



Virtual Robot Using Knuth Morris Pratt Method

Robot Virtual Menggunakan Metode Knuth Morris Pratt

Ahamd Nizar^{1*}, Prihastuti Harsani², Irma Anggraeni³

^{1,2,3}Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Pakuan, Indonesia

E-Mail: ¹ahmad065118238@unpak.ac.id,
²prihastuti.harsani@unpak.ac.id, ³irmairhamna@unpak.ac.id

Received Oct 20th 2023; Revised Dec 05th 2023; Accepted Jan 15th 2024
Corresponding Author: Ahamd Nizar

Abstract

Human work is now starting to be replaced by robots that are specially programmed to do various jobs. Among the current bot developments, a virtual assistant based on artificial intelligence has been created. Currently, society is entering the era of Society 5.0 where society must integrate technology into life in a more intelligent, humane and sustainable way, but unfortunately there are many factors that make society unable to utilize technology in everyday life, such as cost factors, devices that do not capable, and accessibility is difficult so that Indonesian society is still very far from the Society 5.0 era. So from this research, we designed a virtual assistant robot system with Natural Language Processing technology based on Artificial Intelligence to help people in their daily activities. This robot system was created on a website platform so that it is not like Google Assistant which requires quite large storage memory on the device and also requires an operating system that supports Google Assistant. This robot system does not require memory storage on the device and also supports all operating systems so that any device/gadget can use it. This Virtual Robot was created using the Knuth Morris Pratt (KMP) Algorithm. The results of this virtual robot can receive commands to create alarms, weather, YouTube, and search on Google.

Keyword: Artificial Intelligence, Knuth Morris Pratt, Pencocokan Pola, Preprocessing, Robot Virtual, Virtual.

Abstrak

Pekerjaan manusia saat ini mulai dapat tergantikan oleh robot yang di program khusus untuk melakukan berbagai pekerjaan. Di antara perkembangan bot yang ada saat ini, tercipta sebuah virtual assistant berbasis kecerdasan buatan. Saat ini masyarakat saat ini sedang memasuki era Society 5.0 dimana masyarakat harus mengintegrasikan teknologi ke dalam kehidupan dengan cara yang lebih cerdas, manusiawi dan berkelanjutan namun sayangnya banyak faktor yang membuat masyarakat tidak dapat memanfaatkan teknologi dalam kehidupan sehari-hari seperti faktor biaya, perangkat yang tidak mumpuni, dan aksesibilitas yang sulit sehingga membuat masyarakat indonesia masih sangat jauh dalam era Society 5.0 . Maka dari penelitian ini merancang sebuah sistem robot virtual assistant dengan teknologi Natural Language Processing berbasis Artificial Intelligence untuk membantu seseorang dalam kegiatan sehari-harinya. Sistem robot ini dibuat pada platform website sehingga tidak seperti Google Assistant yang membutuhkan memori penyimpanan pada perangkat yang cukup besar dan juga membutuhkan sistem operasi yang men-support google assistant tersebut. Sistem robot ini tidak membutuhkan penyimpanan memori pada perangkat dan juga support dengan semua sistem operasi sehingga device/gadget manapun dapat menggunakannya. Robot Virtual ini dibuat dengan menggunakan Algoritma Knuth Morris Pratt (KMP). Hasil robot virtual ini dapat menerima perintah untuk membuat alarm, cuaca, Youtube, serta pencarian di Google.

Kata Kunci: Kecerdasan Buatan, Knuth Morris Pratt, Pencocokan Pola, Preprocessing, Robot Virtual, Virtual.

1. PENDAHULUAN

Abad ke-21 ini membuat kehidupan manusia sangat bergantung dengan internet dan barang elektronik. Keduanya menjadi hal penting yang dibutuhkan untuk membantu dalam kehidupan sehari-hari. Berbagai pekerjaan manusia mulai dapat tergantikan oleh hadirnya bot yang di program khusus untuk melakukan berbagai pekerjaan. Dengan AI atau kecerdasan buatan, bot ini dapat berpikir layaknya manusia. Di antara perkembangan bot yang ada saat ini, tercipta sebuah virtual assistant berbasis kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence (AI). Berdasarkan penelitian Organisation For Economic CoOperation And Development (OECD) menyebutkan indonesia berada diposisi 3 dengan negara yang paling buruk keseimbangan antara kerja dan

kehidupan dengan angka mencapai 14,3% [1]. Berdasarkan hal tersebut, Masyarakat Indonesia memiliki masalah dengan pengoptimalan waktu. Selain dari itu masyarakat saat ini sedang memasuki era Society 5.0 dimana masyarakat harus mengintegrasikan teknologi ke dalam kehidupan dengan cara yang lebih cerdas, manusiawi dan berkelanjutan [2] namun sayangnya banyak faktor yang membuat masyarakat tidak dapat memanfaatkan teknologi dalam kehidupan sehari-hari seperti faktor biaya, device/gadget yang tidak mumpuni, dan aksesibilitas yang sulit sehingga membuat masyarakat Indonesia masih sangat jauh dalam era Society 5.0. Maka dari itu peneliti ingin merancang sebuah sistem robot virtual assistant dengan teknologi Natural Language Processing berbasis Artificial Intelligence untuk membantu seseorang dalam kegiatan sehari-harinya, Sehingga seluruh masyarakat dapat mengintegrasikan kehidupan berteknologi tanpa hambatan dari faktor yang dijelaskan sebelumnya karena sistem robot ini akan dibuat pada platform website sehingga tidak seperti Google Assistant yang membutuhkan memori penyimpanan pada perangkat yang cukup besar dan juga membutuhkan sistem operasi yang mendukung google assistant tersebut. Sistem robot ini tidak membutuhkan penyimpanan memori pada perangkat dan juga support dengan semua sistem operasi sehingga device/gadget manapun dapat menggunakannya. Penelitian ini diharapkan membuat era Society 5.0 ini dapat berjalan dengan baik dan penelitian ini menjadi referensi untuk perkembangan penelitian-penelitian berbasis AI selanjutnya.

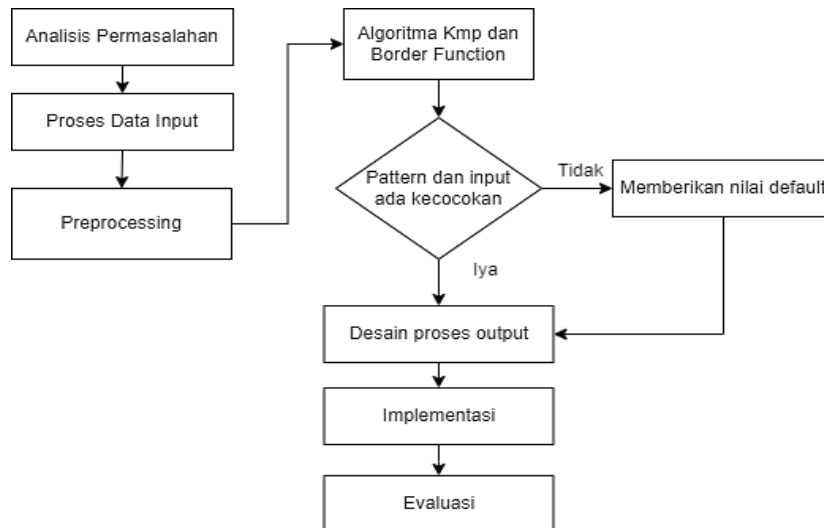
Penelitian serupa yang memanfaatkan teknologi NLP juga pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian oleh Dadan (2019) membangun sebuah robot humanoid yang dapat merespon pertanyaan dari pengguna dan berkomunikasi dua arah, robot tersebut dapat mengenali suara seseorang menggunakan Mel-Frequency Cepstrum Coefficients (MFCC). Penelitian selanjutnya oleh Nuraini (2020) yang membangun sebuah sistem Kamus Digital dengan metode KMP sebagai algoritma dalam mencocokkan kata dari bahasa Indonesia ke bahasa Aceh begitupun sebaliknya, kata yang hendak dicari persamaannya maka akan mencari kecocokan kata tersebut dalam bahasa daerah. Terakhir penelitian oleh Gandi (2022) dengan membuat penelitian tentang Analisis Ketetapan Respon Chatbot Menggunakan Algoritma Boyer Moore dengan algoritma Boyer Moore ini membandingkan pola mulai dari kanan ke kiri jika terjadi ketidakcocokan pola string maka pola akan bergerak ke arah kiri, gerakan ini akan memberikan informasi berapa banyak pergeseran untuk mencocokkan karakter yang sesuai dengan pola awal. Beberapa penelitian sebelumnya memiliki kekurangan diantaranya lain algoritma yang digunakan kurang maksimal karena diperlukan algoritma yang dapat melewati perbandingan-perbandingan sehingga tidak melakukan hal yang sama berulang-ulang dan juga kurangnya aksesibilitas yang dikarenakan pengoperasiannya masih menggunakan chat/text sehingga tidak optimal dalam proses mendapatkan informasi.

Penelitian ini akan menggunakan metode Knuth Morris Pratt (KMP). Metode KMP merupakan salah satu algoritma pencocokan pattern/pola. Pada penelitian ini KMP akan digunakan pada data input oleh user yang sebelumnya telah melalui preprocessing pada proses Text Mining yang akan dicocokkan dengan pattern yang tersimpan pada server, apabila terjadi nilai kecocokan yang tinggi antara input dengan pattern maka sistem akan melakukan aksi yang sesuai dengan patternnya. Sebaliknya apabila terjadi ketidakcocokan maka data input tersebut akan melakukan pengambilan informasi tertentu demi menentukan dimana langkah selanjutnya pencarian dilakukan. Metode pencarian KMP bekerja dengan melewati perbandingan-perbandingan yang tidak diperlukan untuk menghindari besarnya jumlah perbandingan [3]. Kemudian sistem yang akan dibuat dapat terintegrasi oleh suara sehingga memudahkan aksesibilitas dan mengoptimalkan multitasking.

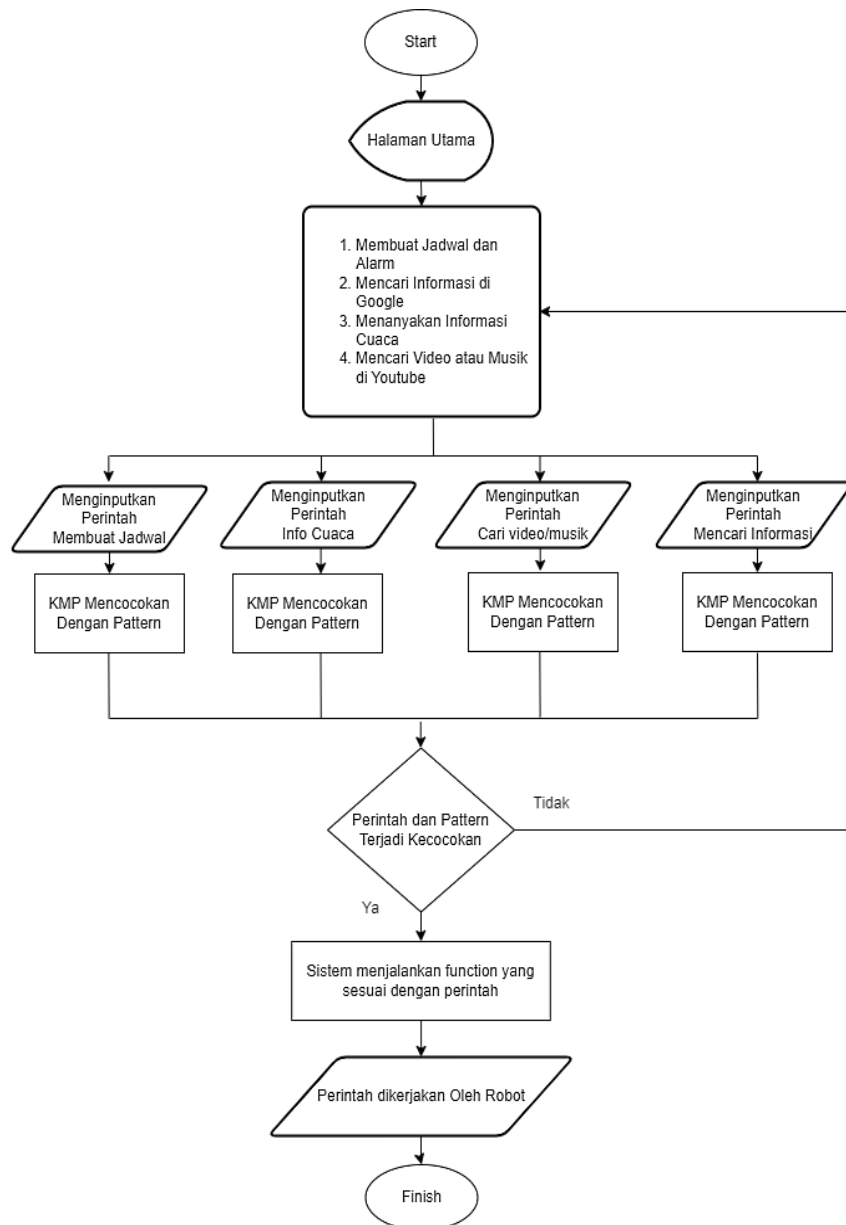
2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini membutuhkan beberapa tahapan yang butuh dilakukan, tahapan-tahapan berikut diantaranya adalah tahap analisis permasalahan, pengumpulan data, preprocessing, menentukan pattern dan menghitung border function, mencocokkan pattern dan teks dengan Algoritma Knuth Morris Pratt, perancangan karakter 2D Live, pembuatan website serta tahapan evaluasi sistem dengan Blackbox dan juga Confusion Matriks. Tahap pengumpulan data dilakukan dengan cara menyebarkan kuisioner kepada masyarakat sekitar, data tersebut akan menjadi perintah-perintah yang akan diujikan pada sistem. Garis besar dari tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1. Kemudian gambaran *flowchart* dari alur sistem Robot Virtual Personal Assistant untuk pengguna dapat dilihat pada gambar 2.

Pengguna dapat memilih untuk memberikan perintah ingin melalui suara atau teks karena sistem dapat menerima kedua inputan tersebut. Setelah pengguna mengirimkan perintah kepada robot tersebut, maka proses pertama yang akan sistem lakukan adalah membersihkan inputan atau perintah tersebut menggunakan tahap preprocessing oleh text mining agar perintah dapat dimengerti oleh sistem. Kemudian hasil input tersebut akan berupa string yang mana string tersebut akan mulai di proses oleh Knuth Morris Pratt untuk dicocokkan dengan pattern yang telah di pahami oleh sistem, yang mana pattern tersebut sebelumnya pun telah dihitung terlebih dahulu Border Functionnya, dengan Border function inilah pattern akan melakukan pencocokkan dengan string dan melakukan pergeseran apabila terjadi ketidakcocokan [3]. Apabila pattern ditemukan dalam string tersebut maka proses selanjutnya sistem akan memberikan output berupa aksi sesuai dengan perintah kepada pengguna.



Gambar 1. Metode Penelitian



Gambar 2. Flowchart Sistem

2.1. Proses Data Input

Proses menangkap data yang diinputkan melalui voice akan menggunakan sebuah service yang terdapat pada Javascript yang dinamakan SpeechRecognition. Speech recognition atau pengenalan pola suara juga dikenal sebagai Automatic Speech Recognition (ASR) merupakan sistem yang digunakan untuk mengenali perintah kata dari suara manusia dan kemudian diterjemahkan menjadi suatu data yang dimengerti oleh komputer [4]. Sistem speech recognition dapat diartikan juga sebagai proses mengubah inputan suara ke media lain misalnya teks oleh karena itu speech recognition terkadang disebut sebagai speech-to-text (STT). Service Speech Recognition milik javascript ini akan menghasilkan sebuah transcript, lalu transcript tersebut yang akan masuk ke input dari sistem ini dan masuk ke proses Preprocessing.

2.2. Preprocessing

Data yang direkam oleh sistem dari user biasanya merupakan data yang tidak terstruktur dan masih banyak noise pada data tersebut. Hal ini dapat mempengaruhi hasil analisis sistem. Oleh karena itu, dibutuhkan tahap preprocessing agar data yang diinputkan menjadi terstruktur sehingga dapat diproses oleh sistem. Pada gambar tahap preprocessing terdiri dari tahap case folding, tokenizing, normalisasi dan filtering.

2.3. Algoritma Knuth-Morris-Pratt (KMP)

Algoritma Knuth-Morris-Pratt (KMP) adalah salah satu algoritma pencocokan pola. Metode pencarian KMP bekerja dengan melewati perbandingan-perbandingan yang tidak diperlukan untuk menghindari besarnya jumlah perbandingan, dengan demikian mencapai waktu berjalan yang optimal dalam kasus terburuk (*worst case*) pencocokan pola algoritma harus memeriksa semua karakter teks dan semua karakter dari pola setidaknya sekali [5]. KMP ini berjalan kiri ke kanan dan akan mencocokkan karakter per karakter *pattern*, dengan karakter di teks yang bersesuaian sampai salah satu kondisi berikut terpenuhi adalah karakter di *pattern* dan teks yang dibandingkan tidak cocok (*mismatch*) serta semua karakter di *pattern* cocok. Kemudian algoritma akan memberitahu penemuan posisi ini. Algoritma kemudian menggeser *pattern* berdasarkan *table next*, lalu menghitung langkah berikutnya sampai *pattern* berada diujung teks.

Berikut persamaan algoritma Knuth-Morris-Pratt

$$O(n+m) \quad (1)$$

Dengan:

- O = waktu optimal
- N = *string*
- M = *pattern*

2.4. Penerapan Algoritma

2.4.1. Algoritma Fase Pra-Pencarian

Berikut ini adalah algoritma fase pra-pencarian.

Fase pra-pencarian

```
function longestPrefix(str) {
  var table = new Array(str.length);
  var maxPrefix = 0;
  table[0] = 0;

  for (var i = 1; i < str.length; i++) {
    while (maxPrefix > 0 && str.charAt(i) !== str.charAt(maxPrefix)) {
      maxPrefix = table[maxPrefix - 1];
    }
    if (str.charAt(maxPrefix) === str.charAt(i)) {
      maxPrefix++;
    }
    table[i] = maxPrefix;
  }
  return table;
}
```

2.4.2. Algoritma Fase Pencarian

Berikut ini adalah algoritma fase pencarian.

Fase pencarian

```

function kmpMatching(str, pattern) {
  var prefixes = longestPrefix(pattern);
  var matches = [];
  var j = 0;
  var i = 0;
  while (i < str.length) {
    if (str.charAt(i) === pattern.charAt(j)) {
      i++;
      j++;
    }
    if (j === pattern.length) {
      matches.push(i-j);
      j = prefixes[j-1];
    }
    else if (str.charAt(i) !== pattern.charAt(j)) {
      if (j !== 0) {
        j = prefixes[j-1];
      } else {
        i++;
      }
    }
  }
  return matches;
};

```

2.4.1. Beberapa Perintah Algoritma Lain

Langkah awal sebelum mencocokkan Pattern dengan Teks yang telah melalui tahap Preprocessing adalah menghitung Border Function dari pattern. Border $f(j)$ didefinisikan sebagai ukuran awal terpanjang dari P yang merupakan akhiran dari $P[1..j]$. Border Function $f(j)=j+1$ akan dijabarkan dalam Tabel berikut:

Keterangan:

j = indeks

$P[j]$ = Pattern dari indeks ke $j=0$ sampai dengan $j=n$

$f(j)$ = Fungsi pinggiran dari indeks ke $j=0$ sampai dengan $j=n$ dan diawali dengan $f(0) = 0$

langkah penghitungan $f(j)$:

1. $f(0) = 0$

J	0	1	2	3	4
P[j]	a	l	a	r	m
F(j)	0				

2. $f(1)$, melalui pencocokan $P[j](0)$

dengan $P_{next}[j](n)$ $P[j]0 = a$

$P[j]1 = l$

$P[j]0 \neq P[j]1$ > tidak ada kecocokan

Jika tidak ada kecocokan maka nilai $f(j) = 0$. Jadi nilai $f(1) = 0$

J	0	1	2	3	4
P[j]	a	l	a	r	m
F(j)	0	0			

3. $f(2)$, melalui pencocokan $P[j](0)$

dengan $P_{next}[j](n)$ $P[j]0 = a$

$P[j]2 = a$

$P[j]0 = P[j]2$ > terjadi kecocokan

Jika ada kecocokan maka nilai $f(j) = j + 1$. Jadi nilai $f(2) = 0 + 1 = 1$

J	0	1	2	3	4
P[j]	a	l	a	r	m
F(j)	0	0	1		

4. $f(1)$, melalui pencocokan $P[j](0)$

dengan $P_{next}[j](n)$ $P[j]1 = l$

$P[j]3 = r$
 $P[j]1 \neq P[j]3$ > tidak ada kecocokan
 Jika tidak ada kecocokan maka $P[j]$ kembali lagi
 ke 0 $P[j]0 \neq P[j]3 \Rightarrow a \neq r$
 Maka nilai $f(j) = 0$. Jadi nilai $f(3) = 0$

J	0	1	2	3	4
P[j]	a	l	a	r	m
F(j)	0	0	1	0	

5. $f(1)$, melalui pencocokan $P[j](0)$
 dengan $P_{next}[j](n)$ $P[j]0 = a$
 $P[j]4 = m$
 $P[j]0 \neq P[j]4$ > tidak ada kecocokan
 Jika tidak ada kecocokan maka nilai $f(j) = 0$. Jadi nilai $f(4) = 0$

J	0	1	2	3	4
P[j]	a	l	a	r	m
F(j)	0	0	1	0	0

Perhitungan pergeseran pada algoritma ini adalah sebagai berikut, bila terjadi ketidakcocokan pada saat pattern(P) sejajar dengan teks(T) $[i..i + n - 1]$, dapat diasumsikan ketidakcocokan pertama terjadi di antara $T [I + j]$ dan $P [j]$, dengan $0 < j < n$. Berarti, $T [i..i + j - 1] = P [0..j - 1]$ dan $a = T [I + j]$ tidak sama dengan $b = P[j]$. Ketika proses pergeseran, sangat memungkinkan bila ada sebuah awalan v dari pattern akan sama dengan sebagian akhiran u dari sebagian teks. Sehingga pattern dapat melakukan pergeseran agar awalan v tersebut sejajar dengan akhiran dari u.

Text:

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
t	B	U	A	T		A	L	A	R	M		J	A	M		9

Pattern:

p	A	L	A	R	M
f(j)	0	0	1	0	0

1. Langkah pertama : Seperti yang dijelaskan pada sebelumnya proses perhitungan Knuth Morris Pratt akan melakukan perbandingan dari ujung kiri teks dan ujung kiri pattern dimulai dari indeks(i) ke 0 sampai dengan $I \leq T(m)$. Pada langkah pertama ini karena $T[0] \neq P[0]$ dan $j = 0$ maka lakukan pergeseran sebanyak 1 kali ke kanan.

I	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
t	B	U	A	T		A	L	A	R	M
p	A	L	A	R	M					

2. Langkah kedua : Pada langkah kedua ini karena $T[1] \neq P[0]$ dan $j = 0$ maka lakukan pergeseran sebanyak 1 kali ke kanan.

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
t	B	U	A	T		A	L	A	R	M
p		A	L	A	R	M				

3. Langkah ketiga: Pada langkah ketiga ini karena $T[2] == P[0]$ maka $T[j] + 1$ dan $P[j] + 1$

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
t	B	U	A	T		A	L	A	R	M
p			A	L	A	R	M			

4. Langkah keempat : Pada langkah keempat ini karena $T[3] \neq P[1]$ maka lakukan pergeseran dengan rumus : $I - f(j) = 1 - 0 = 1$. jadi geser pattern 1 kali ke kanan.

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
t	B	U	A	T		A	L	A	R	M
p			A	L	A	R	M			

5. Langkah kelima : Pada langkah kelima ini karena $T[3] \neq P[0]$. maka lakukan pergeseran sebanyak 1 kali ke kanan.

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
t	B	U	A	T		A	L	A	R	M
p				A	L	A	R	M		

6. Langkah keenam : Pada langkah keenam ini karena $T[5] == P[0]$ maka $T[j] + 1$ dan $P[j] + 1$

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
t	B	U	A	T		A	L	A	R	M
p						A	L	A	R	M

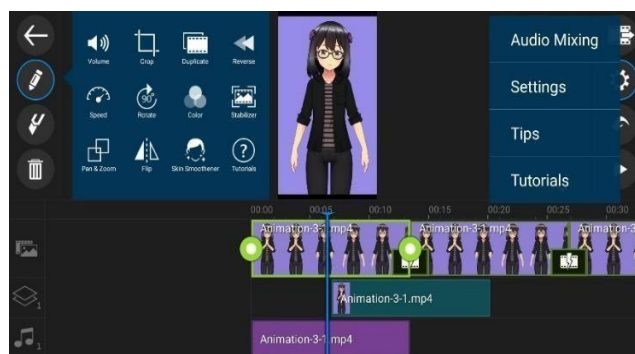
7. Hingga $T[9] == P[4]$ pattern sama dengan teks oleh karena hal tersebut Algoritma Knuth Morris Pratt akan menyimpan informasi ini.

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
t	B	U	A	T		A	L	A	R	M
p						A	L	A	R	M

Perbandingan berhasil antara pattern dan teks berhasil ditemukan apabila kondisi $I \leq T(m)$ sehingga proses perbandingan masih di lakukan sampai kondisi $I > T(m)$. karena sudah melakukan perbandingan sampai akhir pattern maka border function yang diambil adalah yang terakhir $f(j) = 0$, perbandingan dilakukan kembali ke pattern index ke 0 dan $T[1] \neq P[0]$ maka perbandingan akan bergeser terus hingga ke akhir teks sampai dengan $I > T(m)$ dan perbandingan selesai.

2.5. Persiapan API

Proses untuk mengerjakan perintah yang diberikan oleh user yaitu dengan menghubungkan sistem ke beberapa situs api kemudian sistem akan melakukan pertukaran data. API itu sendiri adalah antarmuka pemrosesan aplikasi antara server web dan peramban web [6]. Seperti pada gambar 3, sistem menghubungkan ke web api google untuk melakukan pertukaran data youtube dan google, selain menghubungkan ke api google, sistem juga menghubungkan ke api openweather untuk melakukan pertukaran data cuaca.



Gambar 3. Desain Live2D

2.6. Tahap Pembuatan Karakter Live2D

Aplikasi robot ini akan memiliki sebuah karakter Live2D sebagai mascot dari robot itu sendiri yang berperan membuat kesan UI dari tampilan sistem lebih interaktif dan menarik. Animasi Live2D ini sendiri dirancang menggunakan software Reality dan juga Alight Motion setelah animasi terbuat maka animasi tersebut akan dimasukkan kedalam sistem dan animasi akan bergerak menyesuaikan dengan voice yang dikeluarkan oleh sistem.

2.7. Evaluasi

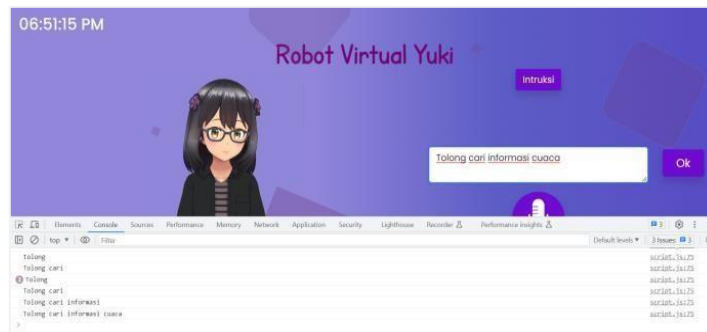
Proses evaluasi merupakan proses yang dilakukan untuk menguji kesesuaian program dengan hasil yang direncanakan sekaligus mengukur performa dari sistem tersebut. Proses evaluasi ini akan dilakukan dengan blackbox dan Confusion Matriks, dimana UAT akan menguji sistem dengan tujuan memastikan bahwa sistem robot mampu mengerjakan perintah sesuai yang diminta oleh user, kemudian confusion matriks digunakan untuk menghitung seberapa baik sebuah sistem dapat memprediksi label dari sebuah data yang telah diinputkan [7].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan hasil jadi dan hasil evaluasi dari Aplikasi Robot Virtual Personal Assistant Menggunakan Metode Knuth Morris Pratt, yang meliputi hasil dari perancangan, proses pencocokan dengan Knuth Morris Pratt, hasil desain Live2D, tampilan proses output, dan juga tampilan dari website sistem ini. Berikut adalah penjelasannya.

3.1. Hasil Preprocessing

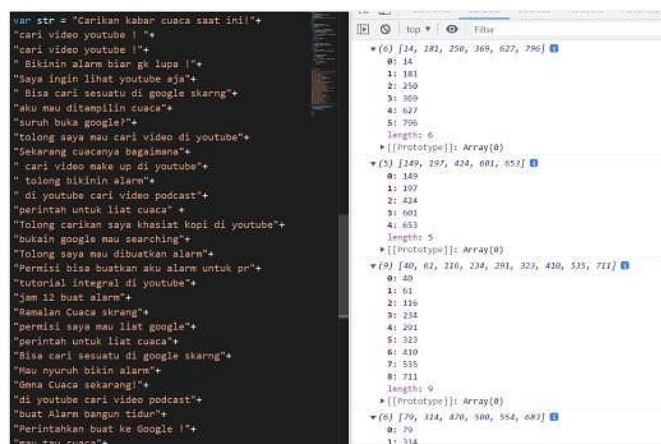
Proses ketika user menginputkan perintah dengan suara ataupun teks data tersebut akan ditangkap oleh sistem kemudian masuk kedalam textbox yang ada pada UI. Setelah sebelumnya dijelaskan bahwa sistem akan menggunakan *SpeechRecognition* dalam mengubah inputan suara ke media lain misalnya teks [4]. Data suara yang ditangkap akan menghasilkan sebuah transkrip berupa string kata-kata seperti gambar 4. Kemudian nilai transkrip kata tersebut akan kita tangkap sebagai data perintah kemudian data tersebut akan kita olah pada proses selanjutnya.



Gambar 4. Hasil Preprocessing

3.2. Knuth Morris Pratt

Proses Algoritma Knuth Morris Pratt ini berjalan kiri ke kanan dan akan mencocokkan karakter per karakter pattern, dengan karakter di teks yang bersesuaian sampai salah satu kondisi terpenuhi, kemudian algoritma akan memberitahu penemuan posisi ini. Algoritma kemudian menggeser pattern berdasarkan table next, lalu menghitung langkah berikutnya sampai pattern berada diujung teks. Setelah data perintah didapatkan sebelumnya maka perintah tersebut akan masuk ke algoritma KMP dan akan memberikan nilai output berupa nilai/string yang matching. Berikut adalah tampilan ketika data perintah dilakukan proses KMP maka sistem akan memberitahu dimana pattern ditemukan.



Gambar 5. Proses ditemukan pola oleh KMP

3.3. Hasil API

Data perintah yang berhasil dinyatakan terdapat match maka perintah tersebut akan dicocokkan dengan fungsi-fungsi yang ada pada sistem kemudian fungsi tersebut akan melakukan pertukaran data dengan API yang sesuai kemudian hasil data dari API tersebut akan ditampilkan oleh sistem robot ini. Gambar 6 ini merupakan tampilan ketika user memerintahkan untuk mencarikan sebuah video atau lagu yang ada di Youtube, robot akan menampilkan hasil video yang sesuai berdasarkan apa yang user mau. Seperti contoh pada gambar 6, sistem menemukan kecocokan pada perintah mencari video youtube maka sistem menampilkan video-video yang sesuai dengan apa yang user ingin lihat.



Gambar 6. Hasil API

3.4. Evaluasi

Pada Penelitian ini menggunakan 2 metode pengujian yaitu Blackbox dan confusion matrix sebagai berikut.

1. Pengujian Blackbox

Pengujian blackbox ini dilakukan untuk menentukan apakah sebuah output yang diberikan sistem telah sesuai dengan apa yang perintah yang diminta oleh user, lalu memastikan apakah keyword yang ditentukan sudah benar sesuai dan jelas atau belum. Kemudian pada uji blackbox ini juga menguji seberapa banyak perintah yang berhasil dikerjakan oleh sistem dan seberapa banyak perintah yang gagal ataupun tidak sesuai dikerjakan oleh sistem. Adapun nilai Knuth Morris Pratt (KMP) yang didapatkan pada sebuah perintah yang berhasil dinyatakan matching untuk melihat kapan terjadinya matching pada nilai string.

Tabel 1. Pengujian *Blackbox*

No.	Perintah	Keyword	Knuth Morris Pratt	Output	Status
1.	Halo Yuki	Halo	String = 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Keyword = 0 0 0 0 Matching[i] = [1 2 3 4]	Robot menyapa User	Berhasil
2.	Apa yang dapat kamu lakukan ?	Dapat	String = 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 Keyword = 0 0 0 0 Matching[i] = [10 11 12 13]	Robot menjelaskan apa yang dapat dilakukan	Berhasil
3.	Tampilkan informasi cuaca	Cuaca	String = 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 Keyword = 0 0 0 1 0 Matching[i] = [21 22 23 24 25]	Robot menampilkan informasi suhu, range tempratur, keterangan cuaca, kecepatan angin saat itu	Berhasil
4.	Carikan video di Youtube	Youtube	String = 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 Keyword = 0 0 0 0 0 0 0 Matching[i] = [18 19 20 21 22 23 24]	Robot menampilkan video yang ingin dicari user di youtube	Berhasil
5.	Buatkan Alarm!	Alarm	String = 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 Keyword = 0 0 1 0 0 Matching[i] = [10 11 12 13 14]	Robot membuat alarm pengingat dari kegiatan yang di input user	Berhasil

No.	Perintah	Keyword	Knuth Morris Pratt	Output	Status
6	Cari informasi di Google	Google	String = 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 Keyword = 0 0 0 1 0 0 Matching[i] = [16 17 18 19 20 21]	Robot mengirim data ke search engine google dan tampilan sistem otomatis akan pergi ke google Robot akan menyampaikan permintaan maaf karena perintah tidak dapat dikerjakan	
7.	Kerjakan PR saya	-	String = 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15		Berhasil

Dari hasil pengujian Blackbox yang dilakukan terhadap sistem didapatkan hasil sebagai berikut:

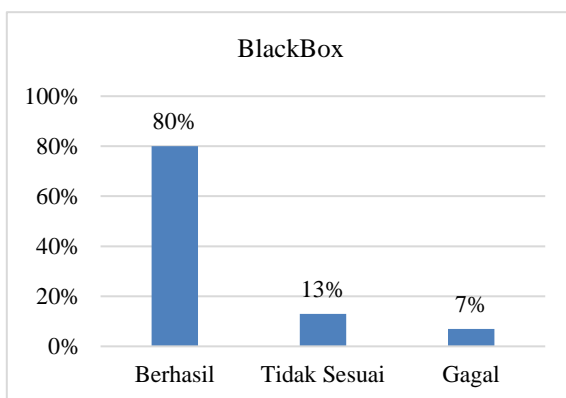
- 1) Dari 40 responden yang dimintai data berupa kalimat perintah dihasilkan 70 perintah yang berbeda.
- 2) Dari 70 perintah yang diujikan ke robot terdapat 5 perintah yang gagal dikerjakan oleh robot, 56 perintah yang berhasil dikerjakan dengan baik.
- 3) Dari 5 perintah yang tidak terjawab dengan baik dikarenakan tidak adanya kata kunci yang dimengerti oleh robot. Hal ini terjadi karena beberapa faktor yaitu terjadi kesalahan pengetikan ataupun penyebutan perintah. Adapun 9 perintah yang hasilnya tidak sesuai dengan perintah yang dikerjakan karena adanya ambiguitas ketika menyebutkan perintah. Pada gambar 7 menunjukkan persentase pengujian menggunakan metode Blackbox.

2. Nilai Confusion Metrik

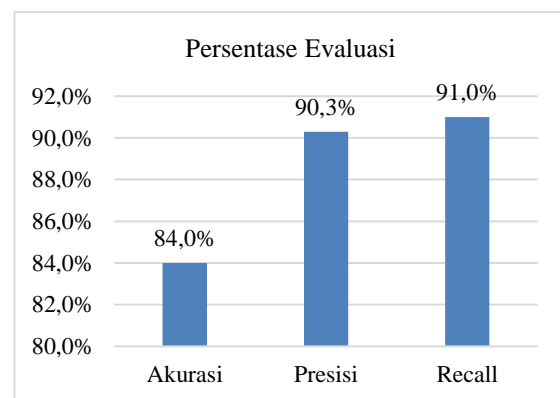
Confusion matrix memberikan informasi hasil klasifikasi yang dilakukan oleh sistem (model) dengan hasil klasifikasi sebenarnya. Pada uji blackbox sebelumnya kita mendapat data berapa banyak perintah yang berhasil dikerjakan, perintah yang berhasil dikerjakan akan disebut True-Positif, kemudian perintah yang dijawab akan tetapi tidak sesuai hasilnya maka akan disebut sebagai False-positif dan True-negatif. Terakhir perintah yang sama sekali tidak dapat dikerjakan akan disebut False-negatif. Kemudian nilai-nilai dari hasil uji sebelumnya akan dimasukkan ke dalam tabel confusion matriks untuk ditentukan nilai akurasi, presisi dan recall ditunjukkan pada gambar 8. Nilai Confusion Matriks dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Confusion Matriks

	Positif	Negatif
True	56	3
False	6	5



Gambar 7. Grafik Blackbox



Gambar 8. Nilai Evaluasi

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan dalam membuat aplikasi robot virtual personal assistant dengan algoritma Knuth Morris Pratt ini, maka didapatkan bahwa hasil dari pengujian User Acceptance Testing (UAT) yaitu mencocokkan antara perintah dengan pattern memiliki status berhasil karena output yang diberikan berupa perintah yang dikerjakan telah sesuai yang diharapkan pada perancangan awal,

kemudian Algoritma KMP pun berhasil menemukan pattern pada string sesuai dengan index array pada string. Perhitungan Confusion Matriks yang telah dilakukan sebelumnya pada sistem ini 70 perintah yang diujikan kepada robot 56 perintah berhasil dikerjakan dengan baik kemudian terdapat 5 perintah yang gagal dikerjakan dan 9 perintah yang kurang sesuai perintah. Berdasarkan perhitungan Confusion Matriks sistem robot virtual ini memiliki nilai Akurasi sebesar 84% hal ini bisa dibilang baik karena lebih dari 80%. Adapun nilai lainnya yaitu Presisi 90,3% dan juga Recall 91% membuktikan bahwa robot virtual ini sudah cukup baik untuk digunakan.

REFERENSI

- [1] Aldis, "Analisis Ketetapan Respon Chatbot dengan Algoritma Boyer Moore," *Jurnal Sistemasi*, vol. 11, no. 1, pp. 207-223, 2022.
- [2] Enemsi, *Pembangunan Chatbot Seputar Informasi Pendaftaran Mahasiswa Baru Sebagai Virtual Assistant Unit Admisi Promosi*, Yogyakarta: Universitas Kristen Duta Wacana, 2021.
- [3] Fahrizal, "Implementasi Voice Recognition Berbasis Machine Learning," *EduElektrika*, vol. 11, no. 1, pp. 50-62, 2022.
- [4] Febriyanti, "Implementasi Blackbox Testing Pada Sistem Informasi Manajemen Dosen," *Jurnal Ilmiah Teknologi*, vol. 2, no. 3, pp. 535-544, 2021.
- [5] Harahap, "Aplikasi Chatbot Berbasis Web Menggunakan Metode Dialogflow," *JICOM*, vol. 1, no. 1, pp. 6- 13, 2020.
- [6] Irfan, "Analisis Penerapan Algoritma Pada Preprocessing Data," *Jurnal Cyberarea*, vol. 2, no. 5, pp. 1-8, 2022.
- [7] Jesselyn, "Nester-Wadah Rekreasi dan Kebugaran," *Jurnal Stupa*, vol. 2, no. 1, pp. 283-296, 2020.
- [8] Khairan, "Penerapan algoritma knuth morris pratt pada fitur pencarian definisi istilah standar operasional prosedur (sop)," *Jurnal Pendidikan Teknologi*, vol. 3, no. 1, pp. 26-40, 2019.
- [9] Mumtahanah, "Aplikasi Pengarsipan Dokumen Menggunakan Metode String Matching," *Jurnal Informatika*, vol. 5, no. 1, pp. 9-16, 2019.
- [10] Nastiti, "Kesiapan Pendidikan Indonesia Menghadapi era society 5.0," *Jurnal Kajian Teknologi*, vol. 5, no. 1, pp. 61-66, 2019.
- [11] Nursobah, "Penerapan algoritma pencarian kmp dalam sistem informasi perpustakaan smk ti pratama," *Jurnal Sebatik*, vol. 1, no. 5, pp. 112-115, 2019.
- [12] Oktarini, *Web programming*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2019.
- [13] Prasetyo, "Implementasi Natural Language Processing Dalam Pembuatan Chatbot Pada Program Information Technology Universitas Surabaya," *Jurnal Teknik*, vol. 10, no. 2, pp. 114-121, 2021.
- [14] Rio, "Aplikasi Pendeteksi Plagiat Terhadap Karya Tulis Menggunakan Algoritma Knuth Morris Pratt," *Jurnal Coding*, vol. 4, no. 1, pp. 33-44, 2017.
- [15] Sa'ad, *Otodidak Web Programming: Membuat Website Edutainment*, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2020.
- [16] Soofastaei, *Virtual Assistant*, Australia: IntechOpen, 2021.
- [17] Tsamarah, "Perancangan Animasi Video Pembelajaran Menggunakan Live2D," *Jurnal Sains*, vol. 2, no. 3, pp. 369-374, 2022.
- [18] Vajjala, *Practical NLP: A comprehensive Guide to building real-world NLP systems*, California: O Reilly Media, 2020.
- [19] Yulian, *Buku ajar text mining*, Sidoarjo: UMSIDA Press, 2020.
- [20] Zekson, "Implementasi Algoritma String Matching Pencarian Kata Dari Makna Rambu Lalu lintas," *Jurnal Sistem Informasi Kaputama (JSIK)*, vol. 2, no. 1, pp. 101-106, 2018.