mata Pelajaran**

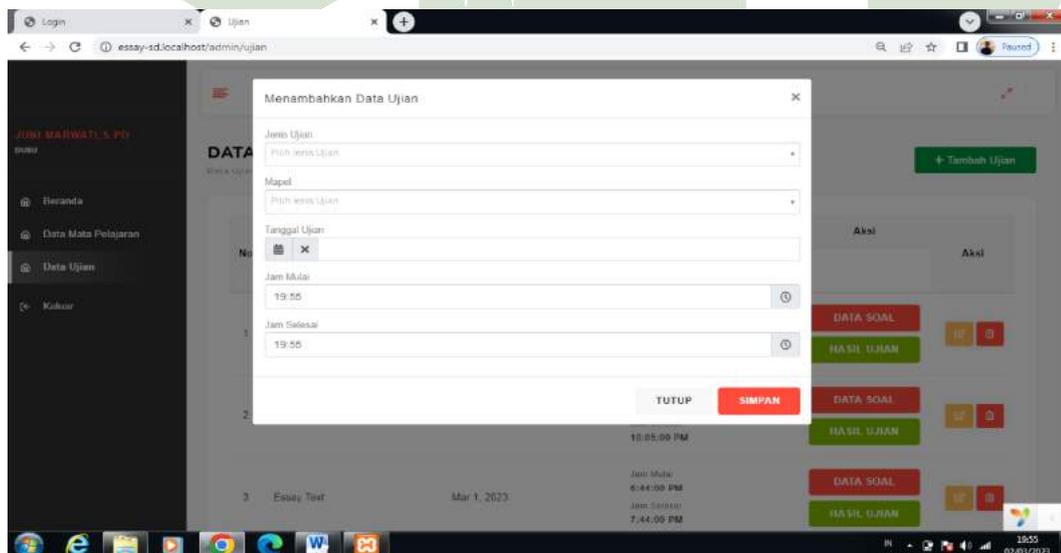
## 9. Tampilan Menu Data Ujian

Terlihat pada gambar 4.28 terdapat beberapa menu data ujian seperti jenis ujian, tanggal ujian, jam mulai ujian beserta menu tambahan yaitu data soal dan hasil ujian.



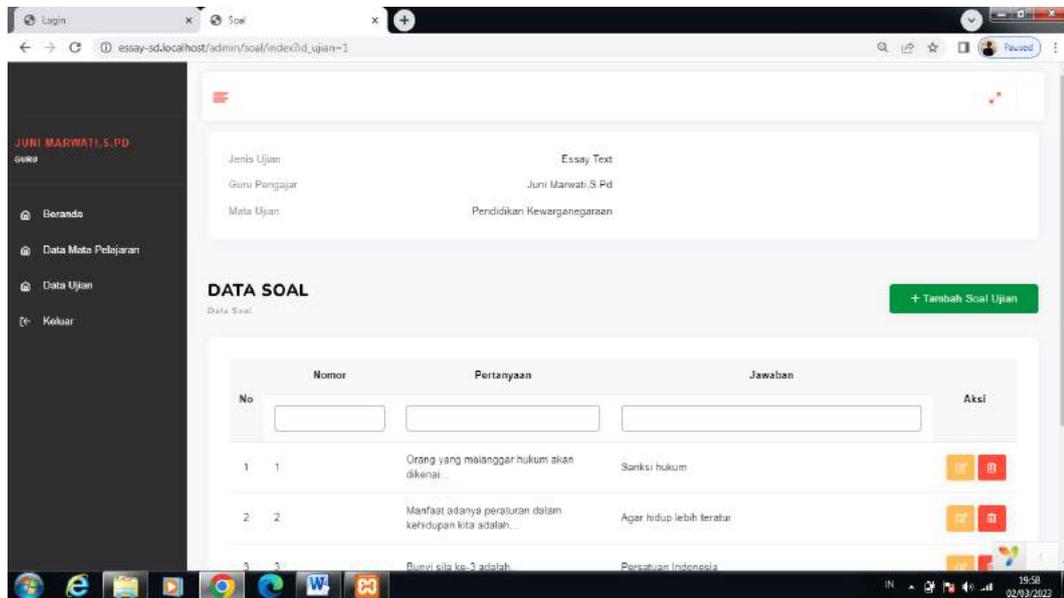
**Gambar 4.28 Tampilan Menu Data Ujian**

Untuk menambahkan data ujian baru guru bisa menekan tanda tambah ujian dengan menu pengisian yang tersedia diantara lain yaitu jenis ujian yang ingin dikerjakan, mata pelajaran, tanggal ujian, jam mulai dan jam akhir ujian.



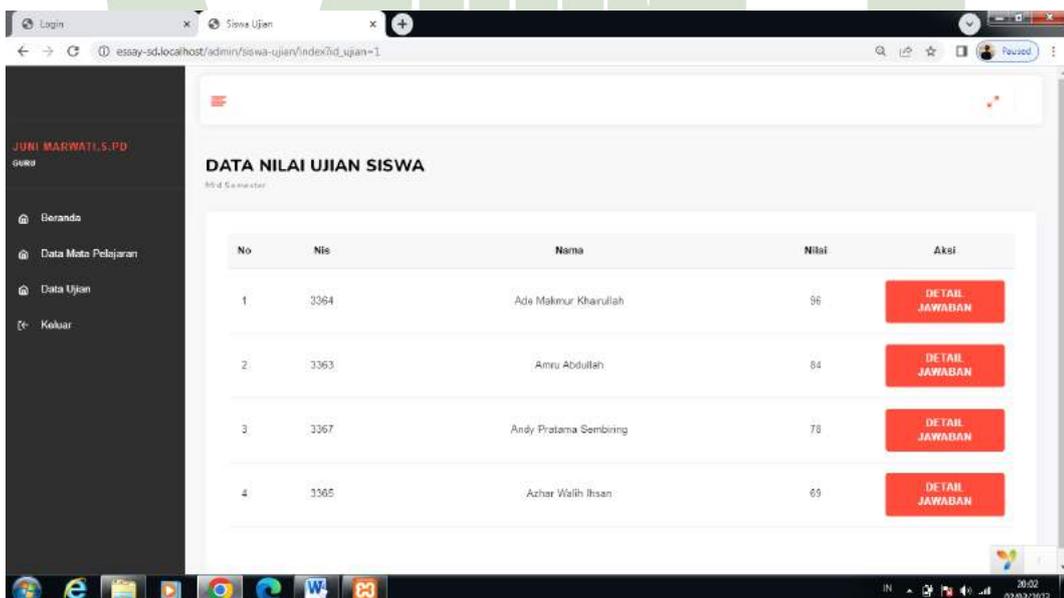
**Gambar 4.29 Menu Tambah Ujian**

Untuk guru yang ingin membuat soal dan menambah soal baru bisa menekan tanda data soal yang berwarna merah dan menekan tanda tambah soal ujian yang berwarna hijau di pojok kanan atas.



**Gambar 4.30 Menu Tambah Soal**

Untuk melihat nilai hasil ujian siswa, guru dapat melihat nilai dengan menekan tanda hasil ujian dan dalam hasil ujian guru juga dapat melihat jawaban apa yang di buat oleh siswa tersebut.



**Gambar 4.31 Menu Hasil Ujian**

## 10. Tampilan Jadwal Jam Ujian Siswa

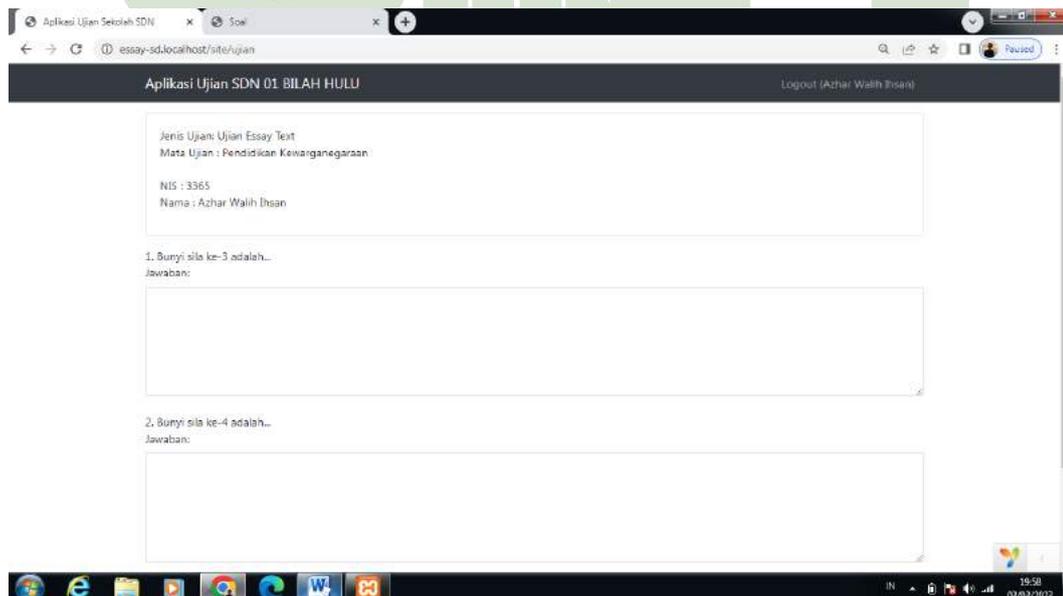
Terlihat pada gambar 4.32 merupakan jadwal siswa melakukan ujian essay dengan jam dan nama mata pelajaran. Apabila jadwal essay tidak di kerjakan diwaktu yang sudah ditentukan maka soal essay tidak bisa dibuka.



**Gambar 4.32 Tampilan Jam Ujian Siswa**

## 11. Tampilan Ujian Essay Siswa

Terlihat pada gambar 4.33 merupakan soal essay dengan jumlah soal, kolom jawaban, beserta identitas siswa tersebut.



**Gambar 4.33 Tampilan Soal Essay Siswa**

#### 4.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem pada penelitian ini digunakan untuk menguji apakah sistem dapat bekerja dengan baik sesuai yang diharapkan atau sistem memiliki masalah dalam melakukan tugasnya. Dalam pengujian ini penulis melakukan pengujian dengan menggunakan *black box*. *Black box* merupakan sebuah pengujian yang dapat dilakukan dengan berdasarkan sebuah spesifikasi sistem, seperti tampilan, fungsi, tombol menu, serta kompatibilitas model yang digunakan dalam penelitian ini. Berikut adalah tabel pengujian kinerja sistem:

**Tabel 4.25 Pengujian Black Box Interface Sistem Admin**

No.	Menu	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Mengisi <i>username</i> dan <i>password</i> admin yang sesuai dengan <i>database</i> kemudian tekan tombol masuk	User admin dapat masuk kedalam aplikasi <i>database</i> dan diarahkan ke halaman utama aplikasi	<i>Login</i> berhasil dan muncul halaman utama sesuai hak akses administrator	Berhasil
2	Menekan menu data siswa (mengelola data dengan membuat data tambah siswa, edit data, dan hapus data)	Berhasil dalam membuat data tambah siswa, edit data, dan hapus data secara akurat	Berhasil dalam membuat data tambah siswa, edit data, dan hapus data secara akurat	Berhasil
3	Menekan menu data guru (mengelola data dengan membuat data tambah guru, edit data, dan hapus	Berhasil dalam membuat data tambah guru, edit data, dan hapus data secara akurat	Berhasil dalam membuat data tambah guru, edit data, dan hapus data secara akurat	Berhasil

No.	Menu	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
	data)			
4	Menekan menu data mata pelajaran (mengelola data dengan membuat data tambah mata pelajaran, edit data, dan hapus data)	Berhasil dalam membuat data tambah mata pelajaran, edit data, dan hapus data secara akurat	Berhasil dalam membuat data tambah mata pelajaran, edit data, dan hapus data secara akurat	Berhasil
5	Menekan menu data jenis ujian (mengelola data dengan membuat data tambah jenis ujian, edit data, dan hapus data)	Berhasil dalam membuat data tambah jenis ujian, edit data, dan hapus data secara akurat	Berhasil dalam membuat data tambah jenis ujian, edit data, dan hapus data secara akurat	Berhasil
6	Menekan menu keluar	User admin langsung keluar dari aplikasi dan kembali ke halaman <i>login</i>	Berhasil keluar dari aplikasi dan kembali ke halaman <i>login</i>	Berhasil

**Tabel 4.26 Pengujian Black Box Interface Sistem Aplikasi Guru**

No.	Menu	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Mengisi <i>username</i> dan <i>password</i> yang sesuai dengan <i>database</i> dari	User aguru dapat masuk kedalam aplikasi <i>database</i> dan diarahkan ke	<i>Login</i> berhasil dan muncul halaman utama sesuai hak akses	Berhasil

No.	Menu	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
	admin kemudian tekan tombol masuk	halaman utama aplikasi	administrator	
2	Menekan menu data mata pelajaran	Berhasil masuk ke data mata pelajaran dan menampilkan nama guru dan nama mata pelajaran dengan tabel datagrid	Berhasil menampilkan data mata pelajaran dengan tabel datagrid	Berhasil
3	Menekan menu data ujian(mengelola data dengan membuat data tambah ujian, edit data, dan hapus data)	Berhasil dalam membuat data tambah ujian, edit data, dan hapus data secara akurat	Berhasil dalam membuat data tambah ujian, edit data, dan hapus data secara akurat	Berhasil
4	Dalam menu data ujian lalu terdapat tombol data soal ujian	Berhasil masuk ke dalam data soal ujian dan dapat menambahkan soal ujian	Berhasil masuk ke dalam data soal dan dapat melakukan tambah soal dengan baik	Berhasil
5	Dalam menu data uji terdapat menu hasil ujian dan	Berhasil masuk ke dalam hasil ujian dan	Berhasil masuk dan menampilkan data dengan tabel	Berhasil

No.	Menu	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
	menekan menu hasil ujian	menampilkan hasil ujian dengan tabel datagrid	datagrid	
6	Menekan menu keluar	<i>User</i> guru langsung keluar dari aplikasi dan kembali ke halaman <i>login</i>	Berhasil keluar dari aplikasi dan langsung menuju halaman <i>login</i>	berhasil

Tabel 4.27 Pengujian Black Box *Interface* Sistem Aplikasi Soal Ujian

No.	Menu	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Mengisi <i>username</i> dan <i>password</i> yang sesuai dengan <i>database</i> dari admin kemudian tekan tombol masuk	<i>User</i> aguru dapat masuk kedalam aplikasi <i>database</i> dan diarahkan ke halaman utama aplikasi	<i>Login</i> berhasil dan muncul halaman utama sesuai hak akses administrator	Berhasil
2	Menekan menu data mata pelajaran	Berhasil masuk ke data mata pelajaran dan menampilkan nama guru dan nama mata pelajaran dengan tabel datagrid	Berhasil menampilkan data mata pelajaran dengan tabel datagrid	Berhasil
3	Menekan menu	Berhasil dalam	Berhasil dalam	Berhasil

	data ujian(mengelola data dengan membuat data tambah ujian, edit data, dan hapus data)	membuat data tambah ujian, edit data, dan hapus data secara akurat	membuat data tambah ujian, edit data, dan hapus data secara akurat	
4	Dalam menu data ujian lalu terdapat tombol data soal ujian	Berhasil masuk ke dalam data soal ujian dan dapat menambahkan soal ujian	Berhasil masuk ke dalam data soal dan dapat melakukan tambah soal dengan baik	Berhasil

**Tabel 4.28 Pengujian Black Box *Interface* Sistem Soal Essay**

No.	Menu	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Mengisi <i>NIS</i> dan <i>password</i> yang sesuai dengan <i>database</i> dari admin kemudian tekan tombol masuk	<i>User</i> siswa dapat masuk kedalam aplikasi dan langsung diarahkan ke jadwal ujian dan mata pelajaran	<i>Login</i> berhasil dan muncul halaman jadwal mata pelajaran beserta jadwal ujian	Berhasil
2	Menekan jadwal mata pelajaran	Berhasil masuk ke dalam soal ujian essay	Berhasil masuk dan menampilkan soal-soal ujian essay	Berhasil
3	Menekan tombol simpan	Setelah selesai mengerjakan soal	Berhasil menyimpan soal	Berhasil

No.	Menu	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
		tekan tombol simpan		
4	Menekan tombol halaman utama	Berhasil menekan tombol halaman utama dan kembali ke halaman jadwal ujian essay	Berhasil menekan tombol halaman utama dan kembali ke halaman jadwal ujian essay	Berhasil
5	Menekan tombol <i>logout</i> (nama siswa)	Berhasil keluar dari aplikasi dan kembali ke menu <i>login</i>	Berhasil keluar dari aplikasi dan kembali ke menu <i>login</i>	Berhasil

#### 4.5 Penerapan

Penerapan sistem ujian aplikasi penilaian ujian semester di SDN 01 Bilah Hulu menggunakan metode rabin karp ini dapat diterapkann di sekolah SDN 01 Bilah Hulu, terutama digunakan untuk membantu melaksanakan ujian semester dengan cepat dan akurat tanpa adanya kesalahan penilaian manusia atau (*human error*) sehingga meminimalisir terjadinya penggunaan waktu yang lama dan menghemat penggunaan kertas.