

Teknologi Informasi

Analisis Kebiasaan Konsumen Menggunakan Asosiation Rule Metode Apriori Pada Central Retail X

Ahmad Heru Mujianto¹, Chamdan Mashuri², Anita Andriani³

^{1,2}Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari

³Manajemen Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari

Email : ahmadmujianto@unhasy.ac.id

Abstrak

Keberlangsungan suatu perusahaan tidak akan terlepas dari peran konsumen dalam melakukan transaksi. Kenyataannya seorang konsumen memiliki perilaku dan karakter yang berbeda-beda, oleh karena itu sebagai pemilik perusahaan harus mampu menganalisa pola atau kebiasaan konsumen dalam melakukan transaksi. Hal tersebut juga terjadi pada central retail X, yang mengalami permasalahan pada proses penjualannya, terdapat produk yang sampai kehabisan stok dan ada juga produk yang tidak terjual, ada produk yang paling diminati dan ada produk yang tidak diminati konsumen. Oleh karena itu diperlukan analisis terhadap kebiasaan konsumen dalam melakukan transaksi. Metode association rule dengan algoritma apriori mampu diterapkan dengan baik dalam analisis kebiasaan transaksi konsumen pada central retail X. Hasil Perhitungannya didapatkan rata-rata presentase nilai support 33%-40% dan nilai confidence 43%-80%. Hasil penerapan metode association rule dengan algoritma apriori mampu membantu merekomendasikan pemilik central retail X dalam penataan katalog produk dan menentukan langkah strategis dalam meningkatkan penjualan, seperti memberikan diskon atau promo untuk produk-produk tertentu.

Kata kunci: Analisis, Konsumen, Assosiation Rule, Apriori, Retail.

1. PENDAHULUAN

Konsumen merupakan aspek yang sangat berpengaruh dalam keberlangsungan usaha, dimana konsumen merupakan setiap orang yang terlibat dalam kegiatan jual beli untuk memenuhi kebutuhannya. Adapun perilaku konsumen berbeda-beda, yang dapat dilihat berdasarkan tiga tahapan, yaitu ketika sebelum melakukan pembelian, saat pembelian, dan setelah pembelian. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan pemahaman dari pelaku untuk setiap perilaku konsumen untuk menentukan strategi pemasaran yang tepat untuk keberlangsungan usaha [1]. Untuk memahami perilaku konsumen diperlukan analisis terhadap kumpulan data-data transaksi konsumen, untuk menggali informasi yang lebih dalam berdasarkan data-data tersebut atau dikenal dengan istilah data mining.

Data mining merupakan teknik pengolahan data dengan melakukan ekstraksi dan mengidentifikasi data-data pada database yang besar untuk menggali informasi yang bermanfaat dan meningkatkan pengetahuan pengguna. Sedangkan association rule ialah salah satu metode pada data mining, metode ini sering digunakan dalam melakukan analisis pola belanja konsumen, untuk melihat keterkaitan antar barang dari transaksi yang dilakukan oleh pelanggan [2].

Adapun algoritma yang digunakan dalam association rule yang paling populer adalah algoritma apriori, algoritma tersebut sering digunakan dalam menganalisa data transaksi atau market basket. Penerapan algoritma apriori dipergunakan untuk pengambilan data dengan memperhatikan aturan asosiatif dalam hal penentuan keterkaitan asosiatif suatu kombinasi. Prosedur dalam penentuan aturan asosiatif dimulai dengan mengumpulkan data transaksi yang dilakukan konsumen dari waktu ke waktu untuk mengetahui item apa saja yang dibeli

konsumen sehingga akan diketahui seberapa besar hubungan keterkaitan antar barang dan dapat diimplementasikan menjadi suatu aturan asosiatif. Penerapan algoritma apriori dapat dilakukan pada transaksi yang terjadi di toko, swalayan dan retail [3]

Penelitian sebelumnya pernah dilakukan oleh Gull dan Pervaiz, yang melakukan analisis terhadap perilaku konsumen saat melakukan belanja online pada suatu situs belanja online dengan metode yang digunakan adalah association rule. Hasil dari penelitian tersebut didapatkan data-data tentang banyaknya pelanggan yang berkunjung pada situs tersebut dan melakukan transaksi pembelian. Serta didapatkan juga kombinasi dan keterkaitan antar barang yang dibeli konsumen [4].

Dalam penelitian ini menerapkan algoritma apriori dalam untuk melakukan analisis kebiasaan pembelian konsumen yang dilakukan pada pusat retail X, dimana pada pusat retail X tersebut terjadi permasalahan berkaitan dengan penjualannya, yang meliputi adanya barang yang tidak laku tetapi beberapa produk mengalami kehabisan persediaan. Disisi lain banyak konsumen dengan kebiasaan dan karakter yang berbeda-beda. Masalah lain terjadi pada pada pusat retail tersebut mengalami penataan barang yang belum menarik konsumen atau bisa dikaitkan belum adanya strategi penjualan yang diterapkan untuk menarik konsumen [5]. Persediaan yang habis dan barang yang kurang diminati merupakan masalah penting dan darurat di dunia bisnis perdagangan barang, karena sangat berpengaruh dengan profit yang diterima perusahaan. Permasalahan tersebut perlu sebuah formula untuk mengatasi beberapa fenomena yang terjadi, Oleh karena itu, diperlukan sebuah strategi penjualan yang dapat menganalisa transaksi penjualan sehingga dapat memberikan informasi terkait barang yang kurang laku dan barang yang kehabisan persediaan. Dalam penelitian ini, digunakan metode asosiasi rule algoritma apriori untuk menganalisa kebiasaan konsumen pada retail X untuk menentukan strategi penjualan. Penerapan association rule dengan algoritma apriori akan mengetahui hubungan dan kemungkinan kombinasi dari item-item yang dibeli konsumen pada pusat retail X [6]. Hasil akhir dari penelitian ini diharapkan akan memberikan rekomendasi barang apa yang harus diperbanyak persediaannya, barang apa yang harus diletakkan berdampingan dan barang-barang apa yang kurang diminati oleh penjual.

2. METODE

a. Assosiation Rule

Association rule dapat dijabarkan sebagai suatu teknik data mining yang berfungsi dalam hal penentuan keterkaitan tiap item dalam suatu kumpulan banyak data yang telah ditentukan. Teori tersebut merupakan bentuk penjabaran dari konsep market basket analysis, dimana dalam konsep tersebut adanya proses untuk mencari keterkaitan dari beberapa barang (item) pada suatu transaksi. Pada teknik ini akan dicari banyaknya peluang kemunculan kombinasi (frequent) dari kumpulan itemset [6].

Sebuah contoh aturan asosiasi, misalkan berdasarkan data pembelian konsumen pada suatu toko retail, konsumen A {roti, susu, mentega}, konsumen B {susu, roti, telur} dan konsumen C {roti, susu, selai}. berdasarkan ketiga transaksi konsumen tersebut akan menghasilkan suatu aturan asosiasi, yang berupa keterkaitan antara satu produk dengan produk lainnya, yaitu jika membeli roti maka akan membeli susu [7]. Hubungan dari aturan asosiasi yang terbentuk dinotasikan dalam bilangan $X \rightarrow Y$, dengan X dan Y adalah sebuah disjoint itemset ($X \cap Y = \emptyset$). Pada association rule, terdapat proses untuk menghitung support dan confidence [8].

Support merupakan seberapa besar suatu item berpengaruh terhadap keseluruhan transaksi. Misalkan menghitung nilai support item A dan B dari seluruh transaksi (S), adapun persamaannya dapat dinotasikan sebagai berikut :

$$\text{Support}(A \cup B | S) = \frac{n(S \cap A \cap B)}{n(S)} \times 100\% \quad (1)$$

Sedangkan confident merupakan hubungan antar 2 item secara kondisional, misalnya seberapa sering konsumen akan melakukan pembelian item B juga akan membeli item A. Berikut ini rumus yang digunakan untuk menghitung nilai confident :

$$\text{Confidence}(A \rightarrow B | S) = \frac{n(S \cap A \cap B)}{n(S \cap A)} \times 100\% \quad (2)$$

Terdapat maca-macam pengembangan algoritma yang berkaitan aturan asosiasi, tetapi algoritma yang sering digunakan adalah apriori. Konsep utama apriori yaitu pengembangan frequent itemset, yang dimulai dari penggunaan satu item secara rekursif kemudian pengembangan frequent itemset menggunakan dua item, tiga item dan seterusnya sampai frequent itemset dengan semua ukuran.

b. Algoritma Apriori

Algoritma ini merupakan algoritma yang muncul pada tahun 1994 dengan penemunya ialah R.Agrawal dan R.Srikant. Konsep utama algoritma apriori adalah mencari kemungkinan kemunculan kombinasi itemset dari sekumpulan data transaksi. Ciri utama dari algoritma apriori yaitu semua atribut subset dari kombinasi itemsets adalah juga menerapkan anggota kombinasi itemsets [9].

Langkah kerja dari algoritma apriori adalah :

- Mengumpulkan semua jumlah item tunggal, dan akan didapatkan item ukuran besar
- Memperoleh candidate pairs, selanjutnya menghitung = large pairs dari setiap item-
- Memperoleh candidate triplets, kemudian dihitung = large triplets dari tiap item dan seterusnya
- Intruksi: tiap subset dari sebuah frequent itemset harus bertindak sebagai frequent

Terdapat dua macam proses inti pada algoritma apriori sebagai langkah yang akan dilakukan untuk mendapatkan frequent itemset. Walaupun algoritma ini tidak sulit dipelajari dan diterapkan, jika bedakan dengan jenis algoritma lain yang juga diterapkan untuk perhitungan association rule. Kekurangan yang ada pada algoritma apriori adalah ketika proses menemukan frequent itemset membutuhkan waktu yang cukup lama, karena harus dilakukan proses perekaman terhadap kumpulan data secara terus menerus hingga menemukan kombinasi item [10].

Kegunaan lain dari algoritma ini adalah dalam hal mencari aturan association rule yang akan dipergunakan sebagai batasan minimal untuk memenuhi nilai support dan confidence. Prosedur kerja apriori dimulai dengan melakukan analisis terhadap kumpulan produk yang sebelumnya telah dibeli konsumen dalam kumpulan data transaksi konsumen. Proses untuk menghitung sekumpulan pola data yang terlihat pada basis data dengan proses perulangan iterasi secara berulang-ulang. [9].

Adanya analisis pola frekuensi tinggi menjadikan algoritma ini menjadi kelebihan dan menarik banyak perhatian para peneliti untuk dapat menghasilkan algoritma yang efisien. Terdapat dua tolak ukur yang mampu digunakan untuk melihat penting tidaknya suatu asosiasi, yaitu: nilai support dan nilai confidence. Support (nilai penunjang) merupakan nilai presentase perpaduan item tersebut dalam basis data, dan confidence (nilai kepastian) merupakan tingginya nilai hubungan antar item pada aturan asosiasi [7].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Implementasi Algoritma Apriori

Penelitian ini dilakukan dan mengambil data pada central retail X, dimana pada central retail tersebut terdapat permasalahan pada penjualan produk, sehingga peneliti ingin melakukan analisa terhadap kebiasaan konsumen pada saat berbelanja pada central retail X, untuk mengetahui pola dan kebiasaan konsumen. Berikut ini data transaksi yang terjadi pada central retail X yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Data Transaksi Penjualan

No	Kode Transaksi	Produk
1	TR001	Gula, Kopi, Sabun
2	TR002	Gula, Roti, Pasta Gigi
3	TR003	Pasta Gigi, Sabun, Kopi, Gula
4	TR004	Gula, Susu
5	TR005	Sabun, Roti
6	TR006	Roti, Susu, Gula, Kopi
7	TR007	Shampo, Sabun, Roti, Gula
8	TR008	Kopi, Sabun, Pasta Gigi
9	TR009	Sabun, Pasta Gigi, Roti
10	TR0010	Shampo, Pasta Gigi, Gula, Kopi, Sabun

Untuk memudahkan dalam perhitungan, selanjutnya data produk pada Tabel 1 dibuat kode dan dipisahkan tiap produk seperti yang terlihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Data Item

Item	Kode	Item	Kode
Gula	A	Pasta Gigi	E
Kopi	B	Sabun	F
Roti	C	Shampo	G

Susu	D	
------	---	--

Berdasarkan data pada tabel 2, selanjutnya dibuat data transaksi untuk setiap item, sebagaimana terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Data Transaksi Item

Transaksi	A	B	C	D	E	F	G
1	1	1	1	0	0	0	0
2	1	0	1	0	1	0	0
3	1	1	0	0	1	1	0
4	1	0	0	1	0	0	0
5	0	0	1	0	0	1	0
6	1	1	1	1	0	0	0
7	1	0	1	0	0	1	1
8	0	1	0	0	1	1	0
9	0	0	1	0	1	1	0
10	1	1	0	0	1	1	1
Σ	7	5	6	2	5	6	2

Tahapan selanjutnya menentukan nilai Φ , yang diberikan nilai $\Phi = 3$, maka nilai frekuensi itemset dari tabel 3, terdapat 5 item yang lebih besar dari nilai Φ , sehingga terbentuk $F1 = \{\{A\},\{B\},\{C\},\{E\},\{F\}\}$. Untuk kombinasi 2 itemset, dibutuhkan tabel untuk menggabungkan tiap itemset. Berikut ini tabel kombinasi 2 itemset yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Kombinasi 2 itemset

T	A	B	f	T	A	C	f	T	A	E	f	T	A	F	f	T	B	C	f
1	1	1	P	1	1	1	P	1	1	0	S	1	1	0	S	1	1	1	P
2	1	0	S	2	1	1	P	2	1	1	P	2	1	0	S	2	0	1	S
3	1	1	P	3	1	0	S	3	1	1	P	3	1	1	P	3	1	0	S
4	1	0	S	4	1	0	S	4	1	0	S	4	1	0	S	4	0	0	S
5	0	0	S	5	0	1	S	5	0	0	S	5	0	1	S	5	0	1	S
6	1	1	P	6	1	1	P	6	1	0	S	6	1	0	S	6	1	1	P
7	1	0	S	7	1	1	P	7	1	0	S	7	1	1	P	7	0	1	S
8	0	1	S	8	0	0	S	8	0	1	S	8	0	1	S	8	1	0	S
9	0	0	S	9	0	1	S	9	0	1	S	9	0	1	S	9	0	1	S
10	1	1	P	10	1	0	S	10	1	1	P	10	1	1	P	10	1	0	S
Σ			4	Σ			4	Σ			3	Σ			3	Σ			2
T	B	E	f	T	B	F	f	T	C	E	f	T	C	F	f	T	E	F	f
1	1	0	S	1	1	0	S	1	1	0	S	1	1	0	S	1	0	0	S
2	0	1	S	2	0	0	S	2	1	1	P	2	1	0	S	2	1	0	S
3	1	1	P	3	1	1	P	3	0	1	S	3	0	1	S	3	1	1	P
4	0	0	S	4	0	0	S	4	0	0	S	4	0	0	S	4	0	0	S
5	0	0	S	5	0	1	S	5	1	0	S	5	1	1	P	5	0	1	S
6	1	0	S	6	1	0	S	6	1	0	S	6	1	0	S	6	0	0	S
7	0	0	S	7	0	1	S	7	1	0	S	7	1	1	P	7	0	1	S
8	1	1	P	8	1	1	P	8	0	1	S	8	0	1	S	8	1	1	P
9	0	1	S	9	0	1	S	9	1	1	P	9	1	1	P	9	1	1	P
10	1	1	P	10	1	1	P	10	0	1	S	10	0	1	S	10	1	1	P
Σ			3	Σ			3	Σ			2	Σ			3	Σ			4

Pada Tabel 4, terdapat kode S yang berarti 2 item tidak terjual secara bersama-sama atau tidak ada yang terjual, sedangkan kode P menunjukkan 2 item tersebut terjual bersama. Frekuensi item set dari Tabel 4

didapatkan sebagai berikut : $F2 = \{\{A,B\},\{A,C\},\{A,E\},\{A,F\},\{B,E\},\{B,F\},\{C,F\},\{E,F\}\}$. Kombinasi 2 item set dilanjutkan untuk kombinasi 3 item set, yang ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Kombinasi 3 itemset

T	A	B	C	T	A	B	E	T	A	B	F	T	A	C	E	T	A	C	F	T	A	E	F
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0
2	1	0	1	2	1	0	1	2	1	0	0	2	1	1	1	2	1	1	0	2	1	1	0
3	1	1	0	3	1	1	1	3	1	1	1	3	1	0	1	3	1	0	1	3	1	1	1
4	1	0	0	4	1	0	0	4	1	0	0	4	1	0	0	4	1	0	0	4	1	0	0
5	0	0	1	5	0	0	0	5	0	0	1	5	0	1	0	5	0	1	1	5	0	0	1
6	1	1	1	6	1	1	0	6	1	1	0	6	1	1	0	6	1	1	0	6	1	0	0
7	1	0	1	7	1	0	0	7	1	0	1	7	1	1	0	7	1	1	1	7	1	0	1
8	0	1	0	8	0	1	1	8	0	1	1	8	0	0	1	8	0	0	1	8	0	1	1
9	0	0	1	9	0	0	1	9	0	0	1	9	0	1	1	9	0	1	1	9	0	1	1
10	1	1	0	10	1	1	1	10	1	1	1	10	1	0	1	10	1	0	1	10	1	1	1
Σ			2	Σ			2	Σ			2	Σ			1	Σ			1	Σ			2

Berdasarkan data pada tabel 5, didapatkan nilai $F3 = \{\}$, karena tidak ada jumlah frekuensi itemset $\geq \Phi$. Selanjutnya menentukan rule yang akan digunakan berdasarkan $F2 = \{\{A,B\},\{A,C\},\{A,E\},\{A,F\},\{B,E\},\{B,F\},\{C,F\},\{E,F\}\}$. Berikut ini rule yang terbentuk yang ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Kandidat Assosiation Rule

No	If antecedent the consequent
1	Jika membeli produk A maka juga membeli produk B
2	Jika membeli produk B maka juga membeli produk A
3	Jika membeli produk A maka juga membeli produk C
4	Jika membeli produk C maka juga membeli produk A
5	Jika membeli produk A maka juga membeli produk E
6	Jika membeli produk E maka juga membeli produk A
7	Jika membeli produk A maka juga membeli produk F
8	Jika membeli produk F maka juga membeli produk A
9	Jika membeli B produk maka juga membeli produk E
10	Jika membeli produk E maka juga membeli produk B
No	If antecedent the consequent
11	Jika membeli produk B maka juga membeli produk F
12	Jika membeli produk F maka juga membeli produk B
13	Jika membeli produk C maka juga membeli produk F
14	Jika membeli produk F maka juga membeli produk C
15	Jika membeli produk E maka juga membeli

	produk F
16	Jika membeli produk F maka juga membeli produk E

b. Implementasi Assosiation Rule

Setelah mendapatkan nilai kandidat rule, selanjutnya dihitung nilai *support* dan *confidence*, dengan rumus pada assosiation rule. Berikut ini hasil perhitungannya yang ditunjukkan pada tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan Association Rule

If antecedent then consequent	Support	Confidence
Jika membeli produk A maka juga membeli produk B	$(4/10) \times 100\% = 40\%$	$(4/7) \times 100\% = 57,1\%$
Jika membeli produk B maka juga membeli produk A	$(4/10) \times 100\% = 40\%$	$(4/5) \times 100\% = 80\%$
Jika membeli produk A maka juga membeli produk C	$(4/10) \times 100\% = 40\%$	$(4/7) \times 100\% = 57,1\%$
Jika membeli produk C maka juga membeli produk A	$(4/10) \times 100\% = 40\%$	$(4/6) \times 100\% = 66,7\%$
Jika membeli produk A maka juga membeli produk E	$(3/10) \times 100\% = 33,3\%$	$(3/7) \times 100\% = 42,9\%$
Jika membeli produk E maka juga membeli produk A	$(3/10) \times 100\% = 33,3\%$	$(3/5) \times 100\% = 60\%$
Jika membeli produk A maka juga membeli produk F	$(3/10) \times 100\% = 33,3\%$	$(3/7) \times 100\% = 42,9\%$
Jika membeli produk F maka juga membeli produk A	$(3/10) \times 100\% = 33,3\%$	$(3/6) \times 100\% = 50\%$
Jika membeli B produk maka juga membeli produk E	$(3/10) \times 100\% = 33,3\%$	$(3/5) \times 100\% = 60\%$
Jika membeli produk E maka juga membeli produk B	$(3/10) \times 100\% = 33,3\%$	$(3/5) \times 100\% = 60\%$
Jika membeli produk B maka juga membeli produk F	$(3/10) \times 100\% = 33,3\%$	$(3/5) \times 100\% = 60\%$
Jika membeli produk F maka juga membeli produk B	$(3/10) \times 100\% = 33,3\%$	$(3/6) \times 100\% = 50\%$
Jika membeli produk C maka juga membeli produk F	$(3/10) \times 100\% = 33,3\%$	$(3/6) \times 100\% = 50\%$
Jika membeli produk F maka juga membeli produk C	$(3/10) \times 100\% = 33,3\%$	$(3/6) \times 100\% = 50\%$
Jika membeli produk E maka juga membeli produk F	$(4/10) \times 100\% = 40\%$	$(4/5) \times 100\% = 80\%$
Jika membeli produk F maka juga membeli produk E	$(4/10) \times 100\% = 40\%$	$(4/6) \times 100\% = 66,7\%$

Berdasarkan tabel 7, maka dicari nilai *confidence* yang paling besar untuk selanjutnya dikalikan antara nilai *support* dan *confidence*.

Tabel 8. Perhitungan Support and Confidence

If antecedent then consequent	Support	Confidence	Support x Confidence
Jika membeli produk B maka juga membeli produk A	$(4/10) \times 100\% = 40\%$	$(4/5) \times 100\% = 80\%$	0,128
Jika membeli produk E maka juga membeli produk F	$(4/10) \times 100\% = 40\%$	$(4/5) \times 100\% = 80\%$	0,128

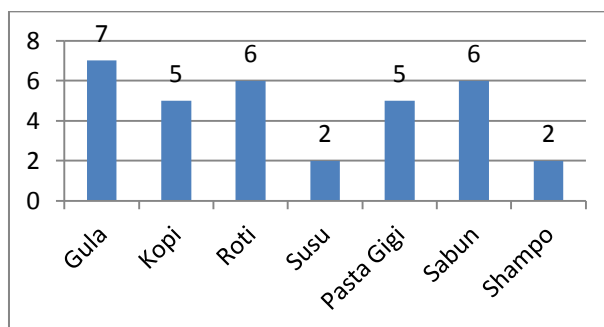
Hasil perhitungan pada tabel 7 dan 8 menunjukkan bahwa aturan yang digunakan adalah dengan nilai *confidence* tertinggi, yaitu :

- 1) Jika membeli B maka akan membeli A
(Jika membeli Kopi, maka akan membeli Gula juga)
- 2) Jika membeli E maka akan membeli F
(Jika membeli Pasta gigi, maka akan membeli Sabun juga)

Aturan tersebut yang nantinya akan diimplementasikan oleh pemilik retail untuk mengatur tata letak produk-produk tersebut berdasarkan pola/kebiasaan konsumen dalam membeli produk.

c. Implementasi Strategi Penjualan

Penjualan dari 7 produk retail X pada tabel 1, berikut ini grafik penjualannya berdasarkan item produk.



Gambar 1. Grafik Penjualan Produk

Data tersebut merupakan data transaksi penjualan pada periode satu minggu. Berdasarkan grafik pada gambar 1 dapat diketahui bahwa produk Gula paling diminati konsumen, sedangkan produk susu dan shampo dengan penjualan paling sedikit.

Berdasarkan hasil perhitungan association rule dan data penjualan produk, dengan demikian penjual dapat mengambil langkah strategis untuk meningkatkan penjualannya, yang meliputi :

- 1) Menambah stok gula agar tidak terjadi kekurangan atau kehabisan stok produk, sedangkan untuk stok susu dan shampo bisa dikurangi, agar tidak terjadi penumpukan stok yang berakibat pada kedaluarsa produk dan tidak terjual.
- 2) Mengatur tata letak produk yang paling diminati dan yang saling berkaitan (kombinasi), supaya memudahkan konsumen untuk menemukan produk yang dicarinya, seperti menempatkan gula disamping kopi.
- 3) Memberikan diskon terhadap produk yang kurang diminati, seperti diskon untuk pembelian susu dan shampo.
- 4) Memberikan promo untuk setiap pembelian produk kombinasi, seperti promo untuk setiap pembelian sabun dan pasta gigi.

Dengan menerapkan langkah-langkah strategis diatas, diharapkan central retail X dapat meningkatkan penjualan dan pemasukkan serta mampu bersaing dengan retail lainnya.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan diatas, peneliti dapat mengambil beberapa kesimpulan yang meliputi, hasil perhitungan dengan association rule dan algoritma apriori mampu menganalisa kebiasaan konsumen dalam melakukan pembelian, dengan presentase rata-rata nilai support 33%-40% dan nilai confidence 43%-80%. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut dapat dijadikan sebagai rekomendasi bagi pemilik retail untuk mengatur penataan katalog produk dan pengambilan langkah strategis untuk meningkatkan pemasaran produk. Metode association rule dan algoritma apriori mampu diterapkan dengan baik dalam menganalisis pola belanja

konsumen, meskipun demikian algoritma apriori masih memiliki kelemahan yang harus melakukan scan database secara keseluruhan setiap terbentuk iterasi, sehingga waktu yang dibutuhkan akan bertambah.

Mengacu dari hasil penelitian, terdapat saran untuk meningkatkan kualitas dan akurasi hasil perhitungan, diantaranya : perlu dilakukan pengembangan metode perhitungan dengan menggunakan algoritma lain, karena algoritma apriori dan association rule masih tergolong lemah dalam hal iterasi data, sehingga ketika melakukan perhitungan dengan data yang banyak akan terjadi proses looping yang memakan banyak waktu dan memperlambat kinerja sistem.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Setiadi. 2015. Consumer behavior. Kencana
- [2] Prajapati, D., dkk. 2017. Interesting association rule mining with consistent and inconsistent rule detection from big sales data in distributed environment. Future Computing and Informatics Journal.
- [3] Bhandari, A., dkk. 2014. Improved apriori algorithm using frequent pattern tree for real time applications in data mining. ICICT
- [4] Gull, M., and Pervaiz, A. 2018. Customer Behavior Analysis Towards Online Shopping using Data Mining. IEEE.
- [5] Yamada, S., dkk. 2015. Visualization of relations of stores by using Association Rule Mining. International Conference on ICT and Knowledge Engineering.
- [6] Witten, dkk. 2005. Data Mining. Partical Machinelearning Tools and Techniques 2nd Education. Morgan Kaufmann Publisher.
- [7] Kusriani and Emha Taufiq Luthfi. 2009. Algorithm Data Mining. Yogyakarta : Andi Publisher.
- [8] Hammami, H., dkk. 2012. Classification and Projection of Spatial Association Rules. SETIT.
- [9] Sumithra, R., dkk. 2010. Using distributed apriori association rule and classical apriori mining algorithms for grid based knowledge discovery. International conference on Computing, Communication and Networking Technologies.
- [10] Du, Jiaoling, dkk. 2016. Research and Improvement of Apriori Algorithm. China: International Conference on Information Science and Technology.

PEMBUATAN PASSWORD PADA SIAKAD DOSEN MENGGUNAKAN KRIPTOSISTEM POLYALPHABETIC CIPHER

Muhlisatul Mahmudah, S.Pd., M.Si¹, Tri Novita Irawati²

¹Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Islam Jember

²Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Islam Jember

Email : xxx@gmail.com

Abstract

Kriptosistem polyalphabetic cipher merupakan studi tentang teknik-teknik matematika yang berhubungan dengan aspek-aspek pengamanan informasi seperti kerahasiaan, keutuhan data, otentikasi dan otentikasi asal data. Dengan adanya internet, komunikasi jarak jauh dapat dilakukan dengan cepat dan murah. Namun internet tidak terlalu aman karena merupakan media komunikasi umum yang dapat digunakan oleh siapapun sehingga sangat rawan terhadap penyadapan informasi. Pada Universitas Islam Jember khususnya FKIP program studi matematika password yang digunakan adalah NIDN dari masing-masing dosen, sehingga dapat memudahkan hacker untuk mendeteksi password dosen yang digunakan untuk masuk siakad, Oleh karena itu diperlukan pola untuk menentukan password dosen yang dapat digunakan untuk masuk pada siakad sehingga data-data yang ada pada siakad dapat terlindungi. Penelitian ini berupa pengembangan kriptosistem polyalphabetic cipher terhadap pembuatan password dosen FKIP program studi pendidikan matematika di siakad Universitas Islam Jember menggunakan (SEATL) pada graf H dengan sisi genap dengan metode pendeteksian pola (pattern recognition).

Kata kunci : Kriptosistem polyalphabetic cipher, NIDN, siakad, SEATL, Graf

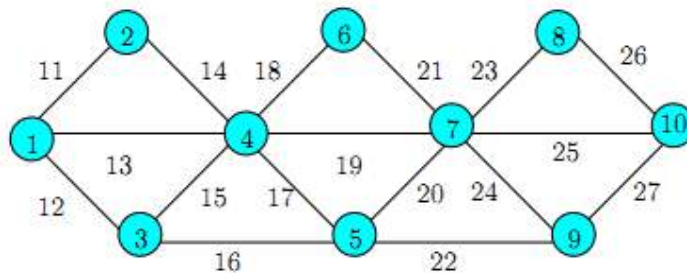
1. PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang dapat diaplikasikan pada berbagai bidang, salah satu cabang ilmu matematika adalah teori graf. Secara umum graf dapat diartikan sebagai himpunan tidak kosong yang disebut simpul dan himpunan boleh kosong yang disebut dengan sisi.

Teori graf dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang, seperti bidang pertanian, perhutanan, keamanan dan lain-lain. Salah satu topik yang menarik pada teori graf yang juga akan menjadi topik penelitian ini adalah kriptosistem polyalphabetic cipher. Kriptosistem polyalphabetic cipher muncul disebabkan Kemajuan dan perkembangan teknologi informasi dewasa ini telah berpengaruh hampir semua aspek kehidupan manusia, tak terkecuali dalam hal berkomunikasi. Dengan adanya internet, komunikasi jarak jauh dapat dilakukan dengan cepat dan murah. Namun di sisi lain, ternyata internet tidak terlalu aman karena merupakan media komunikasi umum yang dapat digunakan oleh siapapun sehingga sangat rawan terhadap penyadapan informasi oleh pihak-pihak yang tidak berhak mengetahui informasi tersebut. Oleh karena penggunaan internet yang sangat luas seperti pada bisnis, perdagangan, bank, industri dan pemerintahan yang umumnya mengandung informasi yang bersifat rahasia keamanan informasi menjadi faktor utama yang harus dipenuhi. Berbagai hal telah dilakukan untuk mendapatkan jaminan keamanan informasi rahasia ini. Oleh karena itu, dibutuhkan penyandian isi informasi menjadi suatu kode-kode yang tidak dimengerti sehingga apabila disadap atau dilacak maka akan kesulitan untuk mengetahui isi informasi yang sebenarnya.

Dalam teori graf Kriptosistem polyalphabetic cipher (kriptografi) merupakan studi tentang teknik-teknik matematika yang berhubungan dengan aspek-aspek pengamanan informasi seperti kerahasiaan (confidentiality), keutuhan data (data integrity), otentikasi entitas (entity authentication) dan otentikasi asal data (data origin authentication). Sistem kriptografi (cryptosystem) adalah kumpulan yang terdiri dari algoritma kriptografi, semua plaintext, ciphertext, dan kunci yang mungkin. Plaintext atau pesan adalah data yang dapat dibaca dan dimengerti maknanya, sedangkan ciphertext adalah bentuk pesan yang tersandi ke bentuk lain yang tidak dapat dipahami.

Kriptografi telah banyak digunakan dalam kehidupan contohnya pin atm perbankan, no rekening diperbankan, pengiriman pesan rahasia militer. Dengan menerapkan kriptosistem polyalphabetic cipher maka pin, no rekening dan pesan rahasia yang dikirim akan lebih terjaga kerahasiannya dan tidak akan mudah diketahui informasi yang disampaikan. Salah satu aplikasi graf seperti SEATL dapat digunakan dalam pengembangan kriptosistem polyalphabetic cipher. Misalnya kalimat rahasia yang akan dikirim adalah "nama dena kode nemo" permasalahan ini adalah termasuk bagian aplikasi SEATL dalam cryptography. Cryptography adalah sebuah teknik merubah dari plaintext (kalimat pesan) ke dalam ciphertext (kalimat rahasia yang akan dikembangkan). Ciphertext merupakan bentuk pesan yang tersandi ke bentuk lain yang tidak dapat dipahami. Pelabelan yang digunakan untuk mengubah pesan tersebut yaitu pelabelan total pada shackle graf kipas yaitu shack(F_6, C_4^1, n) seperti pada Gambar 1 dengan $d = 2$.



Gambar 1. SEATL shack($F_6, C_4^1, 2$), $d=2$

Dalam penelitian ini, penulis meneliti pengembangan kriptosistem polyalphabetic cipher terhadap pembuatan password dosen FKIP program studi pendidikan matematika di siacad Universitas Islam Jember menggunakan Super Edge Antimagic Total Labeling (SEATL) pada sembarang graf, graf yang peneliti gunakan yaitu graf H dengan sisi genap, hal ini dikarenakan untuk mengamankan kata sandi pada password dosen matematika agar tidak mudah tersadap atau dihack oleh pihak yang tidak bertanggung jawab, sehingga semua data dosen, nilai-nilai mahasiswa dan data-mata kuliah yang berada didalam siacad akan lebih terjaga keamanannya. Oleh karena itu, penulis memilih judul **“Pembuatan password pada siacad dosen menggunakan kriptosistem polyalphabetic cipher”**

a. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana aplikasi pembuatan password anti hacker untuk dosen FKIP pendidikan matematika pada siacad dosen Universitas Islam Jember menggunakan kriptosistem polyalphabetic cipher?

b. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan perumusan masalah dan latar belakang diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: untuk mengetahui aplikasi pembuatan password anti hacker untuk dosen matematika FKIP pendidikan matematika pada siacad dosen Universitas Islam Jember menggunakan kriptosistem polyalphabetic cipher.

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dibahas mengenai pembuatan password dan ussename dosen menggunakan aplikasi kriptosystem polyalphabetic cipher diantaranya langkah-langkahnya sebagai berikut

a. Memilih sembarang graf

Memilih beberapa sembarang graf yang telah dilabeli, pilihlah graf dimana jumlah sisinya harus sesuai dengan banyaknya jumlah alphabet yang ada yaitu 26. Peneliti memilih graf H dengan sisi genap untuk dilabeli sisinya, hal ini dikarenakan graf yang bersisi genap belum banyak ditemukan pelabelannya hal itu dapat menambah kesulitan untuk meretas kata sandi yang akan dibuat. Graf H mempunyai pelabelan total super (a,d)-sisi antimagic untuk mendapatkan EAV $d = 1$ dan SEATL $d = 0,2$. Sama halnya dengan pelabelan total super (a,d)-sisi antimagic dengan sisi ganjil hal pertama yang harus dilakukan yaitu menentukan batas atas dari graf. Langkah selanjutnya adalah menentukan pelabelan total super (a,d)-sisi antimagic dengan terlebih dahulu menentukan pelabelan titik (a,1)-sisi antimagic pada graf H sekaligus menentukan fungsi bijektifnya melalui pengamatan pola dan penggunaan konsep barisan aritmatika. Graf H memiliki himpunan titik $V(H)=\{x_i, y_i, z_i; 1 \leq i \leq n + 1\}$ dan sisi adalah $E(H)=\{\{x_i y_i; 1 \leq i \leq n\}, \cup \{x_i z_i; 1 \leq i \leq n + 1\} \cup \{y_i z_{i+1}; 1 \leq i \leq n\} \cup \{y_i y_{i+1}; 1 \leq i \leq n\} \cup \{z_i x_{i+1}; 2 \leq i \leq n\} \cup \{z_i z_{i+1}; 1 \leq i \leq n\}\}$. Teorema 1 adalah teorema yang berkaitan dengan pelabelan titik (a,1)-sisi antimagic pada graf H.

Teorema 1 Ada pelabelan titik (4,1)-sisi antimagic pada graf H yang bersisi genap jika $n \geq 1$.

Bukti. Berilah label titik pada graf H dengan fungsi bijektif f_1 yang didefinisikan sebagai pelabelan $f_1 \rightarrow \{1, 2, 3, \dots, 3n - 3\}$ maka pelabelan f_1 dapat dituliskan sebagai berikut:

$$f_1(x_i) = 3i - 2 \text{ untuk } 1 \leq i \leq n + 1$$

$$f_1(y_i) = 3i - 1 \text{ untuk } 1 \leq i \leq n + 1$$

$$f_1(z_i) = 3i \text{ untuk } 1 \leq i \leq n + 1$$

Untuk pelabelan titik pada f_1 adalah fungsi bijektif yang memetakan graf H ke himpunan bilangan bulat $f_1 \rightarrow \{1, 2, 3, \dots, 3n - 3\}$. Jika wf_1 didefinisikan sebagai bobot sisi pelabelan titik f_1 dimana bobot sisi pelabelan titik diperoleh dari penjumlahan 2 buah label titik yang bersisian, maka fungsi bijektif wf_1 dapat ditentukan melalui pengamatan pola dan penggunaan konsep barisan aritmatika sebagai berikut:

$$wf_1(x_i y_i) = 6i - 2 \text{ untuk } 1 \leq i \leq n + 1$$

$$wf_1(y_i z_i) = 6i - 1 \text{ untuk } 1 \leq i \leq n + 1$$

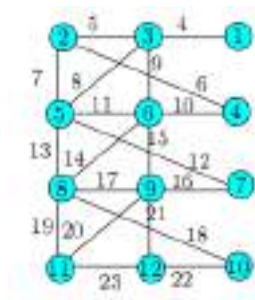
$$wf_1(z_i x_{i+1}) = 6i \text{ untuk } 1 \leq i \leq n$$

$$wf_1(z_i z_{i+1}) = 6i + 1 \text{ untuk } 1 \leq i \leq n$$

$$wf_1(y_i z_{i+1}) = 6i + 2 \text{ untuk } 1 \leq i \leq n$$

$$wf_1(y_i y_{i+1}) = 6i + 3 \text{ untuk } 1 \leq i \leq n$$

Berdasarkan bobot sisi EAV ini, bobot sisi terkecil terletak pada $wf_1(x_i y_i)$ yaitu 4, sedangkan untuk bobot sisi terbesar, kita dapat menentukan bobot sisi terbesar menggunakan barisan aritmatika dengan nilai awal $a = 4$ dan $b = 1$ dan nilai tersebut kita substitusikan ke persamaan $U_n = a + (n - 1)b = 4 + (6n + 1 - 1)1 = 6n + 5$ rumus ini Terletak pada $wf_1(y_i z_i)$. Dengan mensubstitusikan fungsi yang bergerak $1 \leq i \leq n + 1$ maka didapatkan nilai-nilai berurutan yang akan membentuk himpunan $wf_1 \rightarrow \{4, 5, \dots, 6n + 5\}$. Dengan demikian wf_1 adalah suatu pelabelan titik (4,1).



Gambar 2. Pelabelan Titik dan Sisi (4,1) pada Graf H

Gambar 2. merupakan contoh pelabelan titik dan sisi (4,1)-sisi antimagic beserta bobot sisi EAVL untuk graf H dengan $d = 1$. Selanjutnya setelah ditemukan rumus EAV untuk $d = 1$ maka akan ditentukan rumus SEATL untuk $d = 0, 2$. Berdasarkan Teorema 1 maka diperoleh pelabelan titik (4,1)-sisi antimagic selanjutnya pelabelan total super sisi antimagic dengan nilai awal a dan nilai beda $d = 0$ dan $d = 2$. Menurut Proporsisi 1 didapat:

Teorema 2 Ada pelabelan total super $(9n + 9, 0)$ -sisi antimagic dan $(3n + 8, 2)$ sisi antimagic pada graf H untuk $n \geq 1$.

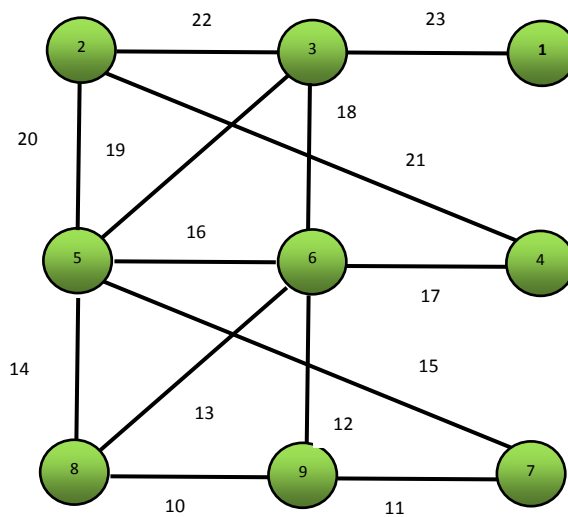
Bukti. Untuk $d = 0$ kita telah membuktikan bahwa graf H memiliki pelabelan titik (4,1)-sisi antimagic pada teorema 4.1.4. Dengan menggunakan proporsisi 1 maka didapat pelabelan sisi $p + 1, p + 2, \dots, p + q$, sehingga terdapat pelabelan wf_2 untuk pelabelan total super $(a, 0)$ -sisi antimagic, dimana $p = 3n + 3$ dan $q = 6n + 2$, sehingga $a = 4 + p + q = 4 + 3n + 3 + 6n + 2 = 9n + 9$. Jika wf_2 didefinisikan sebagai bobot sisi pelabelan total graf H berdasarkan penjumlahan bobot sisi dengan label sisinya maka wf_2

sehingga didapat himpunan bobot sisi untuk wf_2 dapat ditulis $wf_2 = \{9n + 9, 9n + 9, \dots, 9n + 9\}$. Dapat disimpulkan bahwa graf H dengan $n \geq 1$, mempunyai pelabelan total super(a, d)-sisi antimagic dengan $a = 9n + 9$ dan $d = 0$, dengan kata lain graf H mempunyai pelabelan total super $(9n + 9, 0)$ –sisi antimagic.

Untuk $d = 2$ kita juga telah membuktikan bahwa graf H memiliki pelabelan titik (4,1)-sisi antimagic pada teorema 5.1 Dengan menggunakan proporsisi 1 maka didapat pelabelan sisi $p + 1, p + 2, \dots, p + q$, sehingga terdapat pelabelan wf_3 untuk pelabelan total super (a, 2)-sisi antimagic, dimana $p = 3n + 3$, sehingga $a = 4 + p + 1 = 4 + 3n + 3 + 1 = 3n + 8$. Jika wf_3 didefinisikan sebagai bobot sisi pelabelan total graf H berdasarkan penjumlahan bobot sisi dengan label sisinya maka wf_3 maka dapat dikatakan bahwa wf_3 membentuk barisan aritmatika dengan suku awal $a = 3n + 8$ yang ada pada fungsi $wf_3(x_i y_i)$ dan beda 2 (dua), sehingga kita dapat menentukan bobot sisi terbesar berada pada fungsi $wf_3(y_i z_i)$ dengan mensubstitusikan nilai awal $a = 3n + 8$ dan nilai $d = 2$ ke persamaan $Un = a + (n - 1)b = 3n + 8 + (6n + 2 - 1)2$ dan didapatkan $u_n = 15n + 10$. Sehingga didapat $\{3n + 8, 3n + 10, \dots, 15n + 10\}$ Dapat disimpulkan bahwa graf H mempunyai pelabelan total super(a,d)-sisi antimagic dengan $a = 3n + 8$ dan $d = 2$. Dari teorema 5.1 dan 5.2 terbukti bahwa graf yang memiliki sisi genap dimana diambil contoh graf H memiliki pelabelan titik (4, 1)-sisi antimagic, dan pelabelan total super (a, d)-sisi antimagic untuk $d = 0, d = 2$.

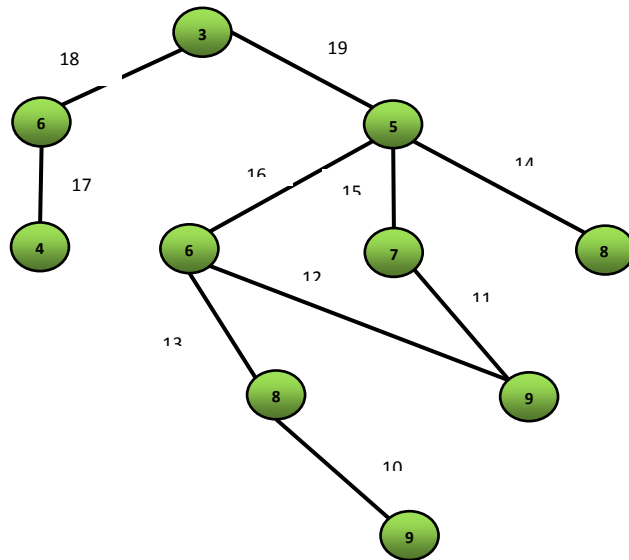
b. Menjadikan graf yang telah dipilih kebentuk graf pohon dengan dilengkapi label sisinya

Sedangkan untuk chipertext angka graf yang digunakan dalam ciphertext ini adalah contoh graf yang bersisi genap yang kita misalkan dengan graf H dengan $n=2$. Untuk membuat chipertext tersebut, langkah awal yang dilakukan adalah melabeli graf graf H dengan $d=0$ untuk $n=2$.



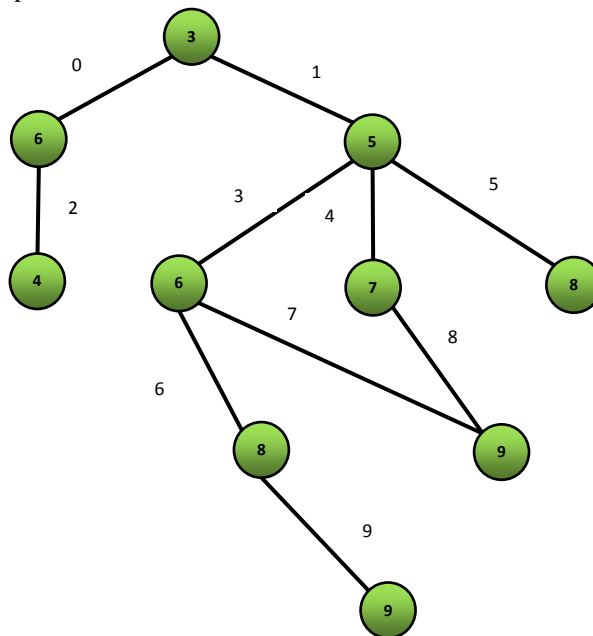
Gambar 3. $d=0$ $n=2$ Contoh Graf Sisi Genap (Graf H)

Label titik dan label sisi pada Gambar 3 menggunakan angka 1 sampai 9. Sebelum meletakkan angka pada diagram pohon, pengeliminasian cabang perlu dilakukan agar tidak ada kode yang berulang. Langkahnya sama dengan pada chipertext untu huruf atau abjad, Tahap awal untuk mengeliminasi cabang yaitu dengan menjumlahkan titik graf H dengan jumlah keseluruhan huruf alfabet. Jumlah titik yang digunakan pada Gambar 5.4 adalah 9 dan jumlah angka adalah 10, maka penjumlahan keduanya diperoleh 19. Label sisi atau cabang yang harus di eliminasi yaitu label sisi yang lebih besar dari jumlah titik graf H dengan jumlah angka. Dengan demikian, label sisi yang harus dieliminasi adalah label 20, 21, 22, 23. Setelah pengeliminasian dilakukan, langkah selanjutnya adalah membuat digram pohon yang berakar di label titik 3 dengan dilengkapi label sisinya seperti yang terlihat pada Gambar 5.5 (Label sisi yang sudah di eliminasi tidak perlu di gambarkan pada diagram pohon).



Gambar 4. diagram pohon untuk graf H pada n=2

Untuk angka yaitu memasang semua angka yaitu dari 0 sampai 9 pada setiap cabang diagram pohon. Penempatan alfabet ini harus berurutan dari kiri ke kanan dan dimulai dari layer pertama. Penempatan alfabet tersebut seperti yang tertera pada Gambar 5.



Gambar 5 Penempatan Angka Pada Diagram Pohon

c. Menghitung modulo 10

Sedangkan untuk chipertext angka, menghitung nilai modulo dari setiap cabang atau label sisi sesuai dengan letak alfabet. Pesan rahasia dipecahkan dengan menerapkan teknik kriptosistem modulo 10 terhadap masing-masing angka. Pesan rahasia dipecahkan dengan menerapkan teknik kriptosistem modulo 10 terhadap masing-masing huruf alfabet sehingga menjadi $0 = \text{mod}(18,10) = 8$, $1 = \text{mod}(19,10) = 9$, $2 = \text{mod}(17,10) = 7$, $3 = \text{mod}(16,10) = 6$, $4 = \text{mod}(15,10) = 5$, $5 = \text{mod}(14,10) = 4$, $6 = \text{mod}(13,10) = 3$, $7 = \text{mod}(12,10) = 2$, $8 = \text{mod}(11,10) = 1$, $9 = \text{mod}(10,10) = 0$. Teknik modulo tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Teknik Modulo 10 untuk Ciphertext pada Super (a, d)-Sisi Antimagic Total pada Graf Bersisi Genap untuk $d = 0$.

- (1) Maka akan diperoleh ciphertext pada angka yaitu $0=8, 1=9, 2=7, 3=6, 4=5, 5=4, 6=3, 7=2, 8=1, 9=0$. Pada tahap ini bentuk pesan yang tersandi ke bentuk lain yang tidak dapat Dipahami atau dengan kata lain password dan ussename dosen yang pada awalnya adalah nidn dosen dapat dirubah kebentuk sandi lain berdasarkan konsep kriptografi.

3. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

- Graf yang digunakan untuk aplikasi kryptosystem polyalphabetic cipher adalah graf H dengan sisi genap

Angka	Label Sisi	Modulo 10	Chipertext
0	18	8	8
1	19	9	9
2	17	7	7
3	16	6	6
4	15	5	5
5	14	4	4
6	13	3	3
7	12	2	2
8	11	1	1
9	10	0	0

- Ada pelabelan titik (4,1)-sisi antimagic pada graf H yang bersisi genap jika $n \geq 1$.
- Graf H mempunyai pelabelan total super (a,d)-sisi antimagic untuk mendapatkan EAV $d = 1$ dan SEATL $d = 0,2$
- Password siacad dosen pendidikan maematika fakultas keguruan dan ilmu pendidikan Universitas islam jember menggunakan NIDN masing-masing dosen.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai kryptosystem polyalphabetic cipher maka peneliti memberikan masalah terbuka kepada pembaca yang berminat meneliti di bidang ini, yaitu menentukan kryptosystem polyalphabetic cipher menggunakan graf khusus lainnya

DAFTAR RUJUKAN

- [1]. Ariyus, Dony. 2008. Pengantar Ilmu Kriptografi. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- [2]. Dafik. 2007. Structural Properties and Labeling of Graph. Australia: Tidak dipub-likasikan (Tesis).
- [3]. Menezes, A., Oorschot, P.V., dan Vanstone. 1996. Handbook of Applied Cryptography. CRC Press : Boca Raton.
- [4]. Muktyas, I.B. dan Sugeng, K. A. 2014. Pemanfaatan Pelabelan Graceful pada Symmetric Tree untuk Kriptografi Polyalphabetic. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- [5]. Munir, R. 2004. Algoritma Greedy. Departemen Teknik Informatika Institut Teknologi Bandung.
- [6]. Ongko, Erianto. 2013. Aplikasi Pembelajaran Kriptografi Klasik dengan Visual Basic .NET. Medan: STMIK IBBI.
- [7]. Pearson, E. 2006. Introduction To Cryptography With Coding Theory. America: United States of America.
- [8]. Schneier, B. 1996. Applied Cryptography: protocols, algorithms, and source code in C, John Wiley and Sons, Inc.
- [9]. Slamain. 2009. Desain Jaringan Pendekatan Teori Graf. Jember: Universitas Jember.
- [10]. Subiono. 2015. Aljabar Sebagai Suatu Fondasi Matematika Versi 1.0.0. Modul Mata Kuliah Aljabar.
- [11]. Mahmudah, M. 2016. " Analisis Keterkaitan Seatl Graf Konektif Dan Diskonektif Serta Aplikasi Dalam Pengembangan Kriptosistem Polyalphabetic Cipher". Tidak Diterbitkan. Tesis. Jember: Universitas Jember

PERANCANGAN WEBSITE E-MARKETPLACE UNTUK UKM DESA MOJODANU NGUSIKAN JOMBANG

Ahmad Heru Mujianto¹, Hadi Sucipto², Chamdan Mashuri³, Ginanjar Setyo Permadi⁴, Tanhella Zein Vitadiar⁵

^{1,3,5}Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari

^{2,4}Manajemen Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari

Email : ahmadmujianto@unhasy.ac.id

Abstrak

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang berada di kawasan Asia Tenggara, dimana 60% produk domestiknya ditopang oleh produk-produk dari UKM, seiring perkembangan teknologi informasi, hal ini memicu pelaku UKM untuk mengambil langkah cepat dan tepat untuk menerapkan teknologi dalam proses bisnisnya, jika tidak ingin tertinggal dari kompetitor. Banyak UKM yang tersebar di Indonesia, termasuk UKM di desa Mojodanu Ngusikan Jombang. UKM desa Mojodanu berada dalam binaan lembaga desa PKK, dengan mengembangkan produk-produk olahan yang berasal dari desa Mojodanu. Permasalahan yang terjadi selama ini Industri Rumahan tersebut hanya melakukan pemasaran secara konvensional dan hanya melayani pesanan dari warga sekitar belum bisa menjangkau pemasaran yang lebih luas. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pemasaran adalah dengan memanfaatkan penjualan secara online melalui penerapan ke dalam website e-marketplace. Website ini dirancang dengan pengembangan bahasa pemrograman PHP dan basis data Mysql. Website ini mampu diakses dimanapun dan kapanpun selama tersambung dengan internet, dan pada website ini terdapat 4 level user yaitu pengunjung, pembeli, penjual dan admin. Diharapkan dengan penerapan website tersebut mampu memperluas pemasaran UKM, meningkatkan produktivitas dan menambah kesejahteraan pelaku UKM.

Kata kunci: E-Marketplace, Website, UKM, Mojodanu

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di saat sekarang ini telah mengalami kemajuan secara pesat. Dalam dunia bisnis perkembangan teknologi sangat membantu dalam berbagai hal. Fenomena yang terjadi saat ini adalah makin maraknya persaingan dalam dunia bisnis khususnya (Usaha Kecil dan Menengah) UKM dalam mendapatkan konsumen [1]. Seperti data yang dirilis oleh Kementerian Perindustrian (Kemenperin) tahun 2017, bahwa pada periode lima tahun terakhir, kontribusi sektor UKM terhadap produk domestik mengalami kenaikan dari 57,84 persen naik menjadi 60,34. Pada periode yang sama juga terjadi peningkatan serapan tenaga kerja dari 96,99 persen menjadi 97,22 persen. Sehingga hal tersebut menjadi peluang bagi pemerintah Indonesia untuk memajukan perekonomian dan mengurangi angka pengangguran [2].

Selain itu Indonesia sebagai negara berkembang di kawasan Asia yang 60% Produk Domestik Bruto ditopang oleh produk-produk dari UKM perlu menerapkan strategi yang tepat dalam menghadapi era kompetisi global. UKM yang telah terbukti dapat bertahan dari imbas krisis ekonomi pada tahun 1998 perlu didukung bukan hanya dari sisi permodalan tetapi juga dalam mencari pangsa pasar baru. Aplikasi teknologi informasi akan mempermudah UKM dalam memperluas pangsa pasar, baik di dalam negeri maupun pasar luar negeri dengan efisien [2].

Dalam hal ini penulis mengambil objek penelitian pada UKM di Desa Mojodanu Kecamatan Ngusikan Kabupaten Jombang. Terdapat beberapa Industri Rumahan di desa Mojodanu Kecamatan Ngusikan Kabupaten Jombang yang bergerak dibidang kuliner yaitu kripik talas, kripik pisang dan stik labu, sehingga Industri Rumahan di desa Mojodanu mengangkat dan melestarikan produk olahan pertanian dan bisa menjadi produk unggulan desa Mojodanu. Industri Rumahan tersebut berada dalam pembinaan Kader PKK desa Mojodanu, karena hal tersebut merupakan salah satu kegiatan rutin kader PKK dalam mengembangkan keterampilan mereka. Selama ini Industri Rumahan tersebut hanya melakukan pemasaran secara konvensional dan hanya melayani pesanan dari warga sekitar belum bisa menjangkau pemasaran yang lebih luas. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pemasaran adalah dengan memanfaatkan penjualan secara *online* melalui penerapan ke dalam *website marketplace*.

Website marketplace akan dirancang dengan bahasa pemrograman PHP dengan basis data Mysql dan *website* ini mampu diakses dimanapun dan kapanpun selama tersambung dengan internet, sehingga para pelaku UKM dalam mengontrol penjualan mereka hanya tinggal mengakses melalui ponsel pintar mereka. Diharapkan dengan adanya *website* ini mampu membantu para pelaku UKM untuk memasarkan dan manajemen penjualan mereka, sehingga UKM desa Mojodanu mampu berkembang dan memberikan kesejahteraan bagi para pelaku UKM.

2. METODE

a. Metode dan Tahapan Penelitian

Agar dapat mencapai tujuan diperlukan tahapan-tahapan yang disusun secara sistematis. Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1) Pengumpulan data dan informasi

Tahapan ini dilakukan untuk mendapatkan data UKM desa Mojodanu beserta mengetahui proses bisnisnya. Selain itu dilakukan juga studi literatur baik melalui buku, paper, jurnal dan penelitian terkait, yang dipergunakan sebagai referensi dalam melakukan penelitian ini. Informasi mengenai kebutuhan sistem dan user requirement didapatkan melalui proses wawancara dengan expert, pelaku UKM dan stakeholder terkait.

2) Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan proses analisis data dari hasil pengumpulan data dan informasi yang telah dilakukan sebelumnya, sehingga dari hasil analisis data didapatkan data yang sesuai dengan kebutuhan dalam perancangan *website e-marketplace*.

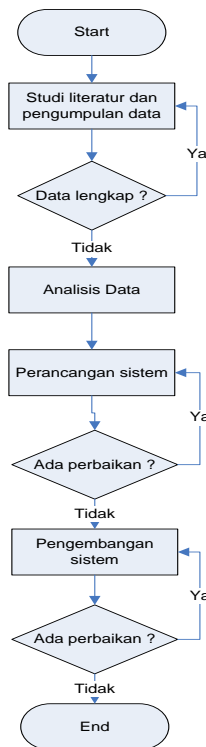
3) Perancangan Sistem

Data yang telah berhasil dianalisis, selanjutnya dilakukan proses perancangan sistem. Tahapan ini mulai dari perancangan *flowchart* sistem, perancangan basis data, dan perancangan desain antarmuka sistem.

4) Pengembangan Sistem

Tahapan terakhir adalah pengembangan sistem, pada tahapan ini dimulai dengan pembuatan basis data berdasarkan desain basis data yang sebelumnya telah dibuat, yang selanjutnya dilakukan proses *coding* untuk mengimplementasikan hasil desain interface menjadi bahasa pemrograman PHP.

Adapun diagram alir dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

b. Landasan Teori

1) Sistem Informasi

Sistem informasi adalah sebuah sistem yang terdiri atas rangkaian subsistem terhadap pengolahan data untuk menghasilkan informasi yang berguna dalam pengambilan keputusan [3]. Sedangkan analisis sistem adalah teknik pemecahan masalah yang menguraikan bagian-bagian komponen dengan mempelajari seberapa bagus bagian-bagian komponen tersebut bekerja dan berinteraksi untuk mencapai tujuan [4]

2) Website

Website adalah salah satu aplikasi yang berisikan dokumen-dokumen multimedia (teks, gambar, suara, animasi, video) di dalamnya yang menggunakan protokol HTTP (hypertext transfer protocol) dan untuk mengaksesnya menggunakan perangkat lunak yang disebut browser. [5]

3) E-Marketplace

Elektronik Marketplace merupakan sebuah pasar virtual dimana pasar tersebut menjadi tempat bertemunya pembeli dan penjual untuk melakukan transaksi. E-marketplace mempunyai fungsi yang sama dengan sebuah pasar tradisional, hanya saja yang menjadi perbedaannya adalah E-marketplace ini lebih terkomputerisasi dengan menggunakan bantuan sebuah jaringan dalam mendukung sebuah pasar agar dapat dilakukan secara efisien dalam menyediakan update informasi dan layanan jasa untuk penjual dan pembeli yang berbeda-beda seperti yang terlihat pada Gambar 2 [6].



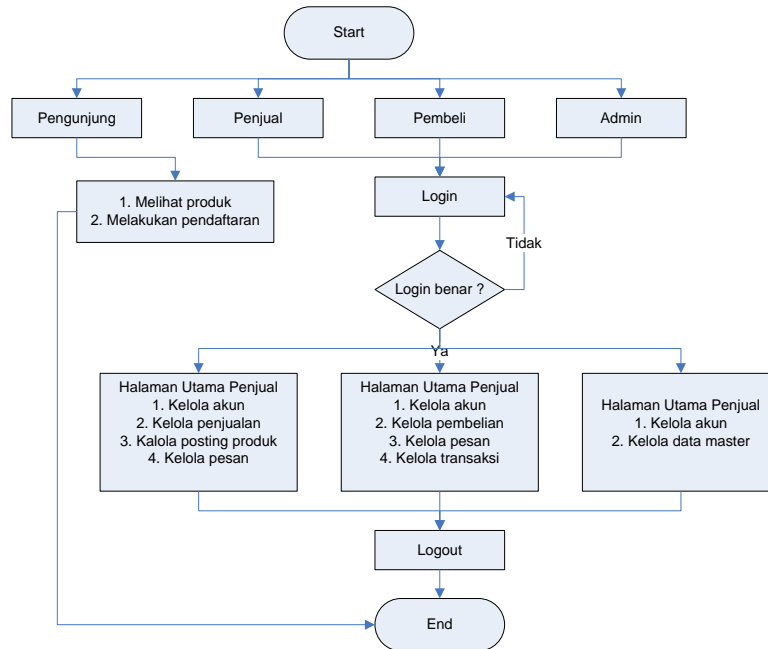
Gambar 2. Skema E-Marketplace

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Tahap Pengumpulan Data dan Analisis

Berdasarkan hasil pengumpulan data pada pelaku UKM, wawancara dan studi literatur yang selanjutnya data tersebut dianalisa untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan kebutuhan pembuatan *website e-marketplace*. Analisa kebutuhan pengguna sistem dalam aplikasi e-marketplace ini meliputi analisa kebutuhan pengguna sistem seperti kebutuhan pengunjung, kebutuhan pembeli, kebutuhan penjual dan kebutuhan admin.

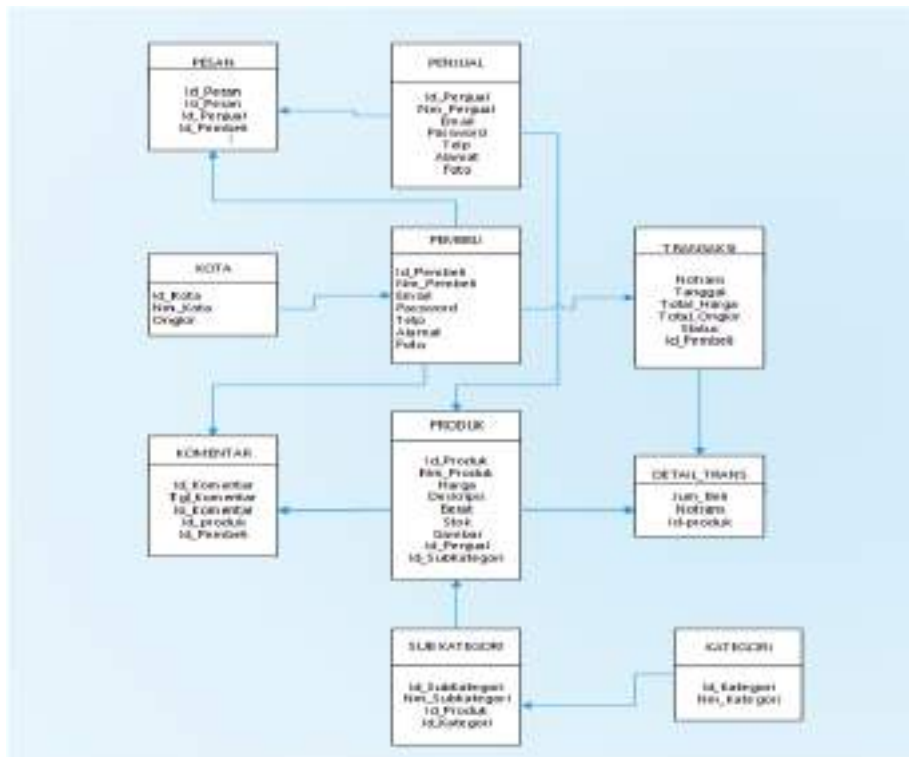
- 1) Kebutuhan Pengunjung.
 - a) Pengunjung hanya dapat melihat kategori produk, cara daftar, tentang, kontak website ini dan beranda yang berupa isi konten produk.
 - b) Pengunjung dapat melakukan pendaftaran sebagai penjual dan pembeli.
 - 2) Kebutuhan Penjual.
 - a) Penjual dapat melakukan masuk akun.
 - b) Penjual dapat melakukan penjualan.
 - c) Penjual dapat memposting barang yang ingin dijual.
 - d) Penjual dapat mengirim pesan kepada pembeli.
 - e) Penjual dapat melakukan keluar akun ketika ingin meninggalkan website ini.
 - 3) Kebutuhan Pembeli.
 - a) Pembeli dapat melakukan masuk akun.
 - b) Pembeli dapat melakukan pembelian.
 - c) Pembeli dapat memilih produk yang diminati.
 - d) Pembeli dapat melakukan komentar produk yang diminati.
 - e) Pembeli dapat melakukan transaksi secara online.
 - f) Pembeli dapat mengirim pesan kepada penjual.
 - g) Pembeli dapat melakukan keluar akun ketika ingin meninggalkan website ini.
 - 4) Kebutuhan Admin.
 - a) Admin dapat melakukan masuk ke dalam web ini.
 - b) Admin dapat menambah, menghapus dan mengedit menu halaman pada data master.
 - c) Admin dapat melihat detail dan menghapus data penjual.
 - d) Admin dapat melihat detail data pembeli.
 - e) Admin memberikan kemudahan terhadap member dengan penjual dan pembeli dalam bertransaksi melalui web.
 - f) Admin dapat melakukan keluar akun ketika ingin meninggalkan website ini.
- Adapun untuk alur sistem dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini :



Gambar 3. Diagram alir sistem

b. Tahap Perancangan Sistem

Pada tahap ini dimulai dari perancangan basis data untuk sistem *e-marketplace*, berikut ini hasil perancangannya yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain basis data sistem

Berdasarkan hasil perancangan basis data, diketahui ada 10 tabel yang digunakan dalam pembuatan sistem *e-marketplace*, berikut ini detail data tabel pada basis data *e-marketplace*.

1) Tabel Penjual

Tabel 1. Data tabel penjual

Atribut	Tipe Data	Panjang Data	Keterangan
Id_penjual	Char	10	Primary key
Nm_penjual	Varchar	50	-
Email	Varchar	50	-
Password	Varchar	15	-
Telp	Number	15	-
Alamat	Varchar	100	-
Foto	Blob	-	-

2) Tabel Pembeli

Tabel 2. Data tabel pembeli

Atribut	Tipe Data	Panjang Data	Keterangan
Id_pembeli	Char	10	Primary key
Nm_pembeli	Varchar	50	-
Email	Varchar	50	-
Password	Varchar	15	-
Telp	Number	15	-
Alamat	Varchar	100	-
Foto	Blob	-	-

3) Tabel Pesan

Tabel 3. Data tabel pesan

Atribut	Tipe Data	Panjang Data	Keterangan
Id_pesan	Char	10	Primary key
Isi_pesan	Varchar	100	-
Id_penjual	Char	10	Foreign key
Id_pembeli	Char	10	Foreign key

4) Tabel Transaksi

Tabel 4. Data tabel transaksi

Atribut	Tipe Data	Panjang Data	Keterangan
Notrans	Char	10	Primary key
Tanggal	Date	-	-
Total_harga	Number	15	-
Total_ongkir	Number	15	-
Status	Enum	-	-
Id_pembeli	Char	10	Foreign key

5) Tabel Detail Transaksi

Tabel 5. Data tabel pembeli

Atribut	Tipe Data	Panjang Data	Keterangan
Jum_beli	Number	10	Primary key
Notrans	Char	10	Foreign key
Id_produk	Char	10	Foreign key

6) Tabel Kota

Tabel 6. Data tabel kota

Atribut	Tipe Data	Panjang Data	Keterangan
Id_kota	Char	10	Primary key
Nm_kota	Varchar	50	-
Ongkir	Number	15	-

7) Tabel Kategori

Tabel 7. Data tabel kategori

Atribut	Tipe Data	Panjang Data	Keterangan
Id_kategori	Char	10	Primary key
Nm_kategori	Varchar	50	-

8) Tabel Subkategori

Tabel 8. Data tabel subkategori

Atribut	Tipe Data	Panjang Data	Keterangan
Id_subkategori	Char	10	Primary key
Nm_subkategori	Varchar	50	-
Id_produk	Char	10	Foreign key

Id_kategori	Char	10	Foreign key
-------------	------	----	-------------

9) Tabel Produk

Tabel 9. Data tabel produk

Atribut	Tipe Data	Panjang Data	Keterangan
Id_produk	Char	10	Primary key
Nm_produk	Varchar	50	-
Harga	Number	15	-
Deskripsi	Varchar	100	-
Berat	Number	10	-
Stok	Number	10	-
Gambar	Blob	-	-
Id_penjual	Char	10	Foreign key
Id_subkategori	Char	10	Foreign key

10) Tabel Komentar

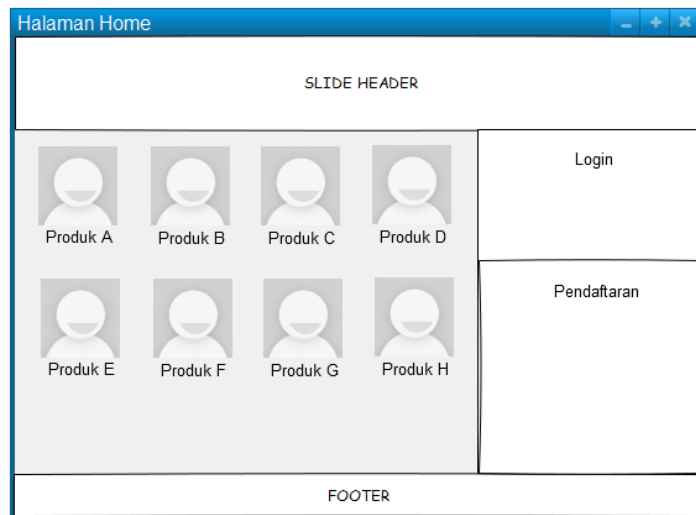
Tabel 10. Data tabel komentar

Atribut	Tipe Data	Panjang Data	Keterangan
Id_komentar	Char	10	Primary key
Tgl_komentar	Date	-	-
Isi_komentar	Varchar	100	-
Id_produk	Char	10	Foreign key
Id_pembeli	Char	10	Foreign key

Selanjutnya dilakukan tahap untuk pembuatan desain interface dari sistem *e-marketplace*. Berikut ini perancangan antarmukanya.

1) Halaman Utama

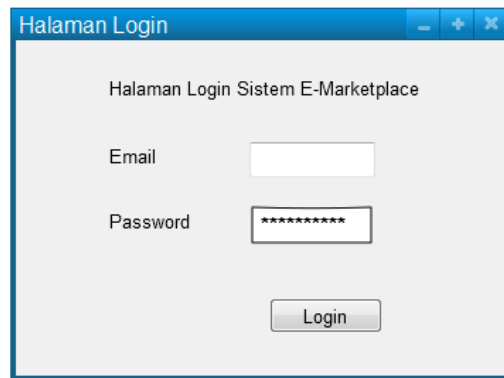
Halaman ini merupakan halaman awal ketika sistem diakses, pada halaman ini menampilkan beberapa produk yang dijual oleh penjual. Berikut ini desain halaman utama seperti yang terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Halaman Utama

2) Halaman Login

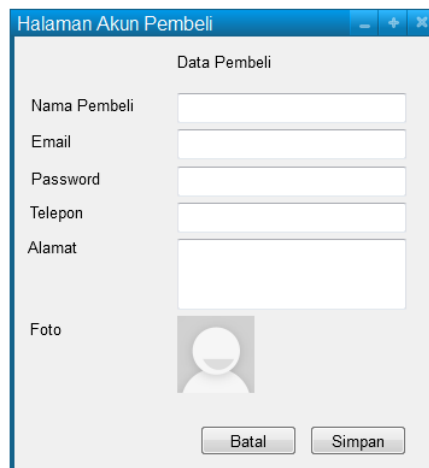
Halaman ini digunakan oleh user untuk langkah awal sebelum masuk sistem, dengan cara memasukkan email dan password. Berikut ini desain halaman login seperti yang terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman Login

3) Halaman Kelola Akun

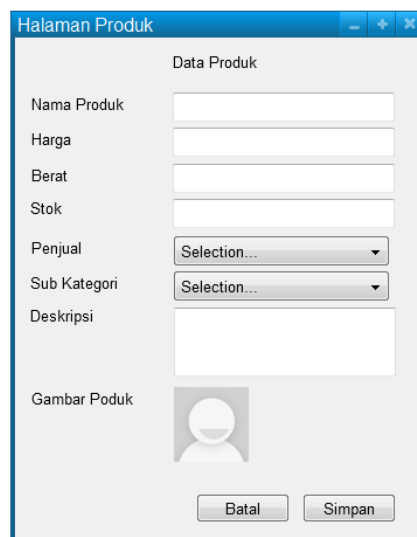
Halaman ini merupakan halaman yang digunakan oleh user untuk mengelola data akunya, seperti mengganti email dan password. Berikut ini desain halaman kelola akun seperti yang terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman Akun

4) Halaman Kelola Produk

Halaman ini merupakan halaman yang digunakan oleh penjual untuk menambahkan produk yang mereka jual ke dalam daftar produk mereka. Berikut ini desain halaman kelola produk seperti yang terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Halaman Produk

5) Halaman Transaksi Pembelian

Halaman ini merupakan halaman yang digunakan oleh pembeli untuk melakukan transaksi pembelian produk pada produk yang mereka kehendaki. Berikut ini desain halaman transaksi seperti yang terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Halaman Transaksi

4. SIMPULAN DAN SARAN

a. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada penelitian ini, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil :

- 1) Sistem ini dikembangkan berbasis website dengan basis datanya Mysql.
- 2) Sistem ini memiliki beberapa level hak akses, yaitu pengunjung, pembeli, penjual, dan admin, dimana setiap level user memiliki peranan dan fitur yang berbeda-beda.
- 3) Sistem ini mampu membantu pelaku UKM untuk memasarkan produk mereka secara *online*, dengan harapan produk mereka semakin dikenal masyarakat luas dan meningkatkan produktivitas dan profit UKM.
- 4) Sistem ini tidak hanya mampu diterapkan pada UKM di desa Mojodanu saja, tetapi sistem ini juga mampu diadaptasi untuk diterapkan pada UKM lainnya.

b. Saran

Penelitian ini berfokus pada pembuatan sistem *e-marketplace*, tetapi dalam pembuatannya masih berbasis website. Sehingga harapan kedepannya sistem ini mampu dikembangkan berbasis mobile android supaya lebih memudahkan pengguna dalam mengakses sistem ini. Selain itu pengembangan selanjutnya juga perlu dilakukan kerjasama dengan dinas terkait seperti dinas koperasi untuk memperluas pemakaian sistem ini dan supaya sistem ini benar-benar mampu memberikan manfaat bagi penggunanya.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Sadgotra, W. Y., & Saputra, E. H. (2014). Perancangan online marketplace untuk usaha kecil dan menengah (ukm) di kabupaten purworejo. *Data Manajemen dan Teknologi Informasi (DASI)*, 15(3), 54.
- [2] Kemenperin. 2017. <http://www.kemenperin.go.id/artikel/14200/Kontribusi-UMKM-Naik> (diakses 28 April 2018).
- [3] Fuad, Cristine, Nurlela, Sugiarto & Paulus, 2000. *Pengantar Bisnis*. Jakarta : Gramedia
- [4] Kusriani & Andi Koniyo, 2007. *Tuntunan Praktis Membangun Sistem Informasi Akuntansi dengan Visual Basic & Microsoft SQL Server*. Yogyakarta : Penerbit Andi
- [5] Arief, M.R. 2011. *Pemrograman Web Dinamis menggunakan PHP dan MySQL*, Yogyakarta: Andi Offset.
- [6] Zwass, V. 1996. *Electronic Commerce: Structures and Issues*. *International Journal of Electronic Commerce*. Vol. 1: 3 – 23.

Sistem Evaluasi Bahan Pembelajaran Menggunakan DEMATEL dan ANP

Ginanjar Setyo Permadi¹, Tanhella Zein Vitadiar², Terdy Kistofor³

¹Manajemen Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari

^{2,3}Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari

Email : ginanjarpermadi@unhasy.ac.id

Abstrak

Penggunaan metode dalam menyelesaikan perhitungan dalam sistem evaluasi dapat memberikan Melakukan evaluasi pembelajaran yang akan diberikan atau sedang diberikan untuk mendiagnosis keberhasilan dan ketidakberhasilan dalam memahami bahan pengajaran. Adapun ketidakberhasilan dalam memberikan pembelajaran dapat disebabkan penggunaan metode mengajar atau media yang kurang tepat, dan bahasa penyampaian yang sulit dipahami. Dengan menerapkan teknologi informasi dalam melakukan evaluasi bahan pembelajaran dapat dikembangkan sebuah sistem evaluasi untuk menilai dan meningkatkan mutu bahan pembelajaran dengan kriteria-kriteria tertentu. Sehingga masalah ketidakberhasilan dalam proses pembelajaran dapat diketahui berdasarkan bahan pembelajaran yang digunakan. Penelitian ini menggunakan metode DEMATEL dan ANP sebagai dasar pengambilan keputusan dengan mengevaluasi bahan pembelajaran dosen dengan sample 12 pengajar. Metode DEMATEL membantu mengolah data yang selanjutnya diteruskan metode ANP dalam mengidentifikasi hubungan interdependensi antara kriteria. Dengan penggunaan metode DEMATEL dan ANP diharapkan mampu membantu dalam melakukan evaluasi bahan pembelajaran dengan tujuan selalu berupaya dalam memberikan materi pembelajaran yang baik berdasarkan faktor atau kriteria semestinya. Hasil dari penelitian ini akan menampilkan nilai dari setiap pengajar dengan bahan pembelajaran yang digunakan sehingga dapat diketahui. Selanjutnya hasil evaluasi digunakan sebagai upaya perbaikan selanjutnya dan untuk mengetahui dimana letak ketidakterhasilan dalam pembelajaran. Dengan demikian dapat berkesinambungan antara tujuan dan hasil akhir dari pengajaran.

Kata kunci: Evaluasi; Bahan Pembelajaran; Pembelajaran; DEMATEL; ANP.

1. PENDAHULUAN

Proses Pembelajaran merupakan kegiatan yang dilakukan individu dengan kelompok maupun kelompok dengan kelompok lain yang mengandung nilai edukatif. Nilai edukatif merupakan suatu kegiatan yang memberikan pengetahuan, pemahaman, dan pengarahan. Dapat juga diartikan segala sesuatu hal yang bisa atau dapat memberikan pembelajaran kepada seseorang berupa hal bersifat pengetahuan, sehingga dapat berguna untuk perkembangan kognitif orang lain. Kegiatan pembelajaran yang akan diberikan telah dirumuskan atau disusun sebelumnya dengan harapan sesuai dengan pencapaian tujuan tertentu (Syaiful Bahri, dkk.,2006).

Sebagai seorang pendidik sangat diharapkannya keberhasilan proses pembelajaran yang disampaikan dapat berjalan seiring dengan target capaian pembelajaran. Oleh itu diperlukan melakukan evaluasi pembelajaran yang sedang atau telah diberikan untuk mendiagnosis keberhasilan dan ketidakberhasilan dalam memahami bahan pengajaran. Ketidakberhasilan dalam memberikan pembelajaran dapat disebabkan penggunaan metode mengajar atau media yang kurang tepat, dan bahasa penyampaian yang sulit dipahami (Leni Fitrianti,2018). Pelaksanaan evaluasi tersebut perlu dilakukan sehubungan dengan Pasal 58 Ayat (1) UU RI No.20 Tahun 2003 Sisdiknas yang menyatakan “evaluasi hasil belajar peserta didik dilakukan oleh pendidik untuk memantau proses,kemajuan, dan perbaikan hasil belajar peserta didik secara berkesinambungan”. Selama ini untuk menilai bahan pembelajaran yang digunakan dapat dikatakan baik atau kurang baik hanya berdasarkan

evaluasi akhir pembelajaran dalam satu semester. Jika peserta didik mendapatkan nilai rata-rata baik, maka dikatakan pembelajaran dan bahan yang digunakan telah benar dan sebaliknya jika nilai rata-rata kurang baik dikatakan pembelajaran dan bahan pembelajaran kurang sesuai. Dengan sistem evaluasi akhir pembelajaran kurang efektif, oleh karena itu penulis memberikan inovasi baru dengan melakukan evaluasi di awal sebelum pembelajaran berlangsung.

Dengan menerapkan teknologi informasi dalam melakukan evaluasi bahan pembelajaran dapat dikembangkan sebuah sistem evaluasi untuk menilai dan meningkatkan mutu bahan pembelajaran dengan kriteria-kriteria tertentu. Dalam pembuatan sistem evaluasi bahan pembelajaran menggunakan metode Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) dan Analytic Network Process (ANP) yang melakukan pengukuran keterkaitan antar kriteria dengan tujuan hasil yang didapatkan lebih objektif. Menurut (Golcuk dan Baykasoglu, 2016) penggunaan kedua metode DEMATEL dan ANP dapat digunakan dalam membangun berbagai sistem evaluasi seperti evaluasi bahan pembelajaran, evaluasi kinerja perusahaan/supplier, dan evaluasi tingkat resiko keamanan informasi. Hasil keluaran dari sistem evaluasi akan tergantung pada kualitas kriteria bahan pengajaran, karena metode DEMATEL dan ANP menggunakan hasil analisis dan pembobotan kriteria dalam perhitungannya. Penggabungan kedua metode tersebut berguna untuk saling melengkapi kegunaan antar metode yaitu DEMATEL berfungsi untuk melakukan analisis hubungan antar kriteria dan penggunaan metode ANP untuk melakukan perhitungan bobot dari tiap kriteria tersebut (Lisa Rolita dkk, 2018).

Penggunaan metode ANP tidak mengharuskan menetapkan level pada tujuan, kriteria, dan alternatif, karena metode ini menggunakan pendekatan jaringan dengan mempertimbangkan antar unsur dalam jaringan. ANP membuat skema umum dalam membuat keputusan tanpa menimbulkan asumsi tentang independensi antar elemen. Hal ini dikarenakan dalam pembobotan menggunakan ANP dalam kriteria dan subkriteria yang dimiliki saling berketertkaitan (Saaty, 2005). Untuk lebih memperkuat hasil dari pengolahan ANP diperlukan metode DEMATEL yang mampu mempresentasikan hubungan interdependensi antar kriteria atau menganalisa kriteria yang dominan (Chou dkk., 2012).

Berdasarkan permasalahan dan penjelasan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka penggunaan metode DEMATEL dan ANP diharapkan mampu membantu dalam melakukan evaluasi bahan pembelajaran dengan tujuan selalu berupaya dalam memberikan materi pembelajaran yang baik berdasarkan faktor atau kriteria semestinya. Hasil dari pembuatan sistem evaluasi bertujuan untuk penilaian kesesuaian bahan pembelajaran dengan kriteria yang digunakan sebagai upaya perbaikan selanjutnya. Mengingat semakin banyaknya tenaga pendidik dan semakin berkembangnya ilmu pendidikan dan pengetahuan dalam menyampaikan informasi kepada peserta didik sebaiknya selalu dilakukan evaluasi bahan pengajarannya yang sedang atau telah diberikan. Dengan demikian dapat berkesinambungan antara tujuan dan hasil akhir dari pengajaran.

2. METODE

2.1. Bahan Pembelajaran

Dalam rangka peningkatan kualitas proses pembelajaran oleh suatu lembaga pendidikan memandang bahan ajar sebagai salah satu komponen penting. Bahan ajar merupakan bahan terpenting untuk pengajar atau instruktur untuk membantu dalam melaksanakan proses pembelajaran. Bahan pembelajaran dapat berupa buku cetak maupun non cetak yang bertujuan untuk menciptakan situasi pembelajaran efektif dan edukatif. Adapun pengertian yang mengatakan bahwa bahan ajar merupakan segala bentuk bahan (informasi, alat, atau teks) yang sistematis, memaparkan tujuan akhir kompetensi peserta didik, dan digunakan dalam proses pembelajaran (Prastowo, 2014). Adapun juga pengertian lain yang mengatakan bahwa segala bentuk bahan berupa seperangkat materi yang dirancang sistematis dan digunakan dosen/instruktur dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran (Depdiknas, 2010).

Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa bahanajar merupakan seluruh perangkat pembelajaran atau materi pembelajaran yang telah disusun dengan tujuan suatu proses pembelajaran yang sistematis. Keberadaan bahan ajar merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dalam melakukan proses pembelajaran. Bagaimana mungkin bahan ajar yang dapat diibaratkan sebagai konsep awal pembelajaran bahkan tidak disusun secara sistematis, maka hasil dari proses pembelajaran dapat sesuai dengan harapan (Muslich, 2010). Bahan ajar pada dasarnya merupakan turunan dari kurikulum berupa mata pelajaran atau bidang studi dengan pokok bahasan tertentu tentang sub materi (Hakim.L dan Habibi.A.R, 2018). Bahan ajar merupakan buku pegangan untuk suatu mata kuliah yang ditulis dan disusun oleh pakar bidang terkait dan memenuhi kaidah buku teks serta diterbitkan secara resmi dan disebar-luaskan (Kep. Mendiknas No.36/D/O/2001, pasal 5 ayat 9). Buku ajar mempunyai

perbedaan dengan buku teks, karena buku ajar disusun berdasarkan ketentuan-ketentuan khusus yang terkait dengan pembelajaran mahasiswa.

Dalam melakukan sebuah kegiatan evaluasi bahan pembelajaran tidak hanya berfokus pada bahan dan media yang digunakan dalam pembelajaran. Namun perlu memasukkan penilaian berdasarkan tindakan kelas, dimana seorang dosen membahas permasalahan yang berkaitan dengan kasus yang terjadi dikelas. Sehingga secara tidak langsung dapat membuat pelajar lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran dan meningkatkan berfikir akan manfaat kedepannya (Libman, 2010). Adapun juga pengembangan pembelajaran dengan berbasis masalah yang menuntut pelajar lebih aktif dan berfikir kritis (Krisdiana, 2016).

Menentukan bahan pembelajaran merupakan langkah awal dalam melakukan pembelajaran. Sehingga proses pembelajaran dapat berjalan secara sistematis dan dapat memperoleh hasil yang sesuai dengan harapan. Jika dilihat berdasarkan fungsinya bahan pembelajaran antara lain : (1) sarana pengembang bahan dan program dalam kurikulum pendidikan, (2) sarana memperlancar proses pembelajaran, (3) sarana memperlancar tujuan pembelajaran, (4) sarana memperlancar efisiensi dan efektivitas pembelajaran (Muslich, 2010). Berdasarkan pengertian atas fungsi bahan pembelajaran tersebut maka penentuan bahan pembelajaran menjadi point penting untuk tercapainya tujuan pembelajaran. Adapun kelebihan yang didapat dari bahan pembelajaran antara lain : (1) dapat menyajikan pesan atau informasi dalam jumlah banyak, (2) pesan atau informasi dapat dipelajari pebelajar sesuai dengan kebutuhan, minat dan kecepatan masing-masing, (3) dapat dipelajari kapan saja karena mudah dibawa, (4) akan lebih menarik apabila dilengkapi dengan gambar dan warna, (5) perbaikan/ revisi mudah dilakukan (Mustaji dan sujarwanto, 2018).

Berdasarkan kelebihan dari penentuan bahan pembelajaran tersebut, bahan pembelajaran sendiri dapat dikelompokkan jenisnya yaitu (1) bahan cetak antara lain handout, buku, modul, lembar kerja siswa,

brosur, leaflet, wallchart, foto/gambar, model/maket; (2) bahan ajar dengar (audio) seperti kaset, radio, piringan hitam, dan CD audio; (3) bahan ajar pandang dengar (audio visual) seperti video CD, film; dan (4) bahan ajar interaktif seperti CD interaktif (Meilan Arsanti, 2017).

2.2. DEMATEL

Metode DEMATEL bermula diciptakan oleh Science and Human Affaird Program of the Battelle Memorial Institute of Genawa antara tahun 1972 dan 1976. Metode tersebut merupakan prosedur efektif untuk melakukan analisis atau mempelajari struktur masalah dan menyelesaikan hubungan saling keterkaitan antara faktor-faktor sistem (Tzeng dkk., 2007). Karena metode tersebut efektif dalam proses membangun dan menganalisis sistem pengambilan keputusan yang tergantung pada kemampuan untuk memahami hubungan sebab akibat antar faktor dalam sistem (Buyukozkan dan Cifci, 2012).

Metode DEMATEL berfungsi melakukan gambaran persepsi dasar hubungan kontekstual antar elemen-elemen dari sistem berdasarkan nilai yang didapatkan dengan tujuan mendapatkan kekuatan pengaruh antar elemen. Sehingga mendapatkan informasi terkait hubungan langsung atau tidak langsung (dependensi) antara sistem variabel (Golcuk dan Baykasoglu, 2016). DEMATEL sudah banyak digunakan dan berhasil digunakan dalam bidang penelitian, termasuk proses bisnis manajemen, pemilihan pemasok, dan manajemen rantai pasokan hijau (Horng et al., 2014). Apabila dilakukan perbandingan dengan model keputusan multikriteria yang ada, DEMATEL dapat memberikan informasi lengkap dalam sistem pengambilan keputusan terkait masalah dengan saling ketergantungan yang kompleks (Rahman & Subramanian, 2012).

Langkah-langkah prosedural dalam metode DEMATEL diuraikan dalam bagian berikut.

1. Menjabarkan variabel dan menentukan nilai skala pengukuran. Nilai skala pengukuran dalam penelitian ini menggunakan skala tingkat pengaruh dari 0,1,2,3, atau 4. Matriks hubungan langsung $A = [a_{ij}]_{n \times n}$ dibangun. Nilai a_{ij} mempresentasikan pengaruh dari kriteria/kluster a_i terhadap kriteria/kluster a_j dan n respectively 'no influence', 'little influence', 'Moderate influence', 'high influence', and 'Extremely high influence' (Bakir, 2018).

$$[a_{ij}]_{n \times n} = 1/D \sum_{k=1}^K D_{ij}^k \quad (1)$$

2. Perhitungan normalisasi matriks hubungan langsung dapat diperoleh dengan persamaan (2).

$$M = \frac{A}{\mu}, \text{ where } \mu = \max(\max \sum_j^n = 1_{ij}^{\alpha}, \max \sum_j^n = 1_{ij}^{\alpha}) \quad (2)$$

M adalah faktor normalisasi.

Normalisasi matriks hubungan langsung dilambangkan dengan X yang diperoleh dari perkalian matriks hubungan langsung A dan M dalam persamaan (3).

$$X=M \times A \quad (3)$$

3. Setelah mendapatkan hasil normalisasi matriks hubungan langsung. Selanjutnya untuk mendapatkan matrik total hubungan dapat dihitung dengan persamaan (4).

$$T = M + M^2 + M^3 + \dots + M^\infty = \sum_{i=1}^{\infty} M^i \quad (4)$$

$$T = M(I - M)^{-1}$$

I merupakan matriks identitas

Nilai T menunjukkan matriks total hubungan

Setelah melakukan proses hitung matriks total hubungan T, maka jumlah baris dan kolom dapat diperoleh. Jumlah dari nilai baris dilambangkan dengan D dijelaskan pada persamaan (5).

$$D = [\sum_j^n 1t_{ij}]_{n \times 1}, (j = 1, 2, \dots, n) \quad (5)$$

Sedangkan jumlah kolom dilambangkan dengan R dijelaskan pada persamaan (6).

$$R = [\sum_{i=1}^n t_{ij}]_{n \times 1}, (j = 1, 2, \dots, n) \quad (6)$$

Sebuah diagram kausal visual digambarkan dengan perhitungan nilai (D+R) dan (D-R). Nilai (D+R) diletakkan pada sumbu x, sehingga menunjukkan pentingnya kriteria. Sedangkan nilai (D-R) diatur pada sumbu y dan disebut relation / hubungan. Nilai hubungan mengaktifkan faktor-faktor yang akan dipisahkan menjadi kelompok sebab-akibat. Jika nilai hubungan kriteria positif, maka milik kelompok sebab dan jika tidak positif maka milik kelompok akibat.

4. Membangun matriks total hubungan dengan persamaan (7).

$$T_D = \begin{bmatrix} t_{11}^D & \dots & t_{1j}^D & \dots & t_{1n}^D \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_{i1}^D & \dots & t_{ij}^D & \dots & t_{in}^D \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_{n1}^D & \dots & t_{ni}^D & \dots & t_{nn}^D \end{bmatrix} \quad (7)$$

TD merupakan matriks total hubungan untuk kriteria,

T_{ij}^D merupakan tingkat pengaruh kriteria i pada kriteria j.

5. Menghitung semua nilai baris pada matrik total hubungan dengan persamaan (8).

$$T_D = \begin{bmatrix} t_{11}^D & \dots & t_{1j}^D & \dots & t_{1n}^D \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_{i1}^D & \dots & t_{ij}^D & \dots & t_{in}^D \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_{n1}^D & \dots & t_{ni}^D & \dots & t_{nn}^D \end{bmatrix} d_i = \sum_{j=1}^n t_{ij}^D \quad (8)$$

6. Melakukan normalisasi pada matrik total hubungan menggunakan persamaan (9).

$$T_D = \begin{bmatrix} t_{11}^D/d_1 & \dots & t_{1j}^D/d_1 & \dots & t_{1n}^D/d_1 \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_{i1}^D/d_i & \dots & t_{ij}^D/d_i & \dots & t_{in}^D/d_i \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_{n1}^D/d_n & \dots & t_{ni}^D/d_n & \dots & t_{nn}^D/d_n \end{bmatrix} \quad (9)$$

7. Melakukan transpose terhadap matriks T_D^α. Matriks hasil dari transpose matriks total hubungan akan digunakan sebagai masukan pada supermatriks pada metode ANP.

2.3. ANP

Analytic Network Process (ANP) merupakan penyempurnaan dari Analytic Hierarchy Process, kedua metode tersebut dikembangkan Saaty. Dikembangkannya ANP bertujuan untuk memperbaiki kelemahan dari AHP berupa kemampuan mengakomodasi keterkaitan antar kriteria atau alternatif. Oleh karena itu ANP dikembangkan terdiri dari hierarki kontrol, cluster, elemen, keterkaitan antar elemen, dan keterkaitan antar cluster (Xia dan Cheng, 2019). ANP pada umumnya digunakan untuk menurunkan rasio prioritas komposisi skala rasio individu dengan cerminan pengukuran relatif dari pengaruh elemen-elemen yang berhubungan dengan kriteria kontrol (Rolita, 2018). Langkah-langkah proses perhitungan metode ANP sebagai berikut.

1. Membuat hirarki jaringan keputusan antar faktor keputusan. Tahap awal ini, memilih sasaran atau tujuan yang akan dicapai, kriteria yang mengacu pada kriteria dan alternatif pilihan. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi alternatif akan menjadi paling signifikan dalam pengambilan keputusan (Rolita, 2018).
2. Membangun matriks perbandingan berpasangan bertujuan untuk menentukan nilai kepentingan relatif berdasarkan kuesioner menggunakan skala nilai 1,2,3,4,5,6,7,8, dan 9 yang dikembangkan oleh Saaty (Xie dan Cheng, 2019). Matriks perbandingan berpasangan ditunjukkan pada persamaan (10).

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix} \quad (10)$$

3. Menghitung bobot elemen. Hitung nilai vektor prioritas w yang disebut sebagai vektor eigen dengan menggunakan persamaan (11).

$$Aw = \alpha_{max} W \quad (11)$$

Keterangan A = matriks perbandingan berpasangan

w = vektor *eigen* (bobot prioritas suatu matriks yang digunakan dalam penyusunan supermatriks)

α_{max} = nilai eigen maksimum

4. Menghitung index konsistensi dengan menggunakan persamaan (12).

$$CI = \frac{\alpha_{max} - n}{n - 1} \quad (12)$$

Keterangan CI = Consistency Index

α_{max} = nilai eigen maksimum

n = banyaknya elemen

Dengan membandingkan indeks konsistensi dan *Random Index* (RI) maka didapatkan patokan untuk menentukan tingkat konsistensi suatu matriks, yang disebut dengan rasio konsistensi atau *Consistency Ratio* (CR). Untuk menghitung *Consistency Ratio* (CR) dengan persamaan (13).

$$CR = \frac{CI}{IR} \quad (13)$$

Keterangan CR : Consistency Ratio

CI : Consistency Index

IR : Indeks Random Consistency

Indeks random merupakan nilai matriks memiliki nilai yang telah ditentukan oleh Saaty untuk mengukur konsistensi dari hasil yang diperoleh. Bila matriks perbandingan berpasangan dengan nilai CR lebih kecil dari 0.10 maka ketidakkonsistenan pendapat dari pengambil keputusan dapat diterima, jika tidak maka penilaian data keputusan harus diperbaiki. Jika $CR = 0$ maka dikatakan konsisten dan jika $CR \leq 0,1$ maka dikatakan cukup konsisten (Saaty, 2005).

5. Pembentukan Supermatriks

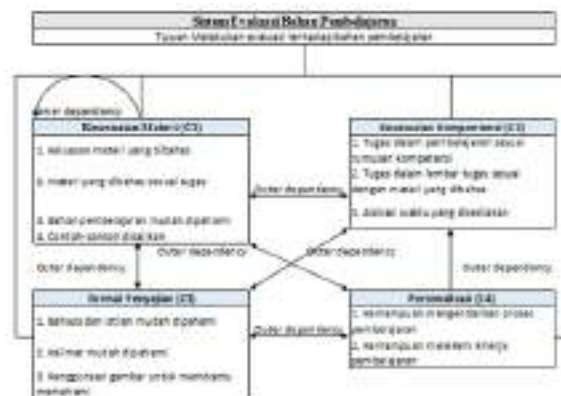
Supermatriks merupakan matriks hasil vektor prioritas dari perbandingan berpasangan antar cluster, elemen dan alternatif. Supermatriks terdiri dari tiga tahap, yaitu:

- a. Unweighted supermatrix, diperoleh berdasarkan perbandingan antar cluster, kriteria dan alternative dengan cara memasukkan vektor eigen ke dalam matriks yang sesuai dengan selnya.
- b. Weighted supermatrix, diperoleh dengan cara mengalikan semua elemen pada unweighted supermatrix dengan nilai transpose matriks TaD pada metode DEMATEL yang sesuai.
- c. Limiting supermatrix, diperoleh dengan cara menaikkan bobot weighted supermatrix dengan cara mengalikan supermatriks tersebut dengan dirinya sendiri sampai diperoleh nilai setiap baris sama.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini berupa sistem evaluasi yang digunakan untuk mengevaluasi bahan pembelajaran yang digunakan oleh pengajar sebagai upaya peningkatkan kualitas pendidikan dan kualitas peserta didik. Sistem evaluasi ini menyajikan informasi terkait kelayakan bahan pembelajaran yang digunakan oleh pengajar. Hasil dari sistem ini dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dan membantu pemangku kepentingan (stakeholder) atau pihak penjamin mutu pendidikan dalam menetapkan kebijakan untuk perbaikan kinerja proses pembelajaran.

Dari data kriteria dan subkriteria yang digunakan, dilakukan penilaian tingkat pengaruh dan tingkat kepentingan oleh pihak penjamin mutu pendidikan. Hasil dari penilaian tersebut diolah menggunakan metode DEMATEL dan ANP. Metode DEMATEL berfungsi untuk melihat hubungan antar kriteria yang ditunjukkan oleh Network Relation Map (NRM).



Gambar 1 NRM Dematel

NRM yang dihasilkan dari penilaian para ahli ditunjukkan pada Gambar 1. Hasil dari NRM tersebut ditemukan hubungan antara:

1. C1 memiliki hubungan inner dependency, yaitu hubungan interaksi dan umpan balik di didalam satu cluster.
2. C1 memiliki hubungan outer dependency, yaitu hubungan interaksi dan umpan balik antar cluster dengan C2, C3 dan C4.
3. C2 memiliki hubungan outer dependency ke C1, C2 dan C3.
4. C3 memiliki hubungan outer dependency ke C1, C2 dan C3.
5. C4 memiliki hubungan outer dependency ke C1, C2 dan C3

Model yang diusulkan menunjukkan bahwa kriteria evaluasi bahan pembelajaran memiliki ketergantungan satu sama lain. Kriteria yang mempengaruhi dan dipengaruhi diperoleh dari matriks total hubungan pada perhitungan metode DEMATEL. Untuk mengetahui kriteria yang berpengaruh dan mempengaruhi tersebut dilakukan perhitungan vektor dispatcher (D) dan vektor receiver (R).

Vektor dispatcher merupakan jumlah dari baris dari matriks total hubungan dan vektor receiver merupakan jumlah dari kolom dari matriks total hubungan. Kemudian nilai (D+R) diletakan secara horizontal mewakili sumbu x pada peta impact-digraph, sedangkan nilai (D-R) diletakan secara vertikal mewakili sumbu y pada peta impactdigraph. Dari nilai (D-R) kita juga dapat mengelompokan kriteria kedalam kriteria dispatcher (penyebab) jika bernilai positif dan receiver (akibat) jika bernilai negatif. Vektor D dan vektor R ditunjukkan pada Tabel 2, sedangkan kelompok kriteria D dan R ditunjukkan pada Tabel 3.

Setelah mendapatkan nilai D+R dan D-R, maka dapat dibuat peta impact-digraph, dengan tanda arah panah diwakili oleh nilai pada matriks yang melebihi nilai threshold (arah anak panah diwakili dari baris ke kolom). Nilai threshold merupakan nilai ambang batas suatu parameter untuk membentuk suatu jaringan. nilai threshold diperoleh dari nilai rata-rata dari matriks total dikurang 0.1 maka didapatkan nilai threshold (α) adalah 1.8545. Maka peta *impact-digraph* diperoleh seperti pada Gambar 2.

Table 2 Vektor dispatcher and vektor receiver

Kriteria	D	R	D+R	D-R
C1	8.567	8.008	16.575	0.559
C2	7.444	7.624	15.068	-0.180
C3	7.641	8.016	15.657	-0.375
C4	7.620	7.624	15.244	-0.004
C4	7.620	7.624	15.244	-0.004

Table 3 Kelompok Kinerja dispatcher dan receiver

Kelompok dispatcher	Kelompok receiver
C1	C2
(Kesesuaian Materi)	(Kesesuaian Kompetensi)
	C3 (Format Penyajian)
	C4 (Personalisasi)

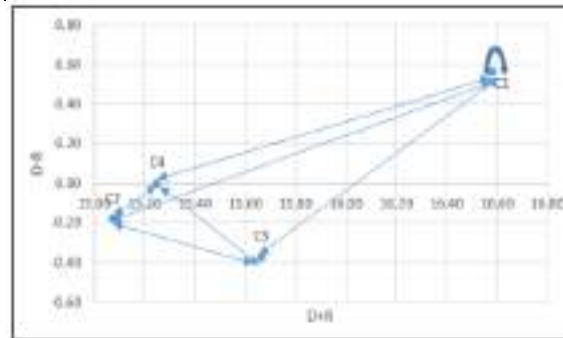


Figure 1 Impact-diagraph Map criteria using DEMATEL

Untuk mengintegrasikan metode DEMATEL ke ANP, maka dilakukan perhitungan nilai matriks kriteria atau matriks $T_{\alpha d}$. Hasil transpose untuk matriks $T_{\alpha d}$ digunakan untuk menghitung nilai supermatriks pada ANP yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Table 4 Transpose Matriks $T_{\alpha d}$

Kriteria	C1	C2	C3	C4
C1	0.23	0.34	0.35	0.34
C2	0.26	0	0.32	0.32
C3	0.26	0.34	0	0.34
C4	0.25	0.32	0.33	0

Setelah empat kriteria dihitung tingkat pengaruh antar kriteria, selanjutnya menentukan tingkat kepentingan antar subkriteria. Metode ANP digunakan untuk menentukan tingkat kepentingan dari subkriteria dengan tahap awal menentukan matriks perbandingan berpasangan sehingga menghasilkan bobot dari subkriteria tersebut. Penentuan bobot dilakukan dengan tujuan untuk menentukan subkriteria dominan yang perlu diperbaiki terhadap proses dalam melakukan evaluasi bahan pembelajaran. Dari matriks tingkat berpasangan dapat diperoleh nilai *Consistency Ratio* (CR) yaitu 0.0661.

Table 5 Subcriteria Weight

		RAW	Subcriteria Weight	Percentage of Subcriteria weight	Rate	Average Criteria Weight	Percentage of Average Criteria Weight
C1	D1	22.229	0.1852	18.52%	1	0.5267	52,67%
	D2	0.7285	0.0607	6.07%	8		
	D3	1.2942	0.0179	1.79%	3		
	D4	0.6270	0.0522	5.22%	9		
C2	D1	1.4474	0.1206	12.06%	2	0.1879	18,79%
	D2	1.2493	0.1041	10.41%	4		
	D3	1.0055	0.0838	8.38%	5		
C3	D1	0.8616	0.0718	7.18%	6	0.1861	18,61%
	D2	0.5910	0.0493	4.93%	11		
	D3	0.7806	0.0650	6.50%	7		
C4	D1	0.5681	0.0473	4.73%	12	0.0903	9,93%
	D2	0.6239	0.0520	5.20%	10		

Karena nilai CR kurang dari 0.10 maka matriks konsisten. Sehingga pendapat dari para ahli untuk proses pengolahan dengan metode ANP dapat diterima. Tahap akhir dari ANP adalah pembentukan supermatriks. Pembentukan supermatriks terdiri dari tiga tahap, yaitu *unweighted supermatrix*, *weighted supermatrix* dan *limiting supermatrix*.

3. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada sistem evaluasi bahan pembelajaran untuk penentuan prioritas peningkatan kualitas bahan pembelajaran. diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu: kriteria yang digunakan pada sistem evaluasi ini memiliki hubungan tingkat pengaruh antar kriteria dengan kriteria kebijakan keselamatan dan tujuan memiliki hubungan innerdependency; sistem evaluasi bahan pembelajaran dapat melakukan perankingan terhadap kriteria dan subkriteria yang digunakan dengan kriteria kesesuaian materi dan tujuan memiliki bobot paling tertinggi dengan nilai 0.5267 serta subkriteria kesesuaian materi yang dibahas memiliki bobot tertinggi yaitu 0.1852; dengan pembobotan yang didapatkan dari metode ANP, maka dapat diperoleh hasil evaluasi bahan pembelajaran.

4. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Aswan, Syaiful B., 2006. Strategi Belajar Mengajar. Rineka Cipta, Jakarta.
- [2] Depdiknas, 2010. Model Pembelajaran IPS, Pusat Kurikulum Baltibang Depdiknas, Malang.
- [3] G. Buyukozkan, G. Cifci, 2012. A novel hybrid MCDM approach based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy TOPSIS to evaluate green suppliers. Expert System with Application (39), 3000-3011.
- [4] Hakim, L., and Habibi, A. R. 2018. Pengembangan Bahan Ajar Matematika Diskret Dengan Pendekatan Berbasis Masalah Bagi Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Di Stmik Asia Malang. Discovery (03), 02.
- [5] Horng et al. 2014. Developing a Novel Hybrid Model for Industrial Environment Analysis: A Study of the Gourmet and Tourism Industry in Taiwan. Asia Pacific Journal of Tourism Research (19), 9.
- [6] Golcuk, I., Baykasoglu, A. 2016. An analysis of DEMATEL approaches for criteria interaction handling within ANP. Expert Systems With Applications (46), 346-366.
- [7] Krisdiana, I. 2016. Pengembangan Perangkat Pembelajaran pada Matakuliah Statistika Dasar dengan Metode Problem Based Learning. Jurnal Edukasi Matematika dan Sain (4), 61- 65.
- [8] Libman, Z. 2010. Integrating Real-Life Data analysis in Teaching Descriptive Statistic: A Constructive Approach. Journal of Statistic Education (18), 1.
- [9] Rolita, L., Surarso, B., Gernowo, R. 2018. The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (Dematel) and Analytic Network Process (ANP) for Safety Management System Evaluation Performance, The 2nd International Conference on Energy, Environmental and Information System.
- [10] Arsanti, M. 2017. Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Penulisan Kreatif Bermuatan Nilai-Nilai Pendidikan Karakter Religius Bagi Mahasiswa Prodi Pbsi, Fkip, UNISSULA, 2599-316X.
- [11] Muslich, M. 2010. Text Book Writing. Ar-Ruzz Media, Jakarta.
- [12] Mustaji, Sujarwanto. 2018. Pengembangan Bahan Ajar Matakuliah Desain Pembelajaran,, Educational Technology and Research Development. Journal Unesa.
- [13] Pai, F.-Y. 2014. Analyzing consumers' decisions to select micro- invasive aesthetic service providers using a Hybrid method. Appl. Math. Inf. Sci. (6), 3071-3083.

- [14]Prastowo, A. 2014. Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif. DIVA Press, Yogyakarta.
- [15]Rahman, S., Subramanian, N. 2012. Factors for implementing end-of-life computer recycling operations in reverse supply chains. *International Journal of Production Economics* 140 (1), 239-248.
- [16]Su, C.-M., Horng, D.-J., Tseng, M.-L., Chiu, A.S., Wu, K.-J., Chen, H.-P. 2007. Improving sustainable supply chain management using a novel hierarchical grey-DEMATEL approach. *Journal of Cleaner Production*, (134), 469-481.
- [17]Bakir, S., Khan, S., Ahsan, K., Rahman, S. 2018. Exploring the Critical Determinants of Environmentally Oriented Public Procurement Using the DEMATEL Method. *Journal of Environmental Management*.
- [18]Saaty, T. L. 2005. *Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks*. RWS Publications, Pittsburgh.
- [19]TZENG, G.H., CHIANG, C.H. and LI, C.W. 2007. Evaluating intertwined effects in e-learning programs: a novel hybrid MCDM model based on factor analysis and DEMATEL. *ExpertSystems with Applications* (32), 1028–1044.
- [20]Xia and Cheng. 2019. Sustainable development strategy of rural built-up landscapes in Northeast China based on ANP approach. *Technologies and Materials for Renewable Energy. Environment and Sustainability, TMREES18, elsevier* 844-850.
- [21]Y.C. Chou, C.C. Sun, H.Y. Yen. 2012. Evaluating the criteria for human resource for science and technology (HRST) based on an integrated fuzzy AHP and fuzzy DEMATEL approach. *Applied Soft Computing* (12), 64-71.

PERANCANGAN MODUL SISTEM DIGITAL MENGGUNAKAN MODEL *DIGITAL LEARNING SYSTEM (DLS)* PADA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI UNIVERSITAS HASYIM ASY'ARI TEBUIRENG JOMBANG

Terdy Kistofer¹, Ginanjar Setyo Permadi², Tanhella Zein Vitadiar³

^{1,3} Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang

² Management Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang

Email : terdykistofer@gmail.com

Abstrak

Pada penelitian ini media pembelajaran yang dikembangkan yaitu pembelajaran sistem digital. Pembelajaran sistem digital di Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang masih menggunakan sistem konvensional dengan sistem pengajaran yang mengandalkan lisan. Pembelajaran modern secara digital dengan memanfaatkan teknologi baik software maupun hardware yang diterapkan dalam proses belajar mengajar dilakukan secara menarik dan interaktif merupakan konsep dari Digital Learning System (DLS). Pengembangan media pembelajaran sistem digital berbentuk modul dengan menggunakan Digital Learning System (DLS) untuk mahasiswa teknik informatika UNHAS Y yang disusun dengan menerapkan model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation) Hasil rata-rata secara keseluruhan tentang validasi modul pembelajaran yang didapat dari validator ahli media dan ahli materi pembelajaran adalah sebesar 4,2 (termasuk dalam kategori baik). Dengan perincian : (A) Aspek 1 (Ukuran modul) didapat rating sebesar 80 %; (B) Aspek 2 (Desain Sampul Modul (cover) didapat rating sebesar 92 %; (C) Aspek 3 (Desain Isi Modul) didapat rating sebesar 82 % hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan modul dalam proses pembelajaran berlangsung dengan baik, efektif dan menarik serta dapat menambah semangat dan motivasi mahasiswa dalam belajar sistem digital.

Kata kunci: Sistem Digital; Media Pembelajaran; KKNI; *Digital Learning System (DLS)*, ADDIE

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran modern secara digital dengan memanfaatkan teknologi baik software maupun hardware yang diterapkan dalam proses belajar mengajar dilakukan secara menarik dan interaktif merupakan konsep dari *Digital Learning System (DLS)* Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang yang sekarang sudah mengacu pada standard Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) sehingga pembelajaran mata kuliah sistem digital dari mahasiswa untuk mahasiswa. media pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini adalah modul pembelajaran yang penerapannya menggunakan model *Digital Learning System (DLS)* dalam menunjang pengajaran mata kuliah sistem digital untuk membantu mahasiswa belajar mandiri.

Saputra (2017) mengatakan bahan ajar merupakan segala bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang disusun secara sistematis, yang menampilkan sosok utuh untuk kompetensi yang akan dikuasai peserta didik dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran. Menurut Subekti (2016: 95) modul perkuliahan adalah salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara sistematis dan menarik sehingga mudah untuk dipelajari oleh mahasiswa secara mandiri maupun klasikal dengan memperhatikan kemampuan individu pembelajar (mahasiswa). Terdapat bahan ajar berupa modul yang sudah pernah dibuat dan dikembangkan oleh dosen tetapi belum pernah digunakan dalam pembelajaran dikelas.

Dalam menyusun sebuah modul dengan model *Digital Learning System* (DLS). Modul ini dilengkapi dengan tujuan pembelajaran, deskripsi mater, bahan bacaan , dan langkah – langkah pembelajaran dengan pendekatan model *Digital Learning System* (DLS), lembar kerja dan latihan soal. Terdapat beberapa faktor yang menjadi penyebab rendahnya pemahaman mahasiswa khususnya di mata kuliah materi Pembelajaran sistem digital yaitu pada bab gerbang logika. Faktor penyebabnya adalah pembelajaran gerbang logika hanya bersifat teoritis yang sekalipun mahasiswa belum pernah melakukan simulasi sederhana. Hal ini menyebabkan materi gerbang logika hanya bersifat hafalan dan mudah dilupakan. Dalam perkuliahan sudah melibatkan kerja sama kelompok, namun belum terlihat maksimal, hanya beberapa anggota kelompok saja yang terlibat aktif sedangkan yang lain hanya menjadi anggota pasif. Pada pembelajaran system digital yang bersifat teoritis ini berdampak pada rendahnya mahasiswa pemahaman baru karena keaktifannya kurang. Saat mengembangkan konsep pembelajaran sistem digital mahasiswa memerlukan bimbingan dan arahan dari dosen, hal tersebut dikarenakan mahasiswa masih memiliki konsep yang kurang luas sehingga perlu dikembangkannya modul pembelajaran sistem digital.

Modul pembelajaran matakuliah sistem digital mampu memudahkan mahasiswa dalam menguasai sistem digital yang begitu kompleks dikarenakan modul disajikan bahan materi dan berbagai referensi. Hal ini dapat mengurangi kesulitan mahasiswa dalam menemukan buku-buku pengembangan modul sistem digital kesulitan dalam mencari referensi serta harga yang relative mahal. Modul juga disusun menggunakan model *Digital Learning Sistem* (DLS) yang terdiri dari mengamati, menanya, menalar, membuat jejaring, dan mencoba. Bukan hanya itu, pengajar juga dapat lebih siap dalam pengajaran dan dapat membuat proses belajar mengajar lebih efektif dan menarik.

Dengan memanfaatkan *Digital Learning System* (DLS) diharapkan dapat meningkatkan semangat dan motivasi belajar mahasiswa mencapai kompetensi yang dapat serta mengembangkan materi dan konsep sistem digital yang lebih mendalam. Dalam kegiatan membuat jejaring (kelompok) yang bersifat praktikum ini dapat membantu melatih sikap sosial mahasiswa agar lebih pandai dalam melakukan komunikasi dan interaksi sosial dengan teman maupun dengan dosen.khususnya di Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang dalam meningkatkan pengetahuan dan pembelajaran sistem digital secara mandiri serta dapat mengaplikasikan sistem digital di kehidupan sehari – hari.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R & D), yaitu suatu proses penelitian yang digunakan untuk mengembangkan suatu produk. Proses dalam mengembangkan modul mengacu pada model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Adapun langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut:

a. Tahapan Analysis

Tahapan analysis dilakukan analisis kurikulum SKKNI pada mata kuliah sistem digital. Analisis kurikulum meliputi standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator-indikator lainnya. Dari analisis kurikulum SKKNI dapat dilakukan dengan menentukan garis – garis besar program pembelajaran dalam mengidentifikasi kompetensi dan menganalisis kebutuhan modul yang terdapat pada tujuan dari bab awal sampai akhir pengembangan modul yang meliputi :

- 1) Menyusun indikator kebutuhan modul;
- 2) Menentukan judul-judul bab modul;
- 3) Penulisan modul dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 - a) Perumusan Kompetensi yang harus dikuasai.
 - b) Penyusunan Materi.
 - c) Menyusun test formatif.
- 4) Struktur modul (memuat judul, petunjuk belajar (petunjuk mahasiswa), kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, materi setiap sub bab, tugas-tugas dan langkah kerja dan evaluasi/penilaian).

b. Tahapan Design

Tahapan *design* akan sebagai acuan atau referensi dalam penyusunan modul. Tahap *design* atau perencanaan pengembangan modul sistem digital dengan menggunakan model *Digital Learning System* (DLS) meliputi:

- 1) Penyusunan draf awal modul, proses penyusunan draf awal modul dilakukan dengan menentukan judul, menentukan bab dan sub bab, tujuan pada setiap sub bab, materi modul, kemudian soal – soal.
- 2) Penulisan modul terdiri dari : Perumusan kompetensi yang akan dicapai sebelum menyusun materi dilakukan perumusan kompetensi yang ingin dicapai. Dalam merumuskan kompetensi juga ditentukan indikator yang akan dicapai. Indikator yang dikembangkan meliputi 3 aspek yaitu *kognitif, psikomotorik dan afektif*.

c. Tahap Development

Tahap *development* meliputi kegiatan pembuatan modul. Setelah ditentukan kerangka penyusunan modul, langkah selanjutnya adalah menentukan produk modul. Modul yang disusun memperhatikan berbagai aspek kualitas sebagai berikut: Aspek Ukuran modul, Aspek desain sampul modul (*cover*), Aspek desain isi modul dengan model *Digital Learning System (DLS)*.

d. Tahap implementasi

Tahap implementasi dilakukan setelah produk yang dikembangkan selesai disusun. . Pada tahap ini dilakukan uji coba pada kelompok kecil yang terdiri dari 10 mahasiswa teknik informatika FTI UNHASY. Selanjutnya adalah tahap evaluasi yang dilakukan dengan mengevaluasi produk yang dikembangkan berdasarkan hasil penilaian angket validasi oleh ahli media dan ahli materi sistem digital dan evaluasi hasil belajar pada kelompok kecil.

e. Tahap Evaluation

Dari hasil validasi kemudian data diproses pengembangan produk modul berupa data deskriptif, dicermati, disusun dan ditabulasi. Analisa hasil dilakukan dengan menghitung persentase jawaban dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rumus Indeks \%} = \frac{\text{Total Skor}}{Y} \times 100 \quad (1)$$

Keterangan :

X = skor terendah likert x jumlah responden

Y = skor tertinggi likert x jumlah responden

100 = Konstanta

Kriteria rating kategori pemilihan jawaban adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Rating data Angket

Kriteria	Rating (%)
Sangat Baik	85 - 100
Baik	70 - 84
Cukup	55 - 69
Kurang	50 - 54
Sangat kurang	0 - 49

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan media pembelajaran yang digunakan pada produk penelitian ini berbentuk modul mengacu pada SKKNI dengan langkah-langkah model pengembangan ADDIE. Tahap analisis dilakukan pengamatan dan pencermatan terhadap kompetensi yang akan dicapai pada materi gerbang logika yang akan dikembangkan pada modul terlebih dahulu. Analisis yang dilakukan meliputi analisis kompetensi yang akan dicapai mahasiswa Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi pada capaian keterampilan yang harus ditempuh adalah mahasiswa mampu melakukan simulasi sederhana tentang gerbang logika dan menyusun laporan simulasinya.

Tahap *design* meliputi proses pembuatan modul system digital yang telah dilakukan dalam pembuatan modul sistem digital ini antara lain:

- a. Penulisan Draft modul, Pada tahap penulisan draft modul, secara garis besar isi modul dengan model *digital learning system (DLS)*. Untuk mengembangkan bahan ajar modul dengan pendekatan *digital learning system (DLS)*.Pembuatan grafik, ilustrasi dan gambar – gambar pendukung untuk memper jelas materi penulis menggunakan program Microsoft Word 2019 dengan program penunjang Corel Draw X3 dan Paint.



Gambar 1. Cover modul sistem digital menggunakan model Digital Learning System (DLS)

- b. Hasil penyusunan draf modul dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian awal dan bagian inti. Bagian awal draf modul terdiri dari cover, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, kompetensi yang akan dicapai, dan peta konsep materi. Sedangkan pada bagian inti terdiri dari 8 Bab materi tentang sistem digital yaitu sistem analog dan digital, Sistem bilangan, Gerbang Logika dasar aljabar boole dan peta Karnaugh, flip – flop, counter, register, multiplexer dan demultiplexer. Selain itu tentang materi juga terdapat Soal Latihan dan Daftar Pustaka.
- c. Draf modul yang sudah dibuat kemudian diterbitkan dengan mendaftarkan internasional Standard Book Number(ISBN) perpustakaan nasional republik indonesia sebagai identifikasi terhadap judul modul yang diterbitkan.

Pada *tahap development* hasil penilaian terhadap modul pembelajaran yang dikembangkan dapat dilihat pada tabel 2. Hasil penilaian *modul* oleh validator terhadap rata – rata adalah baik (4,5). Tentunya dengan beberapa revisi yang didapatkan, kemudian dilakukan perbaikan modul. Sehingga dapat dijelaskan berikut ini:

Tabel 2. Tabel revisi validasi modul pembelajaran

Format	Saran Para Ahli	Sesudah Revisi
Modul Pembelajaran	Tujuan pembelajaran diberikan secara terperinci setiap materi	Tujuan pembelajaran sudah dirincikan pada tiap- tiap materi
	Referensi daftar pustaka diberikan 5 tahun terakhir	Sudah ditambahkan referensi terbaru

Dari analisis data butir – butir penilaian modul pembelajaran didapat rata-rata secara keseluruhan tentang validasi modul pembelajaran yang didapat dari validator ahli media dan ahli materi pembelajaran adalah sebesar 4,2 (termasuk dalam kategori baik). Dengan perincian : (A) Aspek 1 (Ukuran modul) didapat rating sebesar 80 %; (B) Aspek 2 (Desain Sampul Modul (cover) didapat rating sebesar 92 % ; (C) Aspek 3 (Desain Isi Modul) didapat rating sebesar 82 % dapat dilihat pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. Hasil validasi modul pembelajaran

Dari keterangan hasil rating validasi modul pembelajaran di dapat bahwa modul pembelajaran yang dikembangkan mendapat nilai rating rata-rata keseluruhan sebesar **84.6 %** adalah termasuk dalam kategori baik dan sangat layak untuk diterapkan/ digunakan aplikasi mata kuliah sistem digital di jurusan Informatika FTI Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang.

Tahap Implementasi didapatkan Hasil Penilaian penggunaan modul oleh mahasiswa dan telah dilakukan penilaian oleh 10 mahasiswa diperoleh hasil rating **80% (kategori menarik)**. dengan kriteria penggunaan modul sangat efektif dan efisien. Hasil penilaian berdasarkan masing-masing pernyataan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil penilaian mahasiswa menggunakan modul

No	Aspek yang diamati	Presentasi kegiatan
1	Memperhatikan Dosen yang menjelaskan	25%
2	Membaca modul	20%
3	Motivasi belajar	10%
4	Keaktifan	15%
5	Interaksi	12%
6	Berdiskusi atau tanya jawab	18%

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan adanya modul system digital menggunakan digital learning system (DLS) proses pembelajarannya berlangsung baik, efektif dan menarik serta dapat menambah semangat dan motivasi mahasiswa dalam belajar sistem digital.

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1. Simpulan

Simpulan yang di hasilkan yaitu pengembangan media pembelajaran sistem digital berbentuk modul dengan menggunakan *Digital Learning System (DLS)* untuk mahasiswa teknik informatika UNHASY yang disusun dengan menerapkan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*) bahwa penggunaan modul dalam proses pembelajaran berlangsung dengan baik, efektif dan menarik serta dapat menambah semangat dan motivasi mahasiswa dalam belajar sistem digital.

4.2. Saran

Fokus revisi sebaiknya lebih dilakukan pada soal-soal latihan dan tes formatif serta ditambahkan tutorial simulasi sederhana pada materi pembelajara gerbang logika

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Azhar, Arsyad. (2009). Media Pembelajaran . Jakarta: Raja Grafindo Persada Rineka Cipta.
- [2] Borg, W. R. dan Gall, M. D. (2007). Education Research an Introduction. New York: Longman

- [3] Depdiknas.(2008). Pengembangan Bahan Ajar. Jakarta: Depdiknas.
- [4] Hanafiah dan Suhana.(2010). Konsep Strategi Pembelajaran. Bandung: PT Refika Aditama
- [5] Pribadi, B., & E. Sjarif. (2010). Pendekatan konstruktivistik dan pengembangan bahan ajar pada Sistem Pendidikan Jarak Jauh Jurnal Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh,11(2), 117-128
- [7] Rufii, R.(2015). Developing Module on Constructivist Learning Strategies to Promote Students' Independence and Performance. International Journal Of Education, Volume 7 Nomor 1, 18-28.
- [8] Saputra, Henry J. , Faizah, N. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Untuk Menumbuhkan Nilai Karakter Peduli Lingkungan Pada Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. Jurnal Profesi Pendidikan Dasar, Vol. 4, No.1, 61-62.
- [9] Soewandi, S. (2005). Perspektif Pembelajaran di Berbagai Bidang. Yogyakarta: USD
- [10] Subekti, Tabah, Ela Minchah Laila Alawiyah, dan Sumarlan. "Pengembangan Modul Bahasa Indonesia Bermuatan Nilai Karakter Kebangsaan Bagi Mahasiswa PGSD". Jurnal Profesi Pendidikan Dasar, Vol. 3, No. 2.
- [11] Sugiyono. (2008). Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: Alfabeta
- [12] Widiyoko, E. P.(2009). Evaluasi Program Pembelajaran Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- [13] Widodo. C.S dan Jasmadi. (2008). Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi. Jakarta: Alex Media Kompetindo.

SISTEM INFORMASI ADMINISTRASI DESA BERBASIS WEB

Hadi Sucipto¹, Ahmad Heru Mujiyanto², Chamdan Mashuri³, Mahrus Ali⁴, Mahfudiyanto⁵

¹Manajemen Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari

^{2,3}Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari

⁴Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari

⁵Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Hasyim Asy'ari

Email : xxx@gmail.com

Abstrak

Pelayanan Desa menggambarkan identitas Desa itu sendiri. Selama ini pelayanan pembuatan surat di Kantor Desa Menturus menggunakan pelayanan dalam bentuk sistem informasi manual, pelayanan dilakukan oleh seorang petugas. Beberapa permasalahan yang dihadapi dari sistem pelayanan seperti ini seperti sulit dan lambat dalam proses pengajuan usulan surat baru, surat ijin dan surat keterangan. Sementara masyarakat menginginkan pelayanan yang ramah, cepat dan efektif. Sistem layanan mandiri dapat dijadikan solusi untuk memberikan layanan prima kepada masyarakat. Sistem yang dibangun ini diharapkan masyarakat dapat mengakses layanan seperti mengurus surat keterangan dan surat pengantar untuk berbagai keperluan dengan cara memasukkan atau mengetik Nomor Induk Kependudukan (NIK) ke web layanan mandiri desa. Jika data ditemukan, masyarakat bisa langsung melakukan layanan yang diinginkan. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi administrasi desa berbasis web.

Kata kunci: web, kantor desa, layanan mandiri

1. PENDAHULUAN

Pemerintah Desa merupakan instansi Pemerintah yang berada pada tingkat yang paling bawah, dalam Permendagri No.84 tahun 2015, menyatakan bahwa Pemerintah Desa menyelenggarakan urusan Pemerintahan dan kepentingan masyarakat setempat dalam dalam sistem pemerintahan Negara Kesatuan Republik. Pemerintahan Desa melayani masyarakat di Kantor Desa menggambarkan identitas Desa itu sendiri[1]

Desa Menturus merupakan salah satu Desa di Kecamatan Kudu, Kabupaten Jombang dengan kurang lebih sebanyak 2.516 orang terdaftar sebagai warga Desa Menturus. Di desa ini sebagian proses pelayanan tersebut masih dilakukan secara konvensional yaitu yaitu pelayanan surat menyurat dan penolahan data masih menggunakan program pengolah kata (Ms.Office), sehingga prosesnya membutuhkan waktu yang lebih lama untuk melakukan pelayanan dan dokumentasi berkas surat kurang teradministrasi dengan baik sehingga sering kali terjadi kesalahan bahkan ada arsip data yang hilang atau rusak karena terlalu banyaknya arsip yang ada. Ada beberapa hal yang dapat menimbulkan kendala pada suatu sistem yang dijalankan secara manual, diantaranya adalah banyaknya jumlah data yang harus diolah, kerumitan dalam pemrosesan suatu data, terbatasnya waktu yang digunakan dalam mengolah data, dan data yang beraneka ragam. Begitu pula dalam sebuah Kantor Kepala Desa dalam mengelola surat menyurat masih dikerjakan cara manual, akan terbentur pada kendalaseperti yang tersebut diatas, sehingga kan mengurangi kinerja suatu instansi. [2]

Pemerintahan Desa juga harus memperhatikan dengan baik kinerja pelayanan administrasinya demi menciptakan sebuah sistem pelayanan yang lebih efektif, efisien dan tetap tepat sasaran. Improvisasi terhadap perkembangan dunia teknologi juga diperlukan guna memanfaatkan fungsi teknologi dengan positif.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan tersebut, kegiatan penelitian yang kami lakukan di Universitas Hasyim Asy'ari tahun 2019 ini bertujuan, mencoba melakukan pengembangan sistem pelayanan baru berbasis web yang berjudul "Sistem Informasi Administrasi Desa Berbasis Web" pada Studi kasus di Desa Menturus, Kecamatan Kudu, Kabupaten Jombang. Dengan adanya sistem pelayanan baru ini diharapkan dapat meningkatkan efektifitas, efisiensi, dan fleksibilitas dengan memanfaatkan kemampuan sistem ini.

2. METODE

2.1. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang harus dilalui selama proses pengembangan sistem berlangsung, beberapa tahapan dapat dilihat sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan penyusunan teori pustaka dan informasi yang relevan dengan penelitian yang dilakukan.

b. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan guna menentukan fungsional yang dibutuhkan oleh sistem. Kebutuhan didefinisikan berdasarkan hasil konsultasi dan wawancara dengan pihak kantor desa Menturus.

c. Pengumpulan Data

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan pengumpulan data dilakukan dengan studi dokumen seperti format persuratan dan buku administrasi.

d. Perancangan

Perancangan sistem bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pengguna akan gambaran secara sistematis yang diwujudkan dengan konteks diagram, data flow diagram, relasi antar tabel.

e. Implementasi

Dalam proses implementasi program penulis menggunakan bahasa pemrograman php, javascript, serta MySQL sebagai sistem manajemen Basisdata.

f. Pengujian

Tahapan ini dilakukan guna memverifikasi kesesuaian sistem dengan apa yang telah ditetapkan pada tahapan perancangan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan beberapa metode yaitu pengujian *Whitebox* dan *Blackbox*.

g. Penarikan Kesimpulan

Tahapan ini berfungsi mengevaluasi terjadinya kesalahan serta menyempurnakan penulisan sehingga dapat digunakan untuk pertimbangan atas pengembangan sistem di kemudian hari.



Gambar 1 Bagan Penelitian

2.2. Rekayasa Kebutuhan

a. Deskripsi Sistem

Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini merupakan sistem berbasis web yang ditujukan sebagai wadah informasi dan transparansi data pemerintah terhadap masyarakat desa Menturus. Layanan yang tersedia pada sistem ini yaitu layanan administrasi dan pemesanan surat.

Jenis administrasi surat yang diberikan atau pemesanan surat dengan jenis surat keterangan belum menikah, keterangan nikah, keterangan cerai, keterangan jual-beli, keterangan kehilangan, keterangan tidak mampu, keterangan penghasilan, keterangan pindah, surat pengajuan kartu keluarga dan surat pengantar.

b. Identifikasi Kebutuhan

Untuk mempermudah menganalisis sebuah sistem dibutuhkan dua jenis kebutuhan. Kebutuhan fungsional dan kebutuhan nonfungsional. Kebutuhan fungsional adalah kebutuhan yang berisi proses-proses apa saja yang nantinya dilakukan oleh sistem. Sedangkan kebutuhan nonfungsional adalah kebutuhan yang menitikberatkan pada properti perilaku yang dimiliki oleh sistem.

1) Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional adalah pernyataan layanan sistem yang harus disediakan, bagaimana sistem bereaksi pada input tertentu dan bagaimana perilaku sistem pada situasi tertentu.

- Sistem dapat melakukan entri data yang berkaitan dengan data penduduk, profil desa, pejabat desa
- Admin dapat memasukkan data penduduk berupa Nik,nama,tempat,tgl lahir,jenis kelamin,no kk, pend_kk, pend terakhir,pend_ditempuh, pekerjaan,status perkawinan,status dlm keluarga, kewarganegaraan ,nama ayah, nama ibu gol darah.
- Admin dapat memasukkan data profil desa berupa nama desa, alamat, kecamatan, kabupaten dan kode pos.
- Admin dapat memasukkan data pejabat desa berupa id_pejabat, nama pejabat desa, NIK pejabat desa, dan jabatan
- Sistem dapat melakukan transaksi pelayanan surat
- Sistem dapat mencatat semua transaksi pelayanan surat
- Warga desa dapat memilih jenis surat sesuai kebutuhan dan memasukkan data keperluan.
- Admin dapat memasukan data pejabat yang bertanda tangan dan nomor surat.
- Sistem dapat melakukan transaksi pelayanan surat keterangan usaha.
- Sistem dapat melakukan berbagai macam proses cetak surat.
- Sistem dapat menampilkan laporan surat yang telah dibuat.

2.3. Perancangan

Perancangan didasarkan dari hasil rekayasa kebutuhan yang telah didapatkan dan digunakan sebagai acuan dalam proses implementasi pengembangan sistem.

a. Perancangan Sistem

Pada tahapan ini dilakukan perancangan sistem didasaran hasil analisa kebutuhan yang telah dibahas sebelumnya. Perancangan sistem dilakukan untuk mengetahui alur serta proses data yang terjadi di dalam sistem yang akan diibuat.

1) Konteks Diagram

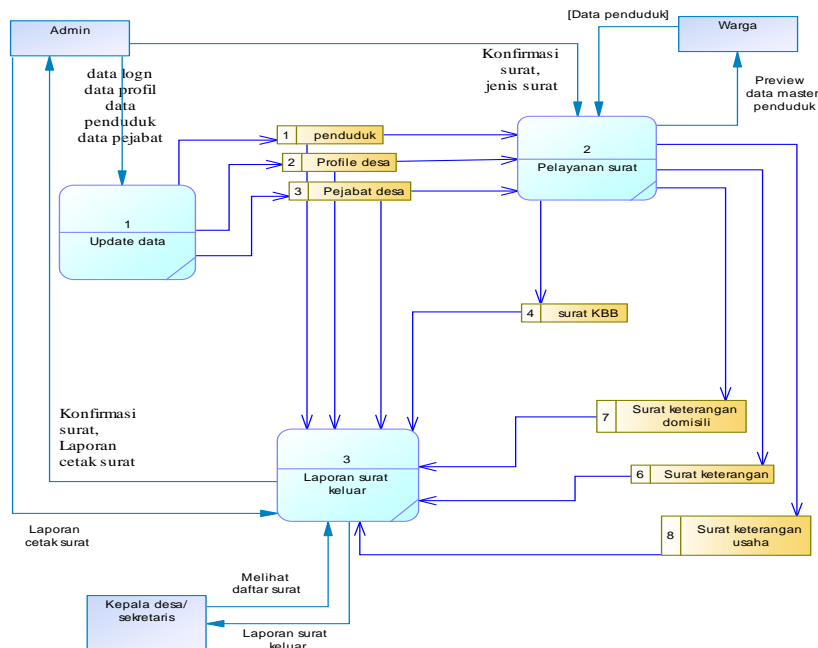
Context Diagram merupakan gambaran umum dari sistem yang akandibangun. Sistem ini memiliki tiga buah entitas luar(*entity external*) yaitu admin sebagai administrasi, wargasebagai user, dan kepala desa atau sekretaris sebagai penerima laporan surat keluar.



Gambar 2 Context Diagram

2) Data Flow Diagram

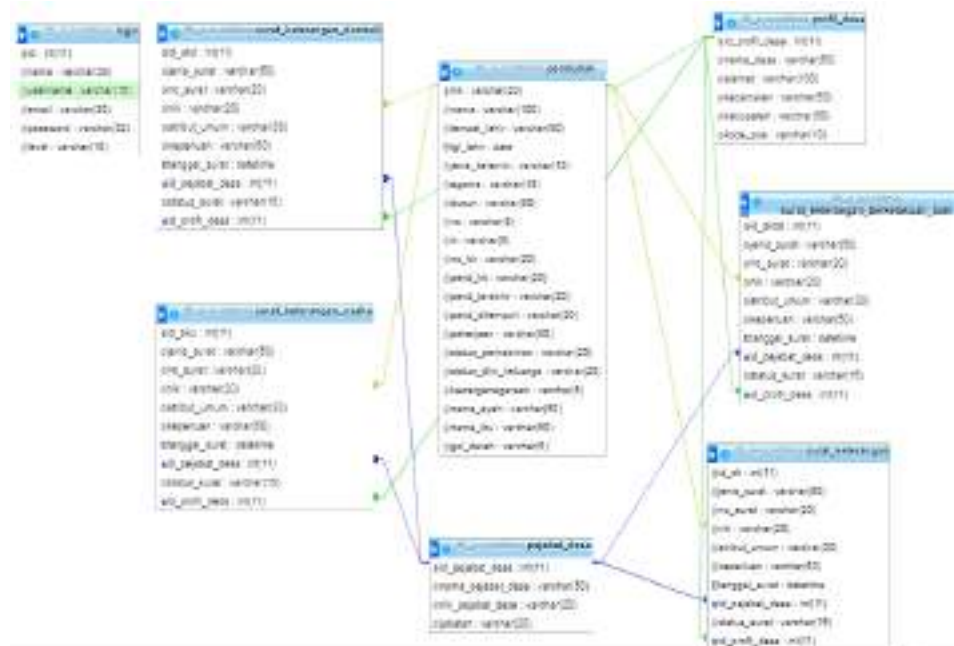
Data flow diagram (DFD) digunakan sebagai penggambaran suatu sistem yang telah ada maupun sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir, atau lingkungan fisik dimana data tersebut tersimpan.



Gambar 3 Data Flow Diagram Level 0

3) Perancangan Basis Data

Data yang digunakan dalam sistem pelayanan surat disimpan dalam basis data yang terintegrasi dengan komputer. Basis data dirancang agar data yang saling berkaitan, dapat terorganisir dan tersimpandengan baik sehingga memudahkan pencarian dan manipulasi data. Rancangan basis data dibuat dengan tahapan antarlain: memahami aturan bisnis, penggambaran aturan bisnis kedalam diagram hubungan antar entitas (Relasi Antar Tabel)



Gambar 4 Relasi Antar Tabel

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengkodean pada program ini berdasarkan analisa dan perancangan yang telah dilakukan menghasilkan sebuah aplikasi. Layanan mandiri yang terpasang di komputer perangkat desa. Aplikasi Pelayanan Surat Administrasi Desa Online berbasis Web terdapat beberapa konten yang tersedia di aplikasi administrasi pelayanan surat (entry penduduk, surat keterangan , surat keterangan kelakuan baik, surat keterangan domisili, surat keterangan kurang mampu dan lain-lain), sehingga perangkat desa tidak hanya memakai sistem secara konvensional tetapi juga mampu merawat aplikasi sistem jika terjadi kendala. Seperti yang terlihat di gambar 5 yang merupakan form validasi NIK



Gambar 5 Tampilan Form Validasi Nik

Pelayanan Surat Administrasi Desa Online berbasis Web terdapat Halaman *login* yang merupakan halaman untuk masuk ke dalam sistem. Halaman ini khusus untuk admin yang akan mengelola permintaan surat dan cetak surat.



Gambar 6 Tampilan Login

Proses menjalankan aplikasi pelayanan secara *online* dengan memanfaatkan konten pengelolaan data penduduk, menyiapkan laporan data penduduk secara keseluruhan. Seperti yang terlihat di gambar 4 yang merupakan menu pelayanan jenis surat.



Gambar 6 Tampilan Jenis Surat

4. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Setelah dilakukan analisis dan perencanaan sistem informasi pada Sistem Informasi Pelayanan surat berbasis Web di Desa Menturus , maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem informasi yang berbasis komputerisasi tidak memerlukan waktu yang lama dalam mengelola suatu data.
2. Dengan menggunakan Sistem Informasi Pelayanan surat berbasis Web ini, maka proses pelayanan administrasi surat akan lebih cepat, data-data tersimpan dengan aman dan terstruktur serta tidak terjadi lagi keterlambatan dalam pelayanan dan pencarian data.

Saran

Setelah melakukan analisis serta pembuatan rancangan *database* untuk Sistem Informasi Pelayanan surat berbasis Web di Desa Menturus maka diharapkan adanya pengembangan Sistem Informasi tersebut. Melihat masih terdapatnya kekurangan dalam sistem tersebut, maka pengembangan yang perlukan antara lain:

1. Sistem perlu dikembangkan menjadi lebih lengkap seperti pelayan surat masuk dan pelayanan surat keluar.
2. Pelayanan surat dilakukan secara bertahap agar pengecekan surat dan informasi yang didapat lebih maksimal.
3. Perlu dikembangkan ke sistem berbasis Android

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Sadgotra, W. Y., & Saputra, E. H. (2014). Perancangan online marketplace untuk usaha kecil dan menengah (ukm) di kabupaten purworejo. *Data Manajemen dan Teknologi Informasi (DASI)*, 15(3), 54.
- [2] Kemenperin. 2017. <http://www.kemenperin.go.id/artikel/14200/Kontribusi-UMKM-Naik> (diakses 28 April 2018).
- [3] Fuad, Cristine, Nurlela, Sugiarto & Paulus, 2000. *Pengantar Bisnis*. Jakarta : Gramedia
- [4] Kusriani & Andi Koniyo, 2007. *Tuntunan Praktis Membangun Sistem Informasi Akuntansi dengan Visual Basic & Microsoft SQL Server*. Yogyakarta : Penerbit Andi
- [5] Arief, M.R. 2011. *Pemrograman Web Dinamis menggunakan PHP dan MySQL*, Yogyakarta: Andi Offset.
- [6] Zwass, V. 1996. *Electronic Commerce: Structures and Issues*. *International Journal of Electronic Commerce*. Vol. 1: 3 – 23.

PENANGGULANGAN PENGARUH GADGET PADA REMAJA DAN ANAK-ANAK

Nanndo Yannuansa¹, Humaidillah Kurniadi W², Akmam Mutrofin³, Rahma Ramadhani⁴, Agung Samudra⁵ [Times New Roman 11 bold]

^{1,2}Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari

^{3,4}Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari

⁵Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari

Email : n4nndoyan@gmail.com

Abstrak

Kemajuan teknologi sekarang ini sangat pesat dan semakin canggih. Banyak teknologi canggih yang telah diciptakan membuat perubahan yang begitu besar dalam kehidupan manusia di berbagai bidang. Sepertinya gadget dapat memberikan dampak yang begitu besar pada nilai-nilai kebudayaan. Sekarang ini setiap orang di seluruh dunia pasti sudah memiliki gadget. Sekarang ini pengguna gadget tidak hanya berasal dari kalangan pekerja. Tetapi hampir semua kalangan termasuk anak dan balita sudah memanfaatkan gadget dalam aktifitas yang mereka lakukan setiap hari. Hal tersebut tidak hanya mendatangkan pengaruh positif saja tetapi juga mempunyai dampak negative terutama terhadap anak-anak yang sudah sejak dini dikenalkan kepada gadget. Salah satu bentuk kerja sama yang akan dilakukan dengan Desa Tanjung Wadung adalah workshop "Penanggulangan Pengaruhnya Gadget Pada Remaja Dan Anak-Anak". Hasil ini diharapkan dapat menambah wawasan tentang positif dan negatifnya penggunaan gadget. Serta mampu mengurangi dampak negatifnya kepada remaja dan anak-anak.

Kata Kunci : Gadget, Remaja, pelatihan

1. PENDAHULUAN

Sukarno pernah berkata "Beri aku 1.000 orang tua, niscaya akan kucabut semeru dari akarnya. Beri aku 10 pemuda niscaya akan kuguncangkan dunia". Dari sini dapat diketahui pentingnya pemuda bagi kemajuan suatu bangsa. Karena nantinya pemuda yang akan menggantikan sebagai pemimpin generasi sesudahnya. Salah satu factor yang perlu dipunyai oleh seorang pemimpin adalah ia mampu memimpin dirinya. Hal yang perlu diperhatikan adalah pendidikan karakter yang harus ditanamkan sejak dini. Pendidikan dalam keluarga yang akan menjadi dasar pondasi karakter dalam berperilaku dan bersikap dalam bermasyarakat. Akan tetapi dengan perkembangan media dan teknologi menjadi tantangan dalam sebuah pendidikan karakter. Banyak orang tua yang memberikan keluasaan yang sebebas-bebasnya terhadap anaknya dengan membelikan gadget sejak usia dini sebelum anak benar-benar menjadi pemuda yang tangguh. Mereka beralasan tindakan tersebut akan lebih aman dan mudah dalam pengawasan aktifitas buah hati. Tapi mereka belum memikirkan bagaimana pengaruh media terhadap perkembangan yang muncul dari kebiasaan memainkan gadget.

Kemajuan teknologi sekarang ini sangat pesat dan semakin canggih. Banyak teknologi canggih yang telah diciptakan membuat perubahan yang begitu besar dalam kehidupan manusia di berbagai bidang. Sepertinya gadget dapat memberikan dampak yang begitu besar pada nilai-nilai kebudayaan. Sekarang ini setiap orang di seluruh dunia pasti sudah memiliki gadget. Sekarang ini pengguna gadget tidak hanya berasal dari kalangan pekerja. Tetapi hampir semua kalangan termasuk anak dan balita sudah memanfaatkan gadget dalam aktifitas yang mereka lakukan setiap hari. Hampir setiap orang yang memanfaatkan gadget menghabiskan

banyak waktu mereka dalam sehari untuk menggunakan gadget. Oleh karenanya gadget juga memiliki nilai dan manfaat tersendiri bagi kalangan orang tertentu. Nilai positifnya antara lain mempermudah komunikasi, menambah pengetahuan, menambah teman. Akan tetapi banyak dampak negatif yang muncul antara lain merusak mata, mengubah postur tubuh, kulit wajah kendur, mengganggu pendengaran, mengganggu saat istirahat (Puji Asmaul Chusna :2017) bahkan salah satu hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurmalasari dan Devi Wulandari(2018) menyimpulkan ada pengaruh antara penggunaan gadget dengan konsentrasi siswa. Hal tersebut tentunya juga berdampak pada prestasi siswa. Hal tersebut senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Ramdhan dkk(2018) dimana pengaruh gadget terhadap interaksi sosial pada siswa SD ternyata memberikan dampak negatif.

Dan oleh karena itu sebagai yang sedikit lebih mengerti tentang bagaimana cara memanfaatkan teknologi dengan baik dan benar, kami berinisiatif mengadakan workshop “Penanggulangan Pengaruh Gadget Pada Remaja Dan Anak-Anak”. Dengan tujuan agar remaja atau khususnya orang tua yang sudah memiliki buah hati untuk tau dampak dan pengaruh gadget agar lebih bijak menggunakannya. Dari materi yang sudah di bentuk kami bermaksud menanamkan agar bagaimana caranya manusia tidak di manfaatkan oleh Gadget tetapi manusia yang memanfaatkan gadget.

2. Dasar Teori

2.1. Pengertian Gadget

Gadget adalah sebuah istilah dalam bahasa Inggris yang berarti perangkat elektronik kecil yang memiliki fungsi khusus. Lalu Apa perbedaan gadget dengan perangkat elektronik lainnya?. Yang paling mencolok dari perbedaan tersebut adalah unsur “pembaharuan”. Simple-nya, gadget adalah alat elektronik yang memiliki pembaharuan dari hari ke hari sehingga membuat hidup manusia lebih praktis.

2.2. Dampak Positif dan Negatif dalam Menggunakan Gadget

Dari tahun ke tahun, mulai dari anak kecil sampai orang dewasa sudah menggunakan gadget yang sangat canggih. Seperti iPhone, iPad, Lenovo, Samsung galaxy, Sony Xperia, dll. Mereka menganggap bahwa memakai gadget yang canggih sangat menguntungkan. tetapi dalam hal itu, banyak sekali dampak menggunakan gadget.

Berikut adalah dampak positif menggunakan gadget.

- a. Memudahkan untuk berbisnis
- b. Mempermudah manusia untuk mengerjakan tugas-tugas, bisa menulis secara mudah, dan cepat
- c. Mudah mendapatkan informasi
- d. Bisa membuka e-mail lewat handphone kapan saja
- e. Chatting lewat line, whatsapp, facebook mesengger, path talk, bbm sehingga tidak perlu lagi smsan
- f. Bisa mengikuti perkembangan zaman, agar tidak GAPTEK

Dan Berikut adalah dampak negatif menggunakan gadget

- a. Dapat mengganggu kesehatan tubuh seperti mata, kerusakan punggung
- b. Lupa waktu
- c. Kerusakan fisik apabila menggunakan mouse atau keypad secara berjam-jam setiap hari dapat mengalami cedera tekanan yang berulang-ulang.
- d. Seseorang yang menghabiskan waktu di depan computer atau laptop akan jarang berolahraga

2.3. Cara Bijak Menggunakan GADGET

- a. Batasi sendiri penggunaannya
- b. Patuhi tata cara penggunaan alat elektronik.
- c. Jangan main gadget sebelum tidur.
- d. Menggunakan gadget sebagai media pembelajaran dan komunikasi.
- e. Menghasilkan uang melalui gadget.

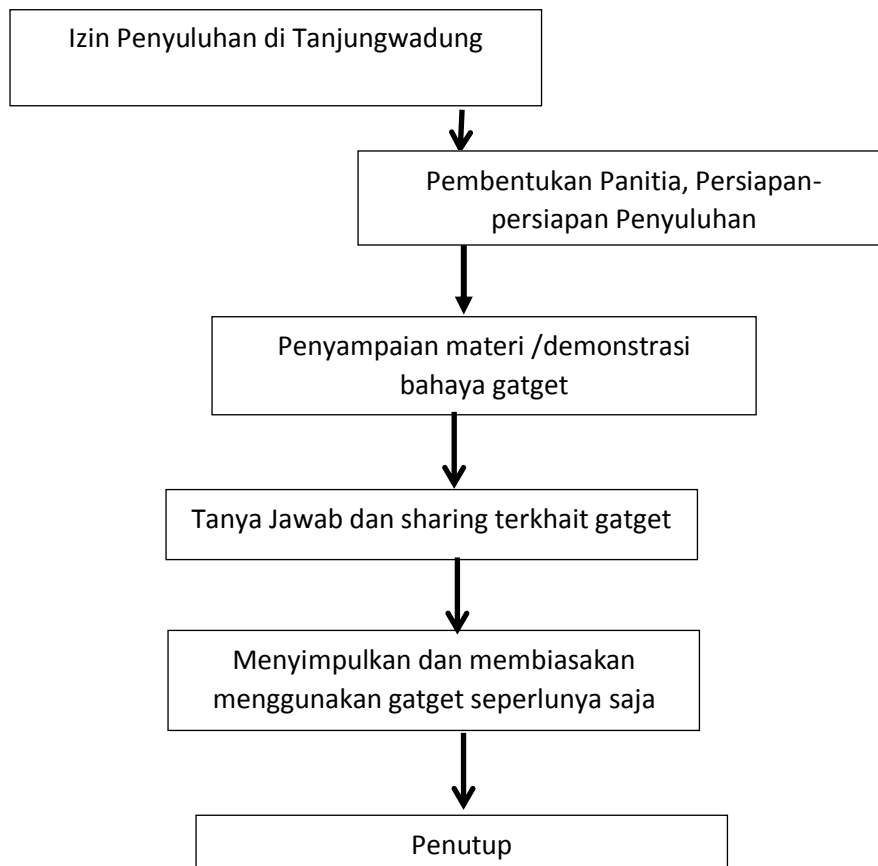
2.4. Tips untuk mengurangi kecanduan gadget:

- a. Memperbanyak sosialisai dengan teman dan orang-orang terdekat.
- b. Menghapus beberapa aplikasi yang membuat kamu kecanduan.
- c. Luangkan waktu untuk hobi anda yang tidak menggunakan smartphome.
- d. Menyimpan gadget di dalam tas saat sedang bepergian.

3. Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian ini dilakukan di desa Tanjung wadung. Pelaksanaan kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat ini dilakukan dengan menggunakan metode ceramah, diskusi, dan demonstrasi penanggulangan gadget. Adapun materi yang diberikan meliputi: Pengetahuan gadget, Upaya menangani kecanduan gadget pada anak-anak, Memberikan contoh/demonstrasi bahaya gadget.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk melaksanakan kegiatan pengabdian masyarakat dapat dilihat pada skema kegiatan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Langkah-langkah Kegiatan PPM

Solusi yang ditawarkan dalam mengatasi masalah yang dihadapi oleh Desa Tanjung wadung oleh Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang melalui aspek pengetahuan mengenai bahaya gadget. Untuk aplikasi solusi tersebut adalah adanya workshop “Penanggulangan Pengaruh Gatged Pada Remaja Dan Anak-Anak”

4. Simpulan Dan Saran

Gadget memang sangat sulit jika dilepaskan dalam kehidupan sekarang ini karena gadget mempunyai dampak positif dan negatif. Peran serta menjadi penentu utama dalam perkembangan dini anak-anak terutama pengaruhnya terhadap penggunaan gadget

- anak-anak bias menggunakan gadget sebagai mestinya dan sewajarnya.
- Peran serta orang tua sangat besar dalam penggunaan gadget sehingga pilih aplikasi-aplikasi yang sekiranya membawa manfaat buat anak-anak.
- Tempatkan gadget di umum sehingga anak-anak mudah dipantau penggunaannya dalam pemakaian gadget.
- Perlunya ada durasi waktu terhadap penggunaan gadget pada anak-anak.
- Bantu anak-anak agar terbiasa lepas dari gadget sehingga proses belajar ana-anak terhadap lingkungan sekitar tidak terganggu terhadap gadget

DAFTAR RUJUKAN

- [1] UU RI Sisdiknas Nomor 20 tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan nasional.
- [2] Kusuma. Yuliandi dan D. Ardhy Artanto. 2011. Internet untuk Anak Tercinta. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- [3] Puji Asmaul Chusna. 2017. Pengaruh Media *Gadget* Pada Perkembangan Karakter Anak. *Dinamika Penelitian: Media Komunikasi Sosial Keagamaan*

- [4] Nurmalasari dan Devi Wulandari. 2018. Pengaruh Penggunaan Gadget Terhadap Tingkat Prestasi Siswa Smpn Satu Atap Pakisjaya Karawang. Jurnalilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer. VOL. 3. NO. 2FEBRUARI2018E-ISSN: 2527-4864
- [5] Ramdhan Witarsa, Rina Sri Mulyani Hadi, Nurhananik, Neneng Rini Haerani. 2018. Pengaruh Penggunaan Gadget Terhadap Kemampuan Interaksi Sosial Siswa Sekolah Dasar. PEDAGOGIK Vol. VI, No. 1, Februari 2018. 9-20

PENERAPAN ALGORITMA PRIM PADA JARINGAN LISTRIK DI PERUMAHAN PULOASRI

Nanndo Yannuansa¹, Jati Widyo Leksono², Akmam Mutrofin³, Agung Samudra⁴

^{1,2}Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari

³Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari

⁴Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari

Email : n4nndoyan@gmail.com

Abstrak

Graf merupakan cabang ilmu dalam matematika yang salah satu kegunaannya dapat mencari biaya minimum dari pemasangan kabel listrik. Pada makalah ini menggunakan rujukan pustaka yang kemudian dipalिकासikan kedalam masalah yang diangkat berupa panjang kabel listrik yang terpasang di perumahan pulo asri. Untuk memecahkan masalah di menggunakan algoritma prim, yaitu mencari jarak terpendengan antar simpul dengan minimum spanning tree.

Kata kunci: graf, kabel listrik, algoritma prim

1. PENDAHULUAN

Dengan berkembangnya teknologi tentunya tidak akan terlepas dengan permasalahan-permasalahannya. Tentu perkembangan teknologi tersebut dipengaruhi oleh ilmu pengetahuan. Salah satu ilmu pengetahuan yang banyak memberikan sumbangsih terhadap perkembangan teknologi adalah matematika. Salah satu cabang ilmu matematika yang sudah lama digunakan adalah Graf, dimana sudah diterangkan sejak abad ke-18 oleh Leonhard Euler.

Selain perkembangan teknologi yang begitu pesat sekarang juga mempengaruhi tentang kebutuhan manusia. Salah satu kebutuhan yang paling primer adalah kebutuhan akan tempat tinggal. Sehingga dewasa ini makin banyak perumahan-perumahan yang dibangun. Dengan semakin berkembangnya kompleks perumahan tentunya diiringi dengan berbagai masalah yang dihadapinya. Salah satu contohnya adalah pemasangan kabel listrik dalam jaringa perumahan yang harus optimal. Disini penulis mengartikan optimal dengan minimalnya panjang kabel yang terpasang pada suatu kompleks perumahan dan rumah-rumah yang terbangun dapat teraliri dengan listrik.

Penulis menitik beratkan pada jaringan listrik perumahan yang terpasang di perumahan pulo asri. Dengan mengambil salah satu titik/tiang yang menghubungkan jaringan kabel listrik ke beberapa perumahan. Disini untuk melihat jaringan listrik yang di perumahan pulo asri penulis menggunakan Teori graf. Dengan menggambarkan rumah dan tiang yang terpasang pada suatu perumahan dengan V dan panjang kabel antar tiang dengan tiang, tiang dengan rumah, rumah dengan rumah dengan E. untuk melihat hubungan antara V dan E dapat digunakan algoritma yang ada di graf yaitu algoritma prim. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Deny Wiria Nugraha (2011) dengan dihasilkan informasi jumlah total jarak/panjang minimum yang menghubungkan semua titik/simpul dengan ALGORITMA PRIM. sehingga pada makalah ini peneliti akan menggunakan algoritma prim yang ada dalam graf untuk melihat jaringan listrik yang ada di perumahan pulo

asri. Algoritma Prim dapat digunakan sebagai metode yang tepat untuk menentukan jalur distribusi listrik yang optimal dengan biaya kabel distribusi listrik yang minimum (Yudasril dkk:2018).

2. METODE

Penelitian ini merupakan studi kasus dengan mengacu pada rujukan daftar pustakan. Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah 1. studi literatur pada tahap ini peneliti mencari ciri-ciri yang dapat digunakan untuk pemecahan masalah yang akan diangkat. 2. Surve lokasi, pada tahap ini peneliti melakukan lokasi yang dapat diangkat sesuai studi literturnya. 3. Pengambilan data, pada tahap ini peneliti mengambil data berkaitan dengan panjang kabel yang ada. Pada penelitian ini dibatasi pada kabel tiang A yang menghubungkan ke perumahan-perumahan sekitarnya. 4. Pembuatan laporan, pada tahap ini peneliti membuat laporan dari data yang sudah diperoleh. 5 publikasi, pada tahap ini peneliti mempublikasikan hasil penelitian yang sudah diperoleh.

2.1. Graf

Dalam kehidupan sehari-hari, banyak berbagai hal yang dapat disimpulkan sebagai persoalan yang mempunyai hubungan dengan himpunan, dimana logika dari persoalan tersebut dapat digambarkan dengan sebuah *Graf*. *Graf* digunakan untuk mempresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan antara objek-objek tersebut. Representasi visual dari *Graf* dinyatakan berupa objek sebagai *verteks*, noktah (titik) atau bulatan, sedangkan hubungan antara objek-objek dinyatakan dengan *edge*. Berbagai permasalahan yang terjadi di dalam masyarakat banyak diselesaikan dengan menggunakan Teori *Graf*.

Graf merupakan cabang ilmu matematika. himpunan tidak kosong antara pasangan simpul- simpul dan sisi-sisi yang menghubungkan sepasang simpul. Himpunan simpul tidak boleh kosong, sedangkan himpunan sisi boleh kosong (Mira Kusmira Dan Taufiqurrochman:2017). Salah satu masalah yang dapat dipecahkan dengan graf adalah optimalisasi jaringan kabel listrik. Dimana rumah serta tiang listrik yang terpasang digambarkan dengan V (vertex) serta panjang kabel antar tiang dengan tiang, tiang dengan rumah, rumah dengan rumah dengan E (Edge).

2.2. Graf lengkap

Merupakan graf sederhana yang setiap simpulnya mempunyai sisi ke semua simpulnya. (heri dkk (2006). Sedangkan menurut Jong Jek Siang (2006: 227) Dengan n *verteks* (simbol K_n) adalah *Graf* sederhana dengan n *verteks*, di mana setiap 2 *verteks* berbeda dihubungkan dengan *edge*. Banyaknya garis dalam suatu *Graf* lengkap dengan n titik adalah $\frac{n(n-1)}{2}$. Misalkan G adalah suatu *graph* lengkap dengan n titik v_1, v_2, \dots, v_n .

Ambil sembarang titik (sebutlah v_1). Karena G merupakan *graph* lengkap, maka v_1 dihubungkan dengan $(n-1)$ titik lainnya (v_2, v_3, \dots, v_n). Jadi ada $(n-1)$ buah garis. Selanjutnya, ambil sembarang titik kedua (sebutlah v_2). Karena G adalah *graph* lengkap, maka v_2 juga dihubungkan dengan semua titik sisanya (v_1, v_3, \dots, v_n), sehingga ada $(n-1)$ buah garis yang berhubungan dengan v_2 . Salah satu garis tersebut menghubungkan v_2 dengan v_1 . Garis ini sudah diperhitungkan pada waktu menghitung banyaknya garis yang berhubungan dengan v_1 . Jadi, ada $(n-2)$ garis yang belum diperhitungkan. Proses dilanjutkan dengan menghitung banyaknya garis yang berhubungan dengan v_3, v_4, \dots, v_{n-1} dan yang belum diperhitungkan sebelumnya. Banyak garis yang didapat berturut-turut

adalah : $(n-3), (n-4), \dots, 3, 2, 1$. Jadi secara keseluruhan terdapat $(n-1) + (n-2) + (n-3) + \dots + 2 + 1 = \frac{n(n-1)}{2}$

buah garis.

2.3. Graf Tak berarah

Merupakan graf yang setiap sisinya (E) tak berarah. Suatu *Graf* G adalah suatu kumpulan *verteks* yang dihubungkan oleh *edge*, dan jika *edge* yang menghubungkan *verteks* tersebut berarah maka *Graf* tersebut disebut dengan *Graf* berarah (*directed Graf*) atau disebut juga dengan istilah *di Graf*. Dan sebaliknya yang setiap *verteks*nya dihubungi dengan *edge* tanpa arah, maka *Graf* tersebut disebut *Graf* tak berarah atau sering disebut *undirected Graf* atau *undiGraf*. Suatu *undirected graph* dapat direpresentasikan secara *graphis*, yakni setiap *verteks* di V direpresentasikan sebagai titik dan setiap *edge* yang menghubungkan kedua *verteks*nya direpresentasikan sebagai garis tak berarah yang menghubungkan suatu *verteks* dengan *verteks* lainnya.

a. Graf berhubung

Merupakan graf dimana setiap simpul (V) dihubungkan dengan dengan garis (E). Dengan kata lain *Graf* $G = (V, E)$ dikatakan terhubung atau sering disebut *Connected Graf* G , dimana terdapat $V = (v_1, v_2, \dots, v_n)$ dan $E = (e_1, e_2, \dots, e_n)$ jika dan hanya jika setiap 2 *verteks* yang terdapat di dalam G terhubung oleh *edge*.

b. Graf Berbobot

Merupakan graf yang setiap sisinya mempunyai harga (heri dkk:2006). Setiap *sisinya* mempunyai harga berupa bilangan non negatif.

c. Tree

Graf tak berarah yang terhubung yang tidak mengandung cycle (munir;2016). *Tree* (pohon) adalah suatu *Graf* terhubung yang tidak memuat *cycle*, *loop* dan *multiple edge*. Pada sebuah *tree* hanya terdapat satu path antara setiap pasangan *verteks*-nya. *Tree* yang hanya terdiri dari 1 *verteks* disebut *tree* yang menyusut atau *tree* yang mengalami degenerasi. *Forest* adalah himpunan dari paling sedikit 2 *tree* atau lebih.

Sifat-sifat *tree* (Pohon), Misalkan $G = (V, E)$ adalah *graph* tak-berarah sederhana dan jumlah simpulnya n . Maka, semua pernyataan di bawah ini adalah ekuivalen:

- G adalah *tree* (pohon).
- Setiap pasang *verteks* di dalam G terhubung dengan *edge* tunggal.
- G terhubung dan memiliki $m = (n - 1)$ *edge*.
- G tidak mengandung *cycle* (acyclic) dan memiliki $m = (n - 1)$ *edge*.
- G tidak mengandung *cycle* (acyclic) dan *multiple edge*.
- G terhubung dan setiap *edge*-nya adalah *bridge* (jembatan/ penghubung).

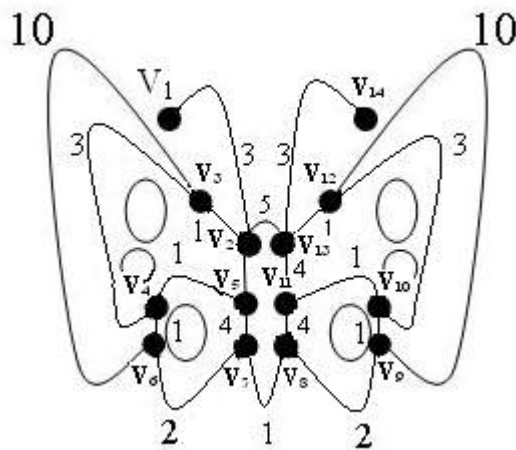
d. Pohon merentang

Merupakan subgraf dari suatu graf dimana semua vertex ada di graf dan berupa *tree*. Pohon rentang yang biasa dikatakan *Spanning tree* T dari suatu *connected Gra* terhubung adalah suatu subGraf dari Graf G yang mengandung semua *verteks* dari G , dan merupakan suatu *tree*. *Edge* pada suatu *spanning tree* T biasa disebut *branch* (*cabang*). Dan *edge* di G yang tidak terdapat di *spanning tree* T disebut *chord* (tali).

e. Pohon rentang minimum

Merupakan pohon rentang yang mempunyai bobot minimum. Secara umum untuk *spanning tree* yang berbeda pada *Graf* G akan mempunyai bobot yang berbeda pula, karena pada suatu *connected Graf* G mungkin mempunyai banyak *spanning tree* dengan total bobot yang masing-masing mungkin berbeda. Sehingga karena persoalan ini pula dapat dipilih satu *spanning tree* yang memiliki total bobot yang paling minimum disebut sebagai *minimum spanning tree* (*MST*) atau pohon merentang minimum.

Contoh Diberikan *graph* G yang memuat *minimum spanning tree*

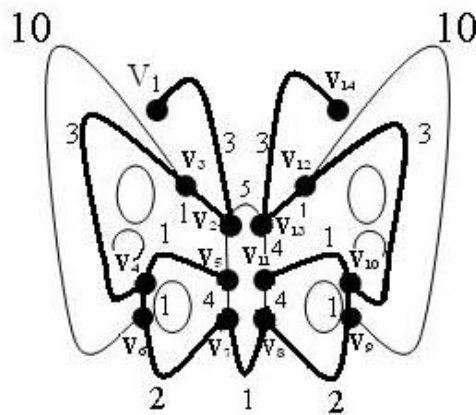


Gambar 2.13 *graph* G yang memuat *minimum spanning tree*

Langkah-langkah *minimum spanning tree* :

1. Pilih *edge* (V_1, V_2) yang memiliki bobot paling kecil, yaitu 3
2. Pilih *edge* (V_2, V_3) yang memiliki bobot paling kecil, yaitu 1
3. Pilih *edge* (V_3, V_4) yang memiliki bobot paling kecil, yaitu 3
4. Pilih *edge* (V_4, V_5) yang memiliki bobot paling kecil, yaitu 1
5. Pilih *edge* (V_4, V_6) yang memiliki bobot paling kecil, yaitu 1
6. Pilih *edge* (V_6, V_7) yang memiliki bobot paling kecil, yaitu 2
7. Pilih *edge* (V_7, V_8) yang memiliki bobot paling kecil, yaitu 1
8. Pilih *edge* (V_8, V_9) yang memiliki bobot paling kecil, yaitu 2
9. Pilih *edge* (V_9, V_{10}) yang memiliki bobot paling kecil, yaitu 1
10. Pilih *edge* (V_{10}, V_{11}) yang memiliki bobot paling kecil, yaitu 4
11. Pilih *edge* (V_{10}, V_{12}) yang memiliki bobot paling kecil, yaitu 3
12. Pilih *edge* (V_{12}, V_{13}) yang memiliki bobot paling kecil, yaitu 1
13. Pilih *edge* (V_{13}, V_{14}) yang memiliki bobot paling kecil, yaitu 3

Sehingga didapat gambar *minimum spanning tree* yang ditandai dengan garis tebal sebagai berikut :



Gambar 2.13 *graph G* yang memuat *minimum spanning tree*

Pada gambar 2.13 *minimum spanning tree* ditandai dengan garis tebal, sehingga total bobotnya adalah $3 + 1 + 3 + 1 + 1 + 2 + 1 + 2 + 1 + 1 + 3 + 1 + 3 = 23$.

Minimum spanning tree ini merupakan *spanning tree* yang paling penting. Sehingga lebih dari satu algoritma yang muncul untuk menyelesaikan persoalan *minimum spanning tree*.

a. Algoritma prim

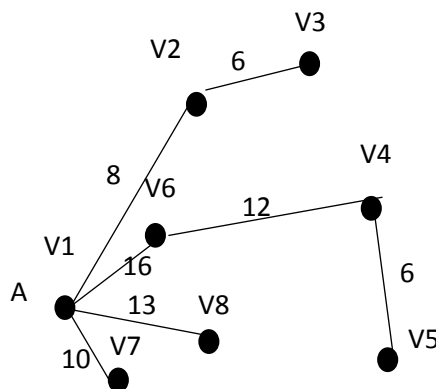
Salah satu algoritma yang sering digunakan untuk menyelesaikan persoalan *minimum spanning tree* adalah algoritma *Prim*. Algoritma ini ditemukan oleh *Robert C.Prim*. Algoritma-algoritma selain *Prim*, yaitu: algoritma *Greedy*, *Boruvka*, *Kruskal*, *Bernard Chazell* dan Waktu Linier. Berbeda dengan *Kruskal* yang dimulai dengan *Graf* tanpa *edge*, *algoritma Prim* dimulai dari *Graf* kosong. *Algoritma Prim* membentuk pohon merentang minimum langkah perlangkah. Pada setiap langkah kita mengambil *edge* dari *Graf G* yang mempunyai bobot paling minimum dengan mengambil *verteks-verteks* yang bersisian terhadap *edge* tersebut, namun pada pemilihan *edge* berikutnya selalu terhubung dengan *minimum spanning tree T* yang telah terbentuk. Merupakan algoritma yang ada di graf dan suatu metode untuk menyelesaikan masalah Pohon Merentang Minimum (*Minimum Spanning Tree*) (Imran dan Badul; 2011)

Pada penelitian ini menggunakan langkah-langkah seperti yang dilakukan oleh imam (2014) yaitu:

- 1) Langkah 1: Diambil sisi/edge graf G yang mempunyai nilai minimum/terkecil, masukkan ke dalam T.
- 2) Langkah 2 : Selanjutnya ambil sisi $e(u,v)$ yang mempunyai nilai minimum/terkecil dan bersisian dengan simpul di T, tetapi $e(u,v)$ tidak membentuk sirkuit di T. Masukkan $e(u,v)$ ke dalam T.
- 3) Langkah 3 :Ulangi langkah 2 sebanyak $n-2$ kali.

2.4. Hasil Survey

Ada berbagai macam bentuk simpul yang merepresentasikan tiang listrik dengan beberapa rumah. Sehingga dipilih yang mewakili berbagai macam bentuk simpul sehingga diperoleh data sebagai berikut.



Gambar 1 jaringan listrik dari tiang A

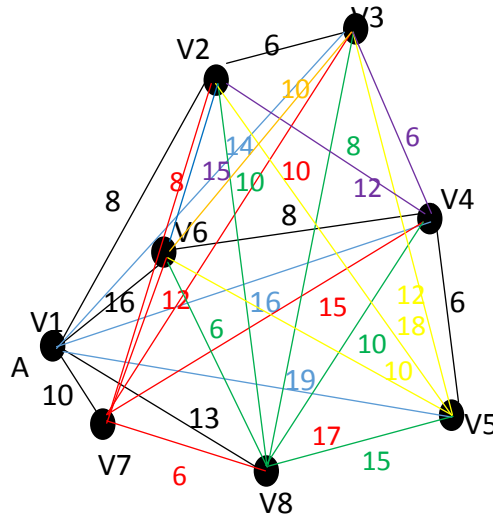
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penjelasan terhadap hasil penelitian ini berdasarkan pada metode yang dilakukan. Bab ini memaparkan studi literatur, hasil Survey dan pembahasan

A. Study Literatur

B. Pembahasan

Berdasarkan data yang diperoleh dari kelurahan di perumahan puloasri diambil Tiang A terhubung dengan 7 rumah,.



Gambar 3. Banyaknya edge/ sisi

Sehingga terdapat 8 *vertices*. Maka banyaknya edge menggunakan rumus $\frac{n(n-1)}{2} = \frac{8(8-1)}{2} = \frac{54}{2} = 28$. Jadi terdapat 28 kemungkinan pemasangan jaringan kabel listrik di tiang A.

Dimana v_1, v_2, \dots, v_8 yang merupakan verteg merepresentasikan tiang listrik/ rumah. Selanjutnya sisi yang berwarna merepresenasikan kabel listrik yang terpasang/ dapat terpasangan. Sehingga dapat diambil langkah-langkah langkah-langkah untuk menentukan *minimum spanning tree* dari *Graf* yang diambil di perumahan pulo asri, yaitu: diketahui bahwa $G = \{V,E\}$

- ✓ Mengetahui jumlah *vertices* yang termuat pada *Graf* masing – masing tiang yaitu :
 Pilih sebarang *vertices* dalam *Graf G* untuk memulai menentukan *minimum spanning tree*.

- Kita pilih (v_1) yaitu:

$i \in V(G), i = 1, 2, 3, \dots, 10.$

$j \in E(G), j = 1, 2, 3, \dots, 45.$ dengan masing- masing bobot (dalam satuan meter) sebagai berikut :

Tabel 1 *Graf G* dilengkapi bobot tiap *edge*

Edge	Bobot	Edge	Bobot
(E1) (v1 - v2)	8	(E15) (v3 - v5)	12
(E2) (v1 - v3)	14	(E16) (v3 - v6)	10
(E3) (v1 - v4)	16	(E17) (v3 - v7)	10
(E4) (v1 - v5)	19	(E18) (v3 - v8)	8
(E5) (v1 - v6)	16	(E19) (v4 - v5)	6
(E6) (v1 - v7)	10	(E20) (v4 - v6)	8
(E7) (v1 - v8)	13	(E21) (v4 - v7)	15
(E8) (v2 - v3)	6	(E22) (v4 - v8)	10
(E9) (v2 - v4)	8	(E23) (v5 - v6)	10
(E10) (v2 - v5)	18	(E24) (v5 - v7)	17
(E11) (v2 - v6)	15	(E25) (v5 - v8)	15
(E12) (v2 - v7)	8	(E26) (v6 - v7)	12
(E13) (v2 - v8)	10	(E27) (v6 - v8)	6
(E14) (v3 - v4)	6	(E28) (v7 - v8)	6

Langkah-langkah menemukan *minimum spanning tree* pada *Graf* yang merupakan representasi jaringan listrik yang terpasang di perumahan Pulo Asri, menggunakan algoritma prim, yaitu sebanyak $(n-1)$

dengan n banyaknya *verteks*. Tinjauan tiap tiang.

Dipilih sebarang *verteks* dalam *Graf G* (34, 33) yaitu :

1. Mencari *minimum spanning tree* di tiang A.

Banyaknya langkah menentukan *Minimum Spanning Tree* menggunakan rumus :

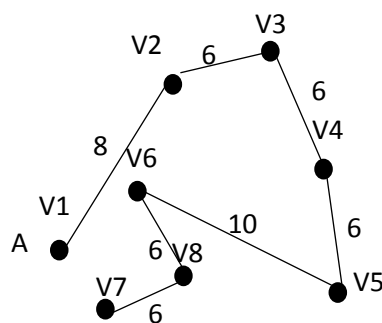
$$(n-1) = 8 - 1 = 7$$

Jadi, terdapat 7 langkah *Minimum Spanning Tree* pada tiang A, dengan rincian pada tabel dibawah ini :

Tabel 2 Langkah – langkah menentukan *minimum spanning tree* di tiang A

- | Langkah | Pemilihan <i>edge</i> (dalam satuan meter) |
|----------------|---|
| (1) | Dari tiang v_1 pilih <i>edge</i> yang memiliki bobot paling minimum diantara <i>edge-edge</i> yang dekat dari tiang A dan masukkan ke dalam T , yaitu 8 pada <i>edge</i> (v_1, v_2) . |
| (2) | Pilih <i>edge</i> (v_2, v_3) yang bersisian dengan salah satu <i>verteks</i> ujung dari <i>tree</i> yang telah terbentuk dan memiliki bobot paling minimum, yaitu 6. |
| (3) | Pilih <i>edge</i> (v_3, v_4) yang bersisian dengan salah satu <i>verteks</i> ujung dari <i>tree</i> yang telah terbentuk dan memiliki bobot paling minimum, yaitu 6. |
| (4) | Pilih <i>edge</i> (v_4, v_5) yang bersisian dengan salah satu <i>verteks</i> ujung dari <i>tree</i> yang telah terbentuk dan memiliki bobot paling minimum, yaitu 6. |
| (5) | Pilih <i>edge</i> (v_5, v_6) yang bersisian dengan salah satu <i>verteks</i> ujung dari <i>tree</i> yang telah terbentuk dan memiliki bobot paling minimum, yaitu 10. |
| (6) | Pilih <i>edge</i> (v_6, v_8) yang bersisian dengan salah satu <i>verteks</i> ujung dari <i>tree</i> yang telah terbentuk dan memiliki bobot paling minimum, yaitu 6. |
| (7) | Pilih <i>edge</i> (v_7, v_8) yang bersisian dengan salah satu <i>verteks</i> ujung dari <i>tree</i> yang telah terbentuk dan memiliki bobot paling minimum, yaitu 6. |

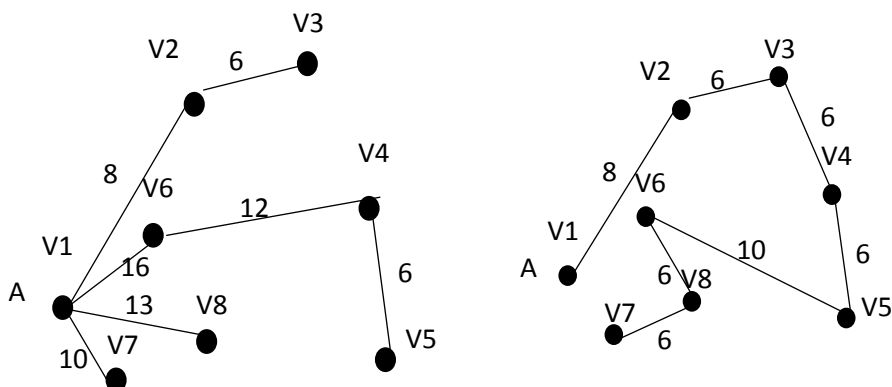
Total bobot *minimum spanning tree* di tiang A adalah 48



Gambar 3 *Minimum Spanning Tree* jaringan listrik dari tiang A

Dari tabel 3.5 diperoleh *minimum spanning tree* jaringan listrik dari tiang A adalah $7 + 6 + 5 + 5 + 4 + 6 + 3 + 10 + 8 = 54$

Jadi, *minimum spanning tree* jaringan listrik dari tiang A adalah **54 m**.



Gambar 4 Jaringan listrik yang terpasang

Gambar 5 *Minimum Spanning Tree*

Dengan demikian *Minimum Spanning Tree* dari jaringan listrik di perumahan Pulo Asri menggunakan *algoritma prim* adalah sepanjang **54 meter**, sedangkan data dari Perumahan jaringan listrik yang telah terpasang adalah **71 meter**. Hal ini bersesuaian dengan penelitian yang dilakukan oleh Dian Nataria Oktaviani (2007) dengan judul *Pengoptimalan Jaringan Air Bersih di Kecamatan Jatibarang Kabupaten Brebes Menggunakan Algoritma Prim dengan Program Maple* menunjukkan algoritma prim digunakan untuk mengetahui pengoptimalan jaringan air bersih di Kecamatan Jatibarang, Kabupaten Brebes. Panjang jaringan pipa air bersih yang terpasang 8783.4 m. Hasil perhitungan dengan menggunakan algoritma Prim menghasilkan pohon rentang minimum dengan bobot nilai 8324,4 m

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

1. Panjang jaringan listrik yang terpasang di perumahan Pulo Asri adalah 71 meter
2. Analisis *Graf* hasil representasi dari jaringan listrik yang terpasang pada tiang A yang menghubungkan jaringan listrik ke beberapa rumah di perumahan Pulo Asri dengan menggunakan *Algoritma prim* menghasilkan *minimum spanning tree* dengan bobot total 54 meter.

4.2. Saran

1. Pada tulisan ini penulis meneliti jaringan listrik yang telah terpasang di perumahan Pulo Asri. Dimana dengan menggunakan teori *Graf* yaitu *minimum spanning tree* diperoleh hasil yang lebih optimal. Maka disarankan untuk membangun jaringan listrik, *minimum spanning tree*.
2. Selain itu sebagai bahan penelitian berikutnya disarankan menggunakan program komputer untuk mendapatkan gambar yang lebih valid.
3. Dalam penelitian ini penulis tidak memperhitungkan kualitas dari jaringan listrik yang terpasang dengan menggunakan *Algoritma prim*. Sehingga disarankan untuk memperhitungkan segi yang lain, misalnya besar daripada beban trafo.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Al Amin, Imam Husni. 2014. Visualisasi Pohon Rentang Minimum Menggunakan Algoritma Kruskal Dan Prim. *Jurnal Dinamika Teknik*, Vol 8 No 1 Januari 2014, h.44 – 53. ISSN: 1412-3339
- [2] Djafar, Imran, Abdul Ibrahim. 2011. Implementasi Pohon Merentang Minimum Dalam Menentukan Prioritas Pemeliharaan Jalur Jalan Kota Dengan Biaya Minimal. *Jurnal Digit*, Vol.1, No. 2, November 2011, pp. 132~142
- [3] Jek Siang,Jong. 2006. *MATEMATIKA DISKRIT dan APLIKASINYA pada KOMPUTER*.Yogyakarta: ANDI OFFSET
- [4] Mira Kusmira Dan Taufiqurrochman. 2017. Pemanfaatan Aplikasi Graf Pada Pembuatan Jalur Angkot 05 Tasikmalaya. jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek. e-issn :2460 - 8416
- [5] Munir, Renaldi. 2016. Matematika diskrit. Bandung. Informatika bandung.
- [6] Purwanto, Heri, Gina indriani, Erlina dayanti. 2006. Matematika diskrit. Cirebon. PT. Ercontara Rajawali
- [7] Wiria, Deny N. 2011 . Aplikasi Algoritma Prim Untuk Menentukan *Minimum Spanning Tree* Suatu Graf Berbobot Dengan Menggunakan Pemrograman Berorientasi Objek, *Jurnal Ilmiah Foristek Vol.1, No.2, September 2011*. 70 – 79.
- [8] Yudasril, Imas Saumi Amalia, Alfyyah Hasanah. 2018. "PRIMATHRIC" : Aplikasi Algoritme Prim Untuk Optimasi Penyediaan Akses Energi Listrik Di Kabupaten Alor. *Jurnal Matematika Integratif*. Vol. 14, No. 2 (2018), pp. 123-134.

PENGARUH HASIL PELATIHAN PEMBELAJARAN GAME EDUKASI BERBASIS IT TERHADAP KINERJA PARA GURU

Iesyah Rodliyah¹, Lina Arifah Fitriyah², Emy Yunita Rahma Pratiwi³

¹Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Hasyim Asy'ari

²Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Hasyim Asy'ari

³Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Hasyim Asy'ari

Email : iesyahrodliyah90@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan hasil pelatihan pembelajaran game edukasi berbasis IT dan kinerja para guru, serta menjelaskan pengaruh hasil pelatihan pembelajaran game edukasi berbasis IT terhadap kinerja para guru khususnya kemampuan para guru dalam membuat game pembelajaran berbasis IT setelah diberikan pelatihan. Penelitian ini dilakukan di MI al Asy'ari Keras dengan jumlah peserta kurang lebih 30 peserta. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah uji-T (pretest-Postest) atau uji beda dua mean data berpasangan. Hasil Uji-T menunjukkan bahwa hasil pelatihan pembelajaran game edukasi berbasis IT memberikan pengaruh positif terhadap kinerja/kemampuan guru dalam membuat game edukasi berbasis IT. Artinya Pelatihan pembelajaran game edukasi berbasis IT yang telah dilaksanakan bisa meningkatkan kinerja/kemampuan para guru dalam membuat game edukasi berbasis IT.

Kata kunci : pelatihan, game edukasi, IT, kinerja

1. PENDAHULUAN

Seorang guru adalah kunci dan pemain utama dalam menjalankan proses pendidikan di lapangan. Sebuah konten kurikulum yang sempurna, fasilitas pendidikan lengkap, aturan rinci permainan atau instrumen hukum yang canggih tidak akan banyak berpengaruh pada keberhasilan pendidikan yang tidak didukung oleh kesiapan guru [1]. Pendidikan merupakan suatu hal yang penting dalam meningkatkan kualitas suatu bangsa. Bangsa yang maju salah satu indikatornya dapat dilihat dari seberapa tinggi tingkat pendidikan masyarakatnya. Untuk alasan ini, pemerintah Indonesia telah berada di jalur yang tepat untuk memberikan perhatian khusus pada profesionalisasi pendidik dalam sepuluh tahun terakhir, terutama setelah diberlakukannya UU14/2005 tentang guru dan dosen. Menjadi guru profesional kemudian menjadi masalah penting untuk semua pemangku kepentingan pendidikan Indonesia. Seperti yang tertulis dalam hukum guru dan dosen, dalam konteks pendidikan Indonesia guru profesional dituntut memiliki empat kompetensi: kompetensi profesional, kompetensi pedagogik, kompetensi sosial, dan kompetensi pribadi. Selama 12 tahun terakhir, Pemerintah telah sangat peduli dalam upaya mempersiapkan guru profesional dengan empat kompetensi. Berbagai program telah dilakukan oleh pemerintah untuk memprofesionalkan lebih dari 2,7 juta guru Indonesia. Program-program mulai dari melakukan program sertifikasi guru untuk guru dalam jabatan, memfasilitasi ribuan guru untuk mendapatkan gelar sarjana, melakukan Uji Kompetensi Guru (UKG) yang kemudian diikuti oleh program guru pembelajar, yang menyediakan berbagai macam pelatihan dan lokakarya, untuk mereformasi kurikulum pendidikan guru di universitas oleh memperpanjang program pendidikan guru menjadi Program Pendidikan Guru (PPG) satu tahun di Indonesia Selain program sarjana empat tahun. Semua upaya ini tentu dimaksudkan untuk meningkatkan profesionalisme dan kompetensi pendidikan dari kedua guru yang ada dan kandidat guru dalam rangka mencapai tujuan pendidikan nasional. Meskipun pemerintah telah melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan profesionalisme guru, namun tantangan menjadi guru profesional di Indonesia tidak bisa dikatakan lebih mudah. Waktu terus bergerak dan membawa era baru dengan tantangannya sendiri. Karena itu profesional guru adalah guru yang dapat mengikuti perkembangan zaman dan perubahan [2].

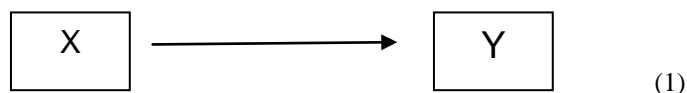
Revolusi industry sangat cepat dalam memberikan inovasi sehingga menghasilkan model pendidikan lain di masa depan. Pendidikan harus memanfaatkan informasi dan kemampuan terkait yang tidak dapat digantikan oleh robot. Di masa depan akan ada banyak perubahan dalam cara belajar mengajar, isi dari mengajar, peran dosen/guru dan mahasiswa/siswa. Logika sistem pendidikan harus dibalik sehingga itu adalah sistem yang sesuai dengan pelajar daripada pelajar dengan sistem [3]. Melihat fenomena ini, Indonesia perlu persiapan yang matang untuk menghadapi revolusi industry 4.0 terutama dunia pendidikan. Perbaikan kualitas pembelajaran sangat diperlukan demi terwujudnya tujuan pendidikan sesuai dengan yang diharapkan. Salah satu solusi untuk perbaikan kualitas pembelajaran yang kami tawarkan kepada salah satu sekolah di Jombang tepatnya di MI Al Asy'ari yaitu dengan memberikan pelatihan membuat *game* edukasi berbasis IT kepada para guru. *Game* pembelajaran berpusat pada peserta yang aktif, bisa digunakan sebagai unsur yang inovatif dan menyenangkan dalam pengalaman pembelajaran. Strategi ini tidak digunakan semata-mata karena menginginkan peserta didik bergembira selama proses kegiatan belajar mengajar, melainkan sebagai sarana untuk mencapai tujuan [4] Rodliyah, dkk menambahkan bahwa siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang nyata dan bermakna sambil bermain sehingga dapat membantunya untuk membangun konsep dengan cara yang menyenangkan [5]. *Game* merupakan permainan komputer yang dibuat dengan teknik dan metode animasi. Jika ingin mendalami penggunaan animasi haruslah memahami pembuatan *game* atau jika ingin membuat *game*, maka haruslah memahami teknik dan metode animasi, sebab keduanya saling berkaitan [6].

Berdasarkan observasi yang diperoleh masih banyak guru yang belum memanfaatkan IT dalam kegiatan belajar mengajar dikarenakan minimnya pengetahuan tentang IT. Sehingga pada penelitian ini akan dilihat seberapa besar pengaruh pelatihan pembelajaran membuat *game* edukasi berbasis IT terhadap kinerja kemampuan dan pengetahuan guru setelah mendapat pelatihan. Dengan adanya pelatihan ini diharapkan nanti para guru mampu mengaplikasikannya sebagai inovasi belajar mengajar kreatif di kelas mengingat era revolusi industry 4.0 yang serba digital saat ini.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Desain Penelitian

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode kuantitatif. Penelitian kuantitatif menekankan pada pengujian teori melalui pengukuran variabel penelitian dengan angka dan melakukan analisis data dengan prosedur statistik. Statistik yang digunakan pada penelitian ini adalah uji t (*uji beda dua mean data berpasangan*).



Keterangan :

X : Pre-Test

Y : Post-Test

2.2. Lokasi dan Subyek Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini bertempat di MI Al Asy'ari Keras Jombang yang dilaksanakan selama satu minggu kepada para guru di MI dan MA Al Asy'ari Keras Jombang. Lokasi sekolah berada di Jalan Ponpes Al Asy'ari Keras Diwek Jombang.

2.3. Variabel Penelitian

Variabel yang diteliti terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebasnya adalah Hasil *pretest* para peserta pelatihan dan variabel terikatnya adalah hasil *posttest* para peserta setelah mendapatkan pelatihan pembelajaran *game* edukasi berbasis IT.. Data yang diperlukan dalam penelitian ini diperoleh melalui metode tes dengan melakukan *pretest* dan *posttest* untuk mendapatkan data kemampuan para guru sebelum dan setelah diberi pelatihan *game* edukasi berbasis IT.

2.4. Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan selama satu minggu tepatnya di awal pelatihan berupa data *pretest* dan di akhir pelatihan yang berupa data *posttest*. Peneliti menggunakan analisis data kuantitatif. Data kuantitatif berupa nilai *pretest* dan *posttest* peserta pelatihan. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji T-Test (Pretest-Posttest) Uji beda dua mean data berpasangan. Adapun rumus umumnya sebagai berikut [7] :

$$t = \frac{\sum d_i}{\sqrt{\frac{N \sum d_i^2 - (\sum d_i)^2}{N-1}}} \quad (2)$$

T = nilai t

d = selisih nilai postes dan pretes

N = jumlah sampel

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan kepada para guru di MI Al Asy'ari dan MA Al Asy'ari Keras Jombang yang berjumlah 26 peserta. Berikut ini adalah data hasil *pretest* dan *posttest* para peserta pelatihan pembelajaran game edukasi berbasis IT :

Tabel 1. Data Hasil Kemampuan Pemecahan Masalah

No.	Nama Peserta	Pre-Test	Pos-Test
1	MA	34	95
2	KH	30	100
3	US	30	96
4	OK	26	91
5	KU	42	100
6	NU	35	96
7	SJ	19	96
8	SA	22	96
9	NA	34	65
10	HS	21	91
11	MM	30	87
12	SF	43	78
13	HA	30	100
14	KN	34	92
15	FN	30	96
16	AR	39	100
17	MT	30	86
18	IF	34	100
19	UF	34	96
20	MN	38	87
21	MF	38	87
22	TT	34	65
23	KY	34	100
24	MK	19	96
25	IA	28	83
26	NT	25	82

Uji Persyaratan Analisis Data

1. Uji Normalitas Data

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak [8].

Tabel 2. Hasil Perhitungan Uji Normalitas

No.	Data	Probabilitas (sig.)	α	Kesimpulan
1.	Pre-Test	0.492	0.05	Normal
2.	Post-Test	0.231	0.05	Normal

2. Uji Linearitas Data

Uji linearitas data merupakan salah satu analisis uji prasyarat dalam statistik parametrik. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah kedua data variabel yang dihubungkan itu memiliki hubungan yang linear [8].

Tabel 3. Hasil Perhitungan Uji Linearitas

No.	Data	Probabilitas (Sig.)	α	Kesimpulan
1.	Pre-Test	0.097	0.05	Linear
2.	Pos-Test			

Hasil Pengujian Hipotesis

Hiptesis yang akan diuji dalam analisis data penelitian ini adalah :

H_0 : “Tidak ada perbedaan kemampuan para guru antara sebelum dan sesudah pelatihan pembelajaran *game* edukasi berbasis IT”

H_1 : “Terdapat perbedaan kemampuan para guru antara sebelum dan sesudah pelatihan pembelajaran *game* edukasi berbasis IT”

Kriterian pengujian yang digunakan yaitu jika nilai probabilitas (sig.) lebih besar dari $\alpha = 0.05$, H_0 diterima. Sebaliknya, jika nilai probabilitas (sig.) lebih kecil dari $\alpha = 0.05$, H_0 ditolak. Hasil perhitungan statistik menggunakan uji t dan nilai probabilitas (sig.) bisa dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Hasil Perhitungan Analisis Menggunakan Uji-T

T Hitung	T Tabel	Probabilitas (Sig.)	α	Keterangan	Kesimpulan
24.431	1.708	0.000	0.05	H_0 ditolak	Terdapat Perbedaan yang signifikan

Berdasarkan hasil pada tabel, nilai t hitung lebih besar dari pada t tabel begitu juga nilai probabilitas (sig.) < 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya Hasil Pelatihan pembelajaran *game* edukasi berbasis IT dapat meningkatkan kinerja/kemampuan para guru dalam membuat *game* edukasi berbasis IT sehingga terdapat pengaruh yang signifikan antara hasil pelatihan pembelajaran *game* edukasi berbasis IT dengan kinerja para guru.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dan positif hasil kinerja para guru sebelum dan sesudah pelatihan pembelajaran *game* edukasi berbasis IT. Artinya semakin baik pelatihan pembelajaran *game* edukasi berbasis IT maka hasil kinerja/kemampuan para guru juga semakin baik. Dengan demikian diharapkan para tenaga pengajar khususnya guru dengan adanya pelatihan ini dapat dijadikan referensi inovasi dalam belajar mengajar di kelas.

DAFTAR RUJUKAN

[1] Palmer, P.J. (1998). *The Courage to Teach : Exploring the Inner Landscape of a Teacher’s Life*. San Fransisco, Calif : Jossey-Bass

- [2] Afrianto. (2018). *Being a Professional Teacher in the Era of Industrial Revolution 4.0 : Opportunities, Challenges, and Strategies for Innovative Classroom Practices*. English Language Teaching and Research Volume 2 No 1 Desember 2018 from ELTAR ISSN 2614-1108
- [3] Shahroom, Aida Aryani & Hussin, Norhayati. (2018). *Industrial Revolution 4.0 and Education*. International Journal of Academic Research in Business & Social Sciences Vol 8 No.9 September pg. 3144-319
- [4] Silberman, Mel. (2014). *Handbook Experiential Learning Strategi Pembelajaran dari Dunia Nyata*. Jakarta : Nusa Media bekerja sama dengan LPIP (Lembaga Pengembangan Ilmu Pengetahuan)
- [5] Rodliyah, dkk. (2018). *Implementasi Model Experiential Learning pada Materi KPK dan FPB Kelas IV*. Jurnal Gantang III (2 (2018): 143 -151
- [6] Nilwan. (2010). *Pemrograman Animasi dan Game Profesional*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [7] Riadi, Edi. (2015). *Statistika Penelitian*. Yogyakarta : Penerbit Andi
- [8] Rustam, Ahmad. (2016). *Dasar-Dasar Statistik*. Kolala : Putri Yolanda

PENGEMBANGAN TES *ONLINE* UNTUK Mendukung Perkuliahan KIMIA DASAR BERBASIS *BLENDED LEARNING*

Andri Wahyu Wijayadi¹, Elcha Bagus Narendra Putra²

¹Prodi Pendidikan IPA, FIP, Universitas Hasyim Asy'ari

²SMK PGRI Lawang

Email : diaandri@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan tes online berbasis google form dan mengetahui validitasnya untuk mendukung perkuliahan Kimia Dasar berbasis blended learning. Penelitian pengembangan ini menggunakan model 4D. Penelitian ini hanya menggunakan tiga tahapan, yaitu sampai pada tahap uji coba terbatas. Subjek penelitian terdiri dari 2 ahli dan 30 mahasiswa. Teknik pengumpulan data penelitian menggunakan angket skala Likert 1 – 4. Hasil penelitian dianalisis secara kuantitatif menunjukkan tes online yang telah dikembangkan memenuhi persyaratan validitas dan reliabilitas untuk mendukung perkuliahan Kimia Dasar berbasis blended learning.

Kata kunci: blended learning, kimia dasar, tes online

1. PENDAHULUAN

Kemajuan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam beberapa tahun terakhir sangat pesat. Hal ini berdampak dalam dunia pendidikan. Penggunaan teknologi dalam penyajian materi dapat mengeksplorasi materi jauh lebih baik (Barlex & Trebell, 2008: 121). Salah satu model pembelajaran yang memanfaatkan kemajuan TIK adalah *blended learning*. Dwiyogo (2016: 46) menyatakan bahwa *blended learning* adalah kombinasi pembelajaran dengan metode tatap muka, *online*, dan *offline learning*. Penggunaan TIK diperlukan pada kegiatan *online learning* dan *offline learning*. TIK pada kegiatan *online learning* untuk memfasilitasi interaksi antara dosen dengan mahasiswa dan mahasiswa dengan mahasiswa. Sedangkan pada kegiatan *offline learning* untuk memfasilitasi interaksi antara mahasiswa dengan bahan ajar. Beberapa media yang biasa digunakan pada kegiatan *online learning* antara lain *website*, *blog*, *social media*, dan lainnya. Sedangkan media yang biasa digunakan pada kegiatan *offline learning* antara lain *Compact Disc (CD)*, *Digital Versatile Disc (DVD)*, *Ebook*, dan lainnya.

Kimia dasar merupakan mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa program studi Pendidikan IPA pada Universitas Hasyim Asy'ari. Kimia Dasar berisi materi tentang konsep-konsep dasar kimia sehingga cakupannya sangat luas. Mata kuliah tersebut hanya keluar satu kali yaitu pada semester kedua. Cakupan materi yang luas dan waktu yang terbatas tersebut membutuhkan cara yang tepat untuk membelajarkannya. Berdasarkan uraian di atas maka model pembelajaran *blended learning* diharapkan dapat mengatasi permasalahan pada mata kuliah Kimia Dasar. Pembelajaran *blended learning* yang dilaksanakan pada mata kuliah Kimia Dasar diharapkan dapat berlangsung dengan efisien dan efektif. Efisien berkaitan dengan waktu yang terbatas, sedangkan efektif berkaitan dengan cakupan materi yang luas.

Keberhasilan mahasiswa dalam mata kuliah Kimia Dasar dapat dilihat dari nilai yang diperolehnya. Nilai ditentukan berdasarkan hasil evaluasi pembelajaran yang dilakukan melalui Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester (UAS). Ujian merupakan salah satu bentuk evaluasi yang paling banyak dilakukan. Arifin (2009) menyatakan bahwa salah satu fungsi dari evaluasi adalah memberi laporan kemajuan peserta didik. Bentuk ujian yang selama ini dilakukan pada UTS dan UAS adalah kertas ujian atau *Paper Based Test (PBT)*. Penggunaan PBT sampai saat ini masih menjadi pilihan utama pada sebagian besar pendidikan tinggi di Indonesia.

Setemen (2010) menyatakan bahwa penggunaan PBT sebagai bentuk ujian memiliki beberapa kelemahan diantaranya (1) memerlukan waktu dan biaya yang cukup banyak untuk memproduksi instrumennya, (2) pemilihan butir tes dari bank soal cukup merepotkan, (3) proses pemeriksaan evaluasi cukup rumit, (4) proses pengolahan skor dan pemberian umpan balik kepada responden rumit dan memerlukan waktu yang lama, (5) secara psikologis evaluasi memberikan kecemasan kepada peserta tes. Oleh karena itu perlu adanya upaya untuk mengatasi kelemahan tersebut.

Pemanfaatan TIK dalam proses pembelajaran seharusnya tidak hanya sampai pada proses mencari dan menemukan pengetahuan saja. TIK seharusnya juga digunakan dalam proses evaluasi pembelajaran. Penggunaan TIK dalam evaluasi pembelajaran diharapkan mengatasi kelemahan yang terjadi pada PBT. Salah satu bentuk pemanfaatan TIK dalam evaluasi pembelajaran yaitu *Computer Based Test* (CBT) atau dikenal tes *online*. Penggunaan tes *online* sebagai bentuk evaluasi pembelajaran memiliki kelebihan dalam aspek efisiensi waktu, tenaga, penyusunan, serta lebih praktis dibandingkan PBT (Purwati & Nugroho, 2018). Penggunaan tes *online* sebagai bentuk evaluasi pembelajaran mensyaratkan tersedianya jaringan internet. Hal ini merupakan salah satu kelemahan dari tes *online*.

Pemerintah telah mengenalkan penggunaan tes *online* sebagai bentuk evaluasi pembelajaran pada beberapa kegiatan seperti ujian nasional sehingga dikenal dengan istilah UNBK (Ujian Nasional Berbasis Komputer), seleksi penerimaan mahasiswa baru dikenal dengan istilah UTBK (Ujian Tulis Berbasis Komputer). Akan tetapi penggunaan tes *online* masih jarang diterapkan dalam evaluasi pembelajaran harian di kelas. Berdasarkan kelebihan tes *online* di atas maka sangat perlu untuk membiasakan penggunaannya dalam proses evaluasi pembelajaran harian di kelas.

APJII (2018) merilis bahwa pengguna internet di Indonesia sebesar 143,62 juta jiwa atau setara dengan 54,68% populasi penduduk Indonesia. Ditinjau dari pengguna internet terbesar berada pada rentang usia 19 - 34 tahun. Usia tersebut merupakan rentang usia mahasiswa yang menempuh pendidikan pada jenjang pendidikan tinggi. Hasil observasi menunjukkan jika seluruh mahasiswa prodi Pendidikan IPA Universitas Hasyim Asy'ari memiliki *handphone* yang terhubung dengan jaringan internet. Fakta tersebut dapat menjadi modal untuk menyelenggarakan evaluasi pembelajaran berbentuk tes *online* dan menjadikannya sebagai salah satu kegiatan *online learning* pada perkuliahan Kimia Dasar berbasis *blended learning*.

Salah satu aplikasi yang dapat dimanfaatkan sebagai media evaluasi berbentuk tes *online* adalah *google form*, yaitu aplikasi yang disediakan oleh *Google*. Aplikasi tersebut dapat diakses secara gratis dan cukup mudah dalam pengoperasiannya. Tes *online* berbasis *google form* dapat diakses menggunakan komputer maupun *handphone* berbasis android dan IOS. Kelebihan dari tes *online* berbasis *google form* diantaranya, peserta tes tidak perlu memiliki akun *google* atau tanpa *login* dan hasil tes dapat langsung diketahui setelah selesai mengerjakan.

Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan penelitian untuk mengembangkan tes *online* berbasis *google form* yang dapat mendukung pembelajaran Kimia Dasar berbasis *blended learning*. Tujuan dari penelitian ini untuk mengembangkan tes *online* berbasis *google form* dan mengetahui validitas dan reliabilitasnya.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian pengembangan. Desain pengembangan mengadaptasi model 4D dengan tahapan, *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), dan *dissemination* (penyebaran). Penelitian ini hanya menggunakan tiga tahapan, yaitu sampai pada tahap pengembangan. Subjek penelitian adalah ahli materi, ahli pembelajaran, dan 30 mahasiswa. Teknik pengumpulan data penelitian menggunakan angket skala Likert 1 – 4. Instrumen penelitian berupa angket validasi ahli. Hasil penelitian dianalisis secara kuantitatif menggunakan rumus:

$$\text{Persentase} = \frac{\sum \text{skor penilaian angket}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Untuk menentukan validitas tes *online* menggunakan kriteria pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Validitas

Persentase	Kriteria
75,01% - 100,00%	Sangat valid
50,01% - 75,00%	Cukup valid
25,01% - 50,00%	Tidak valid
00,00% - 25,00%	Sangat tidak valid

Arikunto (2006:178) mengatakan bahwa reliabilitas menunjukkan suatu instrumen cukup dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data apabila instrumen tersebut sudah baik. Reliabilitas tes merupakan keajegan hasil tes dengan menggunakan tes tersebut. Peneliti menggunakan bantuan *SPSS 16 for Windows* untuk menentukan apakah instrumen ini mempunyai reliabilitas yang tinggi atau tidak. Kriteria reliabilitas secara ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Reliabilitas Instrumen Berdasarkan Nilai Alpha

Alpha	Kriteria
0,00 s.d. 0,20	Kurang reliabel
> 0,20 s.d. 0,40	Agak reliabel
> 0,40 s.d. 0,60	Cukup reliabel
> 0,60 s.d. 0,80	Reliabel
> 0,80 s.d. 1,00	Sangat reliabel

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap pendefinisian (*define*) dilakukan analisis kebutuhan dan diperoleh informasi berikut: evaluasi dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada UTS dan UAS; UTS merupakan evaluasi terhadap materi-materi yang dipelajari mulai dari awal sampai tengah semester, sedangkan UAS merupakan evaluasi terhadap materi-materi yang dipelajari dari tengah sampai akhir semester; tidak ada evaluasi untuk setiap materi; evaluasi dilakukan berbasis kertas (PBT); tidak semua hasil evaluasi dikembalikan ke mahasiswa; seluruh mahasiswa menggunakan *handphone* yang terhubung jaringan internet.

Pada tahap perancangan (*design*) dimulai dengan mengembangkan indikator penilaian berdasarkan indikator pembelajaran. Menentukan jenis soal yang akan dikembangkan pada setiap indikator penilaian. Berdasarkan indikator penilaian yang telah dibuat dikembangkan menjadi soal. Pada tahap pengembangan (*development*) dilakukan dengan mengubah soal yang telah dibuat ke dalam bentuk *google form*. Hasil dari pengembangan diperoleh tes *online* dengan tampilan sebagai berikut:

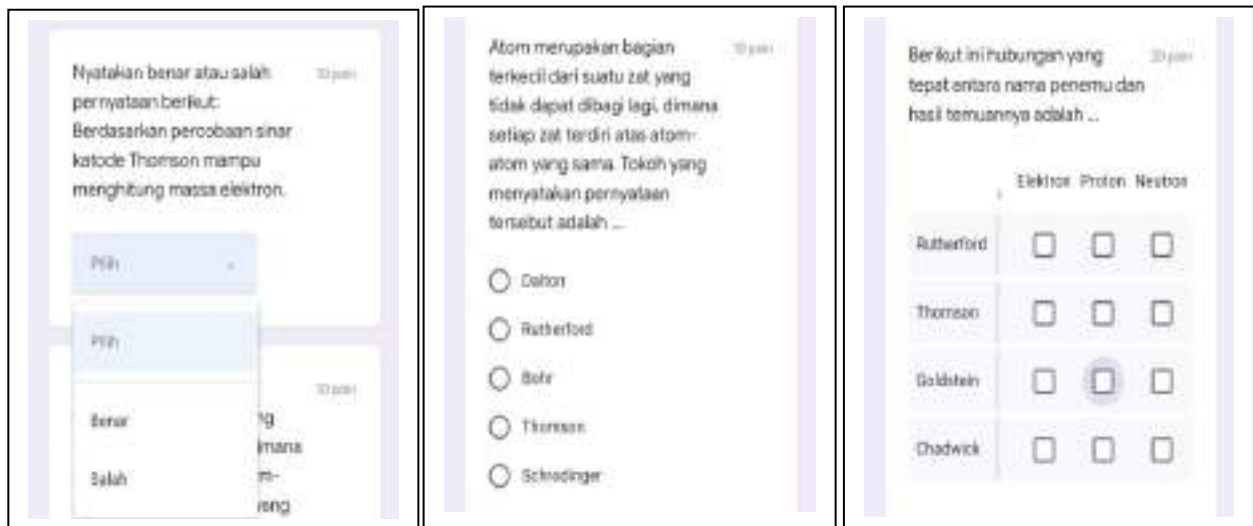
Penulis uta



32



(a) (b)
 Gambar 1. a. Halaman depan evaluasi

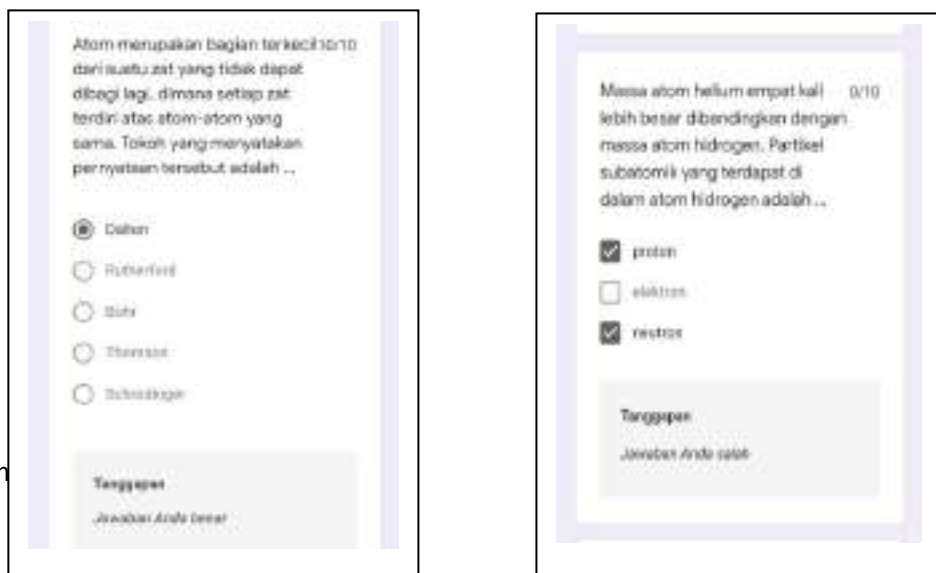


b. Halaman akhir

evaluasi

(a) (b)
 (c)

Gambar 2. a. Bentuk soal benar salah
 b. Bentuk soal pilihan ganda
 c. Bentuk soal menjodohkan



(a)

(b)

Gambar 3. a. Hasil evaluasi jawaban benar

b. Hasil evaluasi jawaban salah

Berdasarkan hasil pengembangan tes *online* di atas dapat terlihat bahwa bentuk soal dapat bervariasi. Hal ini berbeda dengan evaluasi yang selama ini dilakukan hanya berbentuk soal uraian. Bentuk soal yang bervariasi dapat mengetahui lebih mendalam tingkat pemahaman mahasiswa terhadap suatu materi. Pada halaman akhir tes dapat diketahui nilai hasil evaluasi tes *online*. Pada hasil tes juga dapat dilihat jawaban yang benar dan salah. Berdasarkan hal tersebut maka mahasiswa dapat mengetahui sampai sejauh mana tingkat pemahamannya.

Hasil pengembangan tes *online* yang diperoleh selanjutnya di lakukan validasi pada dua orang ahli yaitu ahli materi dan ahli pembelajaran. Hasil validasi tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi ahli

Aspek yang dinilai	Validator		Rata-rata	Kriteria
	1	2		
Ranah materi	90%	92%	91%	Sangat valid
Ranah konstruksi	82%	86%	84%	Sangat valid
Ranah bahasa	87%	88%	87,5%	Sangat valid

Tes online yang telah di validasi selanjutnya diujicobakan pada mahasiswa untuk mengetahui reliabilitasnya. Hasil pengukuran reliabilitas tes *online* menunjukkan bahwa instrumen tes tergolong cukup reliabel dengan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,465.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tes *online* berbasis *google form* yang telah dikembangkan memiliki validitas sangat valid ditinjau dari ranah materi, konstruksi, dan Bahasa, sedangkan ditinjau dari reliabilitas pada kategori cukup reliabel. Dengan demikian tes *online* berbasis *google form* sangat layak untuk digunakan pada perkuliahan Kimia Dasar berbasis *blended learning*.

Pengembangan tes *online* dapat dilakukan pada mata kuliah yang lainnya. dan dapat dikembangkan menggunakan aplikasi lainnya. Tes *online* diharapkan dapat diterapkan tidak hanya pada evaluasi pembelajaran harian tetapi juga pada kegiatan evaluasi pada saat UTS dan UAS.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] APJII. 2018. *Potret Zaman Now Pengguna & Perilaku Internet Indonesia*. Buletin APJII. Edisi 23, 1-7.
- [2] Arifin, Zainal. 2009. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- [3] Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [4] Barlex, D.M. & Trebell, D. 2008. Design Without Make. Challenging the Conventional Approach Teaching and Learning in a Design and Technology Classroom. *International Journal of Technology and Design Education*, 18, 119-138.
- [5] Dwiyoogo, W.D. 2016. *Pembelajaran Berbasis Blended Learning. Model Rancangan Pembelajaran dan Hasil Belajar Pemecahan Masalah*. Malang: Wineka Media.
- [6] Purwati, D. & Nugroho, A.N.P. 2010. Pengembangan Media Evaluasi Pembelajaran Sejarah Berbasis Google Formulir Di SMA N 1 Prambanan. *Istoria Jurnal Pendidikan & Sejarah*, 14 (1).

- [7] Setemen, Komang. 2010. Pengembangan Evaluasi Pembelajaran Online. Jurnal Pendidikan dan Pengajaran, 43 (3): 207-214.
- [8] Triton, P.B. 2006. *SPSS 13.0 Terapan*. Yogyakarta: Andi.

PENERAPAN PERANGKAT MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS JAMUR TIRAM DI DESA MOROSUNGGINGAN

Arbiati Faizah¹, Reza Augusta Jannatul Firdaus², Pujo Hari Saputro³

^{1,2}Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari

³Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari

Email : arbiati.unhasy@gmail.com

Abstrak

Program pengabdian kepada masyarakat ini berfokus pada permasalahan produktivitas jamur tiram di Desa Morosunggingan Kabupaten Jombang. Tingkat produktivitas jamur tiram dipengaruhi oleh tinggi rendahnya suhu pada kumbung jamur tersebut. Apabila suhu terlalu tinggi maka tekstur dari jamur yang akan diproduksi akan menjadi kering, sebaliknya apabila suhu terlalu rendah maka teksturnya akan menjadi basah sehingga menyebabkan jamur yang diproduksi sulit terjual dipasaran. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dilakukan penerapan perangkat monitoring dan kelembapan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Diawali dengan persiapan pada lokasi mitra, kemudian merancang software dan hardware sedemikian rupa sehingga proses monitoring dan remote pada kumbung jamur dapat dilakukan secara jarak jauh. Setelah proses persiapan dan perancangan dilakukan, rancangan tersebut diimplementasikan pada kumbung. Proses monitoring dilakukan dengan cara hardware mengirim informasi ke dalam hp android milik petani berupa keadaan suhu pada kumbung jamur, kemudian petani dapat memutuskan apakah ingin menyalakan kipas, pompa air, atau tidak menyalakan kedua-duanya.

Kata kunci: Morosunggingan, Monitoring, Jamur, Suhu

1. PENDAHULUAN

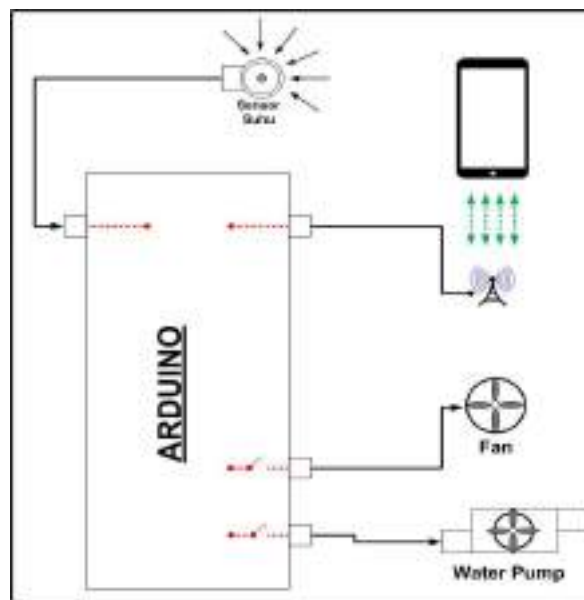
Desa Morosunggingan merupakan salah satu desa yang terletak di Kabupaten Jombang, tepatnya di Kecamatan Ploso. Di desa ini terdapat komunitas petani jamur tiram putih. Jamur tiram putih merupakan salah satu jenis tanaman yang dapat diolah menjadi beberapa jenis makanan yang variatif serta memiliki harga yang relatif murah. Oleh karena itu jamur tiram menjadi salah satu peluang bisnis tersendiri bagi para petani jamur tiram putih di Desa Morosunggingan. Jamur tiram dapat dipanen setiap hari sampai kurun waktu antara 4-5 bulan semenjak baglog ditempatkan, itu artinya dalam interval tersebut jamur tiram mampu memproduksi selama 4-5 bulan sampai tidak dapat dipanen kembali / tidak produktif.

Jamur tiram putih membutuhkan medium serbuk kayu yang memiliki serat lunak sebagai tempat untuk tumbuh. Suhu yang dibutuhkan jamur tiram putih untuk dapat tumbuh secara optimal adalah diantara 20°C – 28°C. Selain itu untuk dapat berkembang secara optimal jamur tiram putih juga membutuhkan kelembaban yang tepat yang berada di sekitar 80-90 persen, serta tidak boleh terkena cahaya matahari secara langsung. Hal inilah yang menjadi pokok permasalahan yang dihadapi petani jamur tiram di Desa Morosunggingan, mereka dihadapkan dengan kondisi suhu dan kelembapan kumbung jamur yang tidak menentu. Apabila suhu terlalu panas akan mengakibatkan jamur yang dihasilkan terlalu kering dan sebaliknya apabila terlalu dingin akan mengakibatkan jamur yang dihasilkan terlalu lembek, belum lagi masalah kelembaban yang mereka hadapi. Kualitas jamur yang diproduksi sangat mempengaruhi tingkat pemasaran jamur tersebut, dikarenakan konsumen pasti akan tidak menyukai jamur yang berkualitas kurang bagus. Oleh karena itu program kegiatan yang

dilakukan oleh tim Dosen Unhasy Tebuireng Jombang dibantu oleh beberapa mahasiswa pada tahun 2019 ini melakukan penerapan perangkat monitoring suhu dan kelembaban untuk peningkatan produktivitas jamur tiram di Desa Morosunggingan. Monitoring di sini dilakukan dalam bentuk pengiriman informasi dari sistem ke hp android milik petani jamur, informasi yang dikirimkan berupa suhu dan kelembaban kumbung jamur. Selain itu dengan sistem yang dibuat, petani dapat memilih tindakan apa yang dilakukan dengan situasi suhu dan kelembaban kumbung jamur pada saat aplikasi diakses, apakah menyalakan/mematikan kipas atau pompa air.

2. METODE

Sebelum masuk pada proses implementasi berikut ini metode yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya. Penyelesaian itu berupa merancang dan membangun sistem manajemen suhu, sistem ini terdiri dari software dan hardware. Hardware di sini terdiri dari seperangkat microcontroller Arduino yang dimodelkan sedemikian hingga dapat menyalakan pompa air ataupun kipas yang bertujuan untuk mengatur suhu ruangan kumbung jamur agar sesuai dengan suhu yang ideal untuk jamur tersebut. Arduino merupakan hardware yang memiliki board microcontroller ATmega328 (Islam, 2016). Selain itu arduino uno merupakan pusat pengolahan input dan pemberian perintah kepada modul-modul lain yang ada di dalamnya (Unik dan Tantaya, 2019). Pada sistem juga terdapat software berbasis android serta memiliki fungsi monitoring suhu pada kumbung jamur secara berkala. Konsep yang dilakukan adalah terdapat hubungan antara hardware dan software, di mana hardware mengirimkan informasi berupa besarnya suhu dan kelembaban di kumbung jamur, informasi tersebut dikirimkan ke software yang dapat diinstal pada hp android milik petani. Setelah petani dapat mengetahui informasi suhu dan kelembaban, petani dapat memilih apakah akan menyalakan pompa air atau kipas angin, yang mana informasi pilihan tersebut dikirimkan ke hardware kemudian hardware mengeksekusi pilihan dari petani tersebut.



Gambar 1. Desain sistem manajemen suhu

3. PEMBAHASAN

Langkah ini merupakan langkah awal yang dilakukan sebelum proses implementasi sistem dan hardware pada kumbung jamur. Dari hasil pengamatan di kumbung jamur salah satu petani jamur di Desa Morosunggingan dilakukan persiapan sebagai berikut.

- Penataan rak dan kumbung sebagai wadah penanaman bibit jamur beserta penempatan bibit jamur setelah rak dan kumbung telah siap digunakan.
- Perancangan desain untuk penempatan hardware, serta perencanaan instalasi yang dibutuhkan seperti pompa air, pipa, kipas angin, dan sebagainya.

Berikut merupakan gambar kegiatan persiapan awal yang dilakukan pada kegiatan PKM. Gambar 2 merupakan gambar persiapan baglog yang akan ditata pada kumbung jamur.



Gambar 2. Persiapan bibit jamur tiram putih

Selanjutnya baglog diletakkan pada rak yang telah disiapkan sebelumnya dan disusun memenuhi rak yang ada, penataan baglog pada rak dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Proses penataan baglog pada rak kumbung jamur

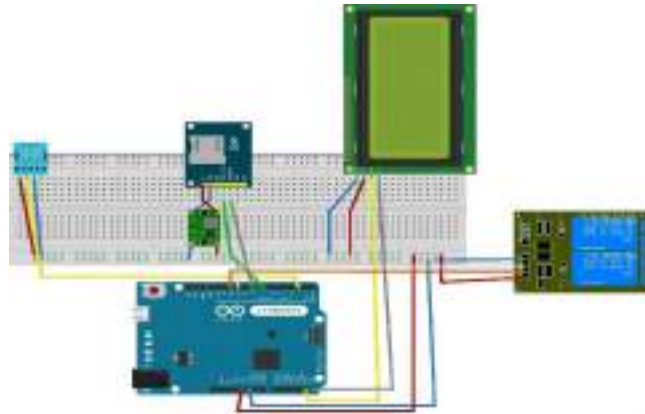


Gambar 4. Proses pemantauan kondisi jamur

Desain perangkat monitoring suhu dan kelembaban

Pada proses ini dilakukan desain bagaimana hardware disusun serta bagaimana sistem dibuat. Hardware di sini terdiri dari alat pendeteksi suhu dan kelembaban berbasis microcontroller arduino uno yang mengirimkan informasi suhu dan kelembaban ke dalam sistem android yang akan dibuat, selain itu terdapat instalasi sambungan pipa, pompa air dan kipas angin agar suhu dan kelembaban kumbung dapat diatur. Setelah itu dilakukan desain sistem yang berbasis android, sistem ini berfungsi menerima informasi yang dikirim dari alat

yang dipasang di kumbung jamur, selain itu sistem ini jg dapat melakukan kontrol jarak jauh untuk menyalakan kipas angin, atau pompa air. Untuk desain perancangan hardware dijelaskan pada gambar di bawah ini.



Gambar 5. Desain Hardware sebagai pendeteksi suhu kumbung

Setelah itu hardware dirakit dan diujicobakan dengan perantara lampu, hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah hardware mampu mengalirkan listrik dengan baik, lampu di sini bertugas sebagai pengganti pompa air/kipas angin. Hasil uji coba ditampilkan oleh gambar di bawah ini.



Gambar 6. Hasil uji coba hardware pada medium lampu

Implementasi perangkat pada Kumbung Jamur Tiram

Setelah dilakukan desain software dan hardware, langkah selanjutnya yang akan dilakukan adalah implementasi/penerapan software dan Hardware pada kumbung jamur. Proses instalasi juga mencakup pemasangan kipas angin, pemasangan pipa sebagai media pengaliran air untuk menyirami jamur, pemasangan kipas angin, serta pemasangan beberapa kabel untuk instalasi listrik. Berikut ini merupakan foto dari kegiatan implementasi di kumbung.



Gambar 7. Pemasangan pipa dan saluran air

Setelah kegiatan pemasangan pipa saluran air dilakukan, maka dilakukan proses instalasi hardware pada kumbung jamur. Namun sebelum itu dilakukan terlebih dahulu testing hardware untuk mengetahui apakah hardware yang dibuat mampu mendeteksi suhu ruangan. Berikut ini adalah gambar yang merepresentasikan proses testing suhu ruangan dengan hardware.



Gambar 8. Testing hardware untuk monitoring suhu ruangan

Gambar 8 memperlihatkan hardware mampu mendeteksi suhu ruangan, sehingga proses yang dilakukan selanjutnya adalah proses instalasi. Berikut merupakan gambar dari proses instalasi hardware pada kumbung jamur.



Gambar 9. Proses instalasi hardware



Gambar 10. Pemasangan kipas angin pada kumbang



Gambar 11. Testing aplikasi pada hardware

Runtutan langkah langkah di atas merupakan bentuk penerapan sistem monitoring suhu dan kelembaban, dengan bantuan software dan hardware yang dirancang serta diterapkan petani mampu mengetahui keadaan suhu dan kelembaban kumbung serta mengaktif atau menon aktifkan pompa air dan kipas angin dari jarak jauh. Dengan demikian kualitas jamur yang diproduksi oleh petani dapat terjaga meskipun dalam keadaan cuaca yang tidak menentu.

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1. Simpulan

Dari rangkaian kegiatan-kegiatan di atas diperoleh kesimpulan sistem yang dibangun dapat mengatasi permasalahan kualitas jamur yang dipengaruhi oleh perubahan suhu dan kelembaban. Sistem bekerja dengan cara hardware dalam sistem berfungsi mengirimkan informasi berupa suhu dan kelembaban ke hp android milik petani, kemudian berdasarkan informasi tersebut petani dapat menyalakan atau mematikan lampu dari jarak jauh. Opsi yang dipilih oleh petani tersebut akan di eksekusi oleh hardware dengan cara menangkap informasi balik dari software, kemudian mengalirkan listrik ke pompa air atau kipas angin.

4.2. Saran

Pada penelitian selanjutnya sistem dapat dikembangkan menjadi full otomatis, tentunya dengan mengetahui terlebih dahulu suhu dan kelembaban optimal yang digunakan sebagai threshold.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Islam, H.I., dkk. (2016). Sistem Kendali Suhu dan Pemantauan Kelembaban Udara Ruangan Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Sensor DHT22 dan *Passive Infrared (PIR)*. Prosiding Seminar Nasional Fisika - SNF, 120-124.
- [2] Unik, M.,Tantaya, M. 2019. Penerapan Perangkat Otomatisasi dan Monitoring Tangki Air Di Kampung Mendiangan –Siak. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, Vol 3, Hal 8-18.

PERANCANGAN APLIKASI *e-LEARNING* MENGGUNAKAN FRAMEWORK CODEIGNITER (STUDI KASUS: FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI UNIVERSITAS HASYIM ASY'ARI)

Radityo Wiratsongko¹, Arbiati Faizah², Reza Augusta Jannatul Firdaus³, Hadi Sucipto⁴ ¹Prodi
Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari

^{2,3}Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari

⁴Prodi D3 Manajemen Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari

Email : Wiratsongko@gmail.com

Abstrak

Dalam teknologi e-learning, semua proses belajar mengajar yang biasa didapatkan di dalam sebuah kelas dilakukan secara virtual, artinya pada saat yang sama seorang dosen mengajar di depan sebuah komputer yang ada di suatu tempat, sedangkan para mahasiswa mengikuti pelajaran tersebut dari komputer lain di tempat yang berbeda. Melalui e-learning, dosen dan mahasiswa tidak saling berkomunikasi namun dapat saling berinteraksi dua arah dan saling memberikan umpan balik atas materi perkuliahan. Materi perkuliahan pun dapat diperoleh secara gratis dalam bentuk file-file yang dapat di-download. Konsep e-learning ini dibangun dengan memanfaatkan framework CodeIgniter yang memanfaatkan teknik pemrograman berorientasi objek dalam PHP yang menggunakan MySQL sebagai database server dan menggunakan teknik pengujian black box testing yang difokuskan kepada hasil berbentuk aplikasi. Pada penelitian ini, dilakukan analisa kebutuhan untuk menghasilkan pemodelan sistem pembelajaran dengan menggunakan pemodelan UML (Unified Markup Language) dan juga melakukan perancangan arsitektur sistem pembelajaran berbasis online (e-learning).

Kata kunci: codeIgniter, e-learning, framework, UML

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang sudah memasuki era teknologi 4.0 sangat mempengaruhi segala bidang tak terkecuali dalam dunia pendidikan. Proses pendidikan dan pengajaran dengan sistem konvensional dirasakan sudah tidak efektif lagi. Untuk itu, diperlukan sistem pembelajaran berbasis teknologi yang dapat menunjang proses belajar mengajar agar lebih efektif. Pemanfaatan teknologi dapat diwujudkan dengan istilahnya electronic atau bisa disingkat dengan awalan “e-“ pada setiap bidang yang ingin dikembangkan dengan memanfaatkan dunia internet sebagai pengembangan dan implementasinya. Sebagai contoh adalah *e-learning*, *e-business*, *e-commerce* dan masih banyak lagi (Ni'am, dkk, 2013).

Pembelajaran dengan sistem e-learning diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam memahami materi perkuliahan karena mahasiswa dapat belajar secara mandiri kapan saja diluar jam perkuliahan. Selain itu, dengan adanya e-learning dosen tidak perlu menyampaikan materi secara berulang-ulang karena materi sudah disajikan dalam bentuk multimedia dan secara online (Hernawati dan Aji, 2016).

Dalam pengembangan aplikasi berbasis web, terdapat *framework* CodeIgniter yang merupakan *framework* pemrograman web dengan menggunakan bahasa PHP. Konsep pada *framework* CodeIgniter yaitu MVC (*Model View Controller*). MVC adalah sebuah pola rancangan yang memungkinkan para pengembang memisahkan kode program kedalam tiga kelompok, yaitu model, view dan controller (Putri, 2018).

Berdasarkan uraian di atas, maka dalam penelitian ini akan membuat rancang bangun aplikasi *e-learning* dengan menggunakan *framework* CodeIgniter sebagai kerangka pengembangannya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *e-Learning*

e-learning diartikan sebagai sistem pembelajaran yang disusun dengan tujuan penggunaan media elektronik atau komputer sehingga mampu mendukung proses pembelajaran. *E-learning* merupakan proses pembelajaran jarak jauh dengan menerapkan prinsip-prinsip dalam proses pembelajaran berbasis teknologi (Chandrawati, 2010). Melalui *e-learning*, dosen dapat meningkatkan materi perkuliahan berbasis *e-learning* yang disampaikan melalui media elektronik komputer mempunyai unsur dalam multimedia seperti adanya teks, grafik, animasi, simulasi, audio dan video.

Dalam teknologi *e-learning*, semua proses belajar mengajar yang biasa didapatkan di dalam sebuah kelas dilakukan secara virtual, artinya pada saat yang sama seorang dosen mengajar di depan sebuah komputer yang ada di suatu tempat, sedangkan para mahasiswa mengikuti pelajaran tersebut dari komputer lain di tempat yang berbeda. Melalui *e-learning*, dosen dan mahasiswa tidak saling berkomunikasi namun dapat saling berinteraksi dua arah dan saling memberikan umpan balik atas materi perkuliahan. Materi perkuliahan pun dapat diperoleh secara gratis dalam bentuk file-file yang dapat di-download. Sedangkan interaksi antara dosen dan mahasiswa dalam bentuk pemberian tugas, maupun diskusi dapat dilakukan secara lebih intensif dalam bentuk forum diskusi dan e-mail.

Penelitian tentang perancangan dan penerapan konten mata kuliah berbasis *e-learning* telah banyak dilakukan diantaranya: penelitian yang ditulis dalam jurnal berjudul “Implementasi Konten E-Learning Mata Kuliah Fisika” (Budiawan dan Maesaroh, 2015), penelitian ini mengimplementasikan konten mata kuliah Fisika dengan menggunakan metode Blended Learning, metode ini menggabungkan metode konvensional dengan metode *e-learning*. Dalam penelitiannya menghasilkan konten dan mengukur konten *e-learning* dengan menggunakan beberapa aspek pengukuran dari yang dilihat dari perspektif mahasiswa.

2.2. *Framework* CodeIgniter

CodeIgniter (CI) merupakan sebuah *framework* pemrograman web dengan menggunakan bahasa PHP. *Framework* ini ditulis dengan menggunakan bahasa php versi 4 dan versi 5 oleh Rick Ellislab yang menjadi CEO Ellislab, Inc. dan dipublikasikan dengan lisensi di bawah Apache/BSD *Open Source*. Di dalam CI terdapat beberapa macam kelas yang berbentuk library dan helper yang berfungsi untuk membantu pemrogram dalam mengembangkan aplikasinya. Berikut merupakan cara kerja *framework* CI (Riyanto, 2011).

Konsep pada *framework* CodeIgniter yaitu MVC (Model View Controller). MVC adalah sebuah pola rancangan yang memungkinkan para pengembang memisahkan kode program kedalam tiga kelompok, yaitu model, view dan controller (Riyanto, 2011). Model, bagian ini berisi kode yang digunakan untuk koneksi dan mengakses database. View, berisi kode-kode HTML dan PHP yang digunakan untuk menampilkan informasi ke layar browser. Biasanya kode-kode yang berhubungan dengan format tampilan, misalnya huruf, form, warna dan lain-lain. Controller, berisi kode-kode script yang menjalankan fungsi aturan bisnis aplikasi dan menjadi perantara antara Model dan View serta seluruh sumber daya yang dibutuhkan untuk memproses permintaan layanan HTTP untuk ditampilkan dalam halaman web (Rahmadiansyah dan Irawan, 2012).

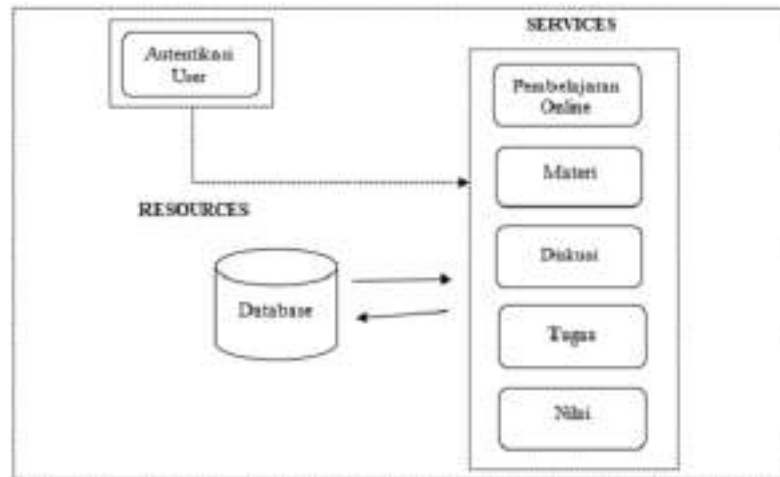
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Sistem

Dalam penggunaan sistem yang akan dibangun dan yang akan dipakai oleh admin, dosen, dan mahasiswa. Dalam hal ini, hak akses penuh yang akan menjalankan aplikasi ini adalah admin. Admin yang akan mengelola semua data yang dibutuhkan untuk mengelola semua data menjadi data dan informasi yang dibutuhkan oleh dosen dan mahasiswa. Dalam hal ini, semua user yang telah memiliki hak akses tersendiri seperti dosen yang bertanggung jawab untuk mengelola data dibagiannya mereka masing-masing. Semua data-data tersebut diperlukan untuk keperluan mahasiswa dan dosen itu sendiri. Sedangkan mahasiswa, memiliki hak untuk mendapatkan materi perkuliahan yang ada, melihat nilai hasil test, mendapatkan test online dan latihan soal-soal online.

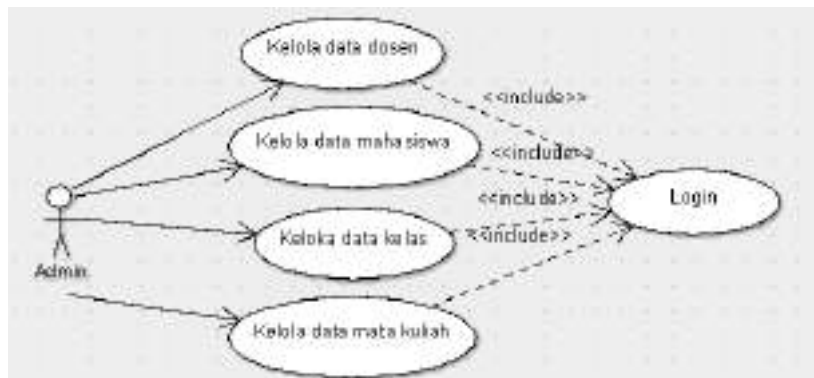
3.2. Perancangan Sistem

Gambaran perancangan arsitektur layanan *e-learning* ditunjukkan pada Gambar 1. Pada Gambar 1, terdapat bagian Resources sebagai database sedangkan pada bagian Services terdapat layanan-layanan yang dapat diakses oleh user.

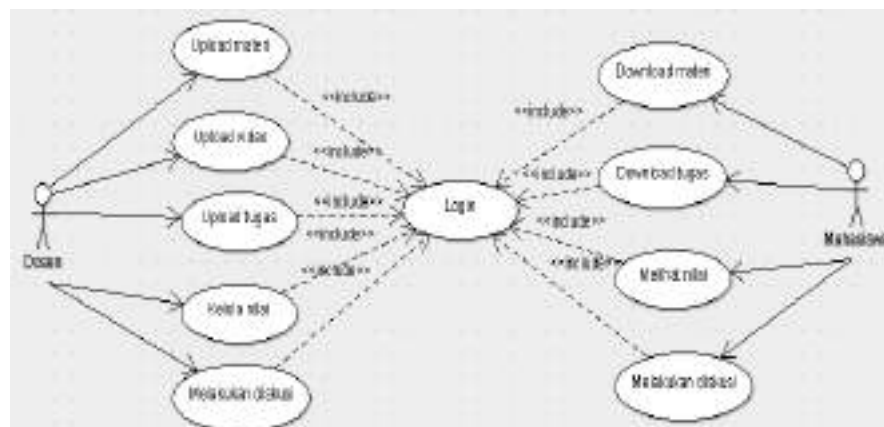


Gambar 1. Rancangan arsitektur aplikasi e-learning

Untuk lebih memperjelas fungsi masing-masing user pada sistem, dibutuhkan sebuah rancangan *use case diagram*. *Use case diagram* merupakan pemodelan UML (Unified Markup Language) untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih *actor* dengan sistem informasi yang akan dibuat. Secara garis besar, *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi itu. *Use case diagram* untuk admin pada aplikasi e-learning pada Fakultas Teknologi Informasi ditunjukkan pada Gambar 2, sedangkan untuk *use case diagram* dosen dan mahasiswa ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Use Case Diagram admin



Gambar 3. Use Case Diagram dosen dan mahasiswa

3.3. Implementasi

Implementasi dari analisis dan perancangan sistem e-learning pada Fakultas Teknologi Informasi Universitas Hasyim Asy'ari yang pertama kali muncul pada saat pengguna membuka sistem adalah halaman depan sistem atau biasa disebut dengan beranda. Halaman beranda pada aplikasi ditunjukkan pada Gambar 4.



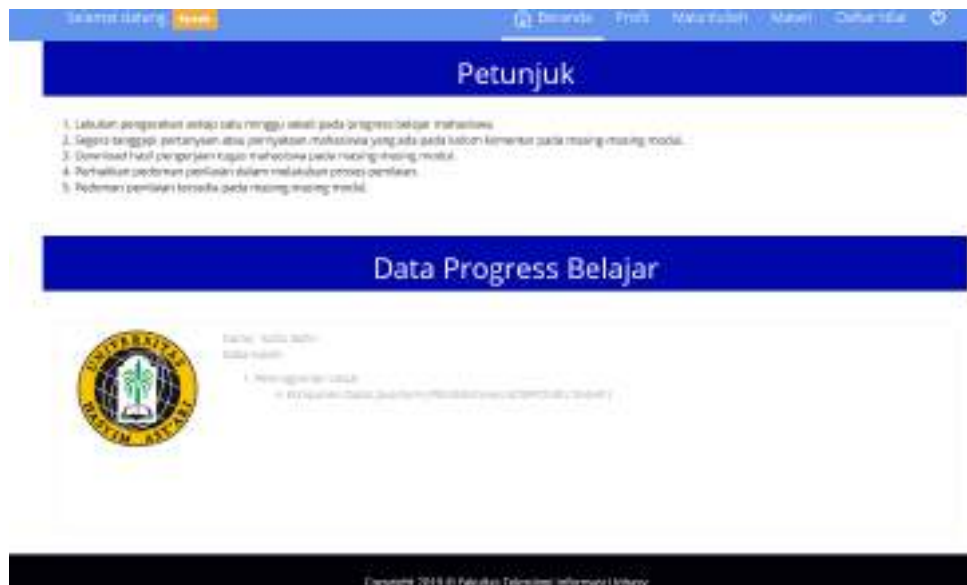
Gambar 4. Halaman Beranda aplikasi *e-learning*

Pada halaman beranda terdapat informasi terkait *e-learning*. Selain itu, terdapat dua menu lain yakni menu “Masuk” dan menu “Mendaftar”. Menu “Masuk” digunakan jika pengguna sudah mempunyai akun pada aplikasi *e-learning*. Untuk menu “Mendaftar” digunakan untuk pengguna yang belum memiliki akun pada aplikasi. Pada menu “Mendaftar”, pengguna masih harus memilih jenis akses pengguna tersebut, yakni Mahasiswa atau Dosen. Ketika pengguna akan masuk ke aplikasi, tampilan halaman login pada aplikasi sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Halaman login aplikasi *e-learning*

Jika pengguna berhasil login, untuk hak akses dosen maka halaman beranda yang akan ditampilkan untuk pengguna dosen ditunjukkan pada Gambar 6.



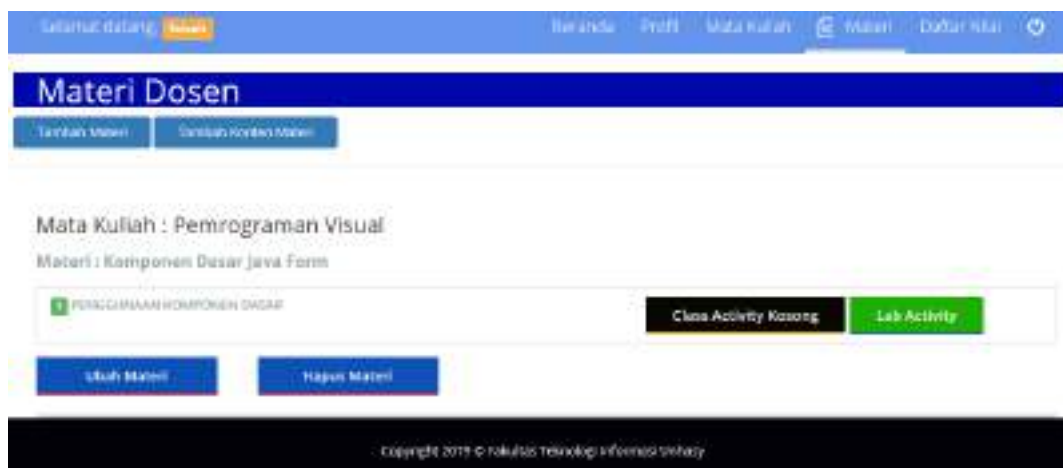
Gambar 6. Halaman beranda dosen

Pada halaman dosen, terdapat menu antara lain Profil, Mata Kuliah, Materi dan Daftar Nilai. Halaman profil berisi tentang profil dosen. Sedangkan untuk halaman Mata Kuliah, berisi mata kuliah yang diampu oleh dosen yang bersangkutan. Tampilan halaman Mata Kuliah ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman Mata Kuliah

Pada halaman Mata Kuliah, dosen dapat mengetahui informasi daftar materi yang telah diberikan, daftar mahasiswa yang mengikuti kelas tersebut, dan daftar nilai yang diberikan kepada masing-masing mahasiswa. Pada halaman Materi, dosen dapat mengetahui informasi materi apa saja yang telah diberikan dan manajemen materi kelas tersebut seperti menambahkan materi, mengubah isi materi, dan menghapus materi. Tampilan halaman Materi ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Halaman Materi Dosen

Untuk menambahkan materi, dosen dapat memilih tombol “Tambah Materi” dan akan tampil halaman seperti ditunjukkan pada Gambar 9. Setelah menambah materi, dosen mengisi konten materi dengan memilih tombol “Tambah Konten Materi” dan akan menampilkan form sebagaimana Gambar 10.

Gambar 9. Halaman Tambah Materi

Gambar 10. Halaman Tambah Konten Materi

Selanjutnya, menu terakhir untuk dosen adalah manu Daftar Nilai. Halaman daftar nilai ditunjukkan pada Gambar 11.



No.	Nama	Nilai Class	Keterangan	Nilai Lab	Keterangan	Abal
1	Safal Bahri	80	Lulus	80	Lulus	Utuh

Gambar 11. Halaman Daftar Nilai

Untuk hak akses mahasiswa, ketika mahasiswa berhasil masuk ke aplikasi halaman pertama yang akan muncul seperti ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Halaman awal mahasiswa

Setelah memilih mata kuliah, akan tampil halaman beranda sebagaimana menu pada halaman dosen. Untuk halaman materi, mahasiswa dapat melihat materi yang diberikan oleh dosen dan dapat mendownload dan berdiskusi untuk materi tersebut melalui tombol “Komentar”. Halaman materi untuk mahasiswa ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Halaman materi untuk mahasiswa

4. SIMPULAN DAN SARAN

Aplikasi *e-learning* pada Fakultas Teknologi Informasi yang telah dirancang, terdapat 3 aktor yakni : Administrator, Dosen dan Mahasiswa. Arsitektur layanan pada aplikasi *e-learning* dapat dijadikan rancangan dalam pengembangan metode pembelajaran yang lebih baik di era revolusi industri 4.0.

Pengembangan aplikasi masih bersifat prototype dan masih perlu banyak perbaikan, baik dari sisi konten maupun tingkat keamanan aplikasi.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Budiawan, R., dan Maesaroh, L. 2015. "Implementasi Konten E-Learning Mata Kuliah Fisika Studi Kasus : D3 Teknik Komputer, Universitas Telkom". Jurnal Infotel. Vol. 7 No. 2 Hal 1-8.
- [2] Hernawati, E. dan Aji, P.(2016). "Perancangan dan Penerapan Konten e-Learning melalui Learning Management System dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Studi Kasus pada Mata Kuliah Pemrograman Basis Data". Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence, Vol. 2, No. 1.
- [3] Ni'am, Syakir.(2013). "Pengembangan Aplikasi Learning Management System (LMS) Pada Sekolah Menengah Pertama Islam Terpadu (SMP IT) Harapan Bunda Semarang". Journal of Informatics and Technology, Vol. 2, No.1.
- [4] Putri, D.D. 2018. "Pengembangan Learning Management System Menggunakan Framework Codeigniter dan Angularjs DI PT. XYZ". Jurnal Sistem Informasi, Vol. 14 No.1 Hal. 15-25.

ANALISIS MEMBERSHIP FUNCTIONS PI, SEGITIGA DAN TRAPESIUM (STUDI KASUS: REKAM MEDIS PASIEN RSUD JOMBANG)

Humaidillah Kurniadi W¹, Imamatul Ummah², Lina Arifah Fitriyah³

¹Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari

²Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari

³Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Hasyim Asy'ari

Abstrak

Salah satu proses penting saat merancang Fuzzy Inference System (FIS) yaitu membentuk membership function. Membership function terdiri atas 8 macam yaitu: linier, segitiga, trapesium, pi, beta, gauss, S dan bahu. Dalam beberapa buku fuzzy, tidak ada penjelasan terkait ketentuan kapan menggunakan jenis-jenis membership function tersebut. Sehingga, penelitian ini melakukan analisis terkait membership function pi, segitiga dan trapesium. Untuk membentuk membership function, harus menentukan himpunan semesta dari setiap variabel dan domain pada himpunan. Himpunan semesta dan domain yang digunakan pada penelitian ini diberlakukan sama. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh yang signifikan pada output yang dihasilkan, dengan membership function yang digunakan berbeda. Studi kasus dalam penelitian yaitu untuk diagnosa diabetes mellitus melalui hasil data rekam medis pasien RSUD Jombang. Hasil dari penelitian, tidak ada pengaruh yang signifikan dengan menggunakan membership function pi, segitiga ataupun trapesium. Hal tersebut terlihat dari hasil MAPE sama semua yaitu 29,37%.

Kata kunci: fuzzy inference system, membership function, pi, segitiga, trapesium

Abstract

One important process when designing a Fuzzy Inference System (FIS) is to form a membership function. The membership function consists of 8 types: linear, triangle, trapezoid, pi, beta, gauss, S and shoulder. In some fuzzy books, there is no explanation regarding the provisions when using these types of membership functions. Thus, this study conducted an analysis related to the membership functions of PI, triangle and trapezoid. To create a membership function, you must specify a universal set of each variable and domain in the set. The set of universes and domains used in this study are treated the same. The purpose of this study is to determine whether there is a significant influence on the output produced, with the membership function used differently. Case study in this research is to diagnose diabetes mellitus through the results of medical records of Jombang Regional Hospital patients. The results of the study, there is no significant effect using the membership function pi, triangle or trapezoid. This can be seen from the MAPE results are all the same, namely 29.37%.

Keywords: fuzzy inference system, membership function, pi, triangle, trapezoid

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

sehingg tujuan penelitian ini, penulis ingin mengetahui pengaruh penggunaan membership function secara berbeda. Studi kasus dalam penelitian ini, menggunakan data rekam medis pasien RSUD Jombang. Menggunakan fuzzy inference system mamdani untuk diagnosa diabetes mellitus, menggunakan tiga kali percobaan. Percobaan pertama mengguankan membership function pi, kedua membership function segitiga dan ketiga membership function trapesium.

2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Adakah pengaruh yang signifikan pada hasil output, jika membership function yang digunakan berbeda?”

3. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui hasil output jika membership function yang digunakan berbeda

B. KAJIAN PUSTAKA

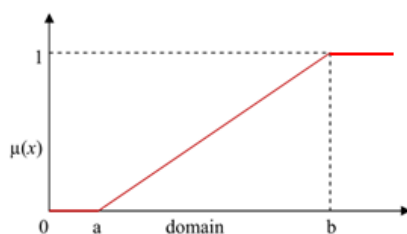
Konsep Dasar Himpunan Fuzzy

Perluasan dari teori himpunan klasik adalah himpunan fuzzy. Himpunan tegas (*crisp*) hanya memiliki dua kemungkinan saja yaitu menjadi himpunan yang berarti nilai keanggotaan adalah 1 atau tidak menjadi himpunan yang berarti nilai keanggotaan adalah 0.

Fungsi keanggotaan digunakan untuk menghitung nilai setiap input data yang memiliki interval $[0,1]$. Untuk mendapatkan nilai keanggotaan digunakan salah satu cara dengan melalui pendekatan fungsi (Jang dkk, 1997)^[7]. Beberapa jenis fungsi keanggotaan akan dijelaskan sebagai berikut:

a. Representasi Kurva Linier

Derajat keanggota digambarkan sebagai garis lurus. Terdapat 2 himpunan fuzzy yang linier yaitu: kurva linier naik dan kurva linier turun. Kurva linier naik derajat keanggotaan dimulai dari 0 dan menuju ke derajat keanggotaan 1. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

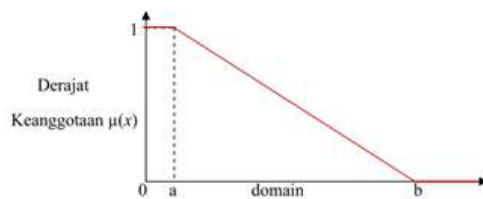


Gambar 1 Representasi linier naik

Fungsi keanggotaan kurva linier naik:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \\ \frac{x - a}{b - a} & ; a < x < b \\ 1 & ; x \geq b \end{cases} \quad (1)$$

Kurva linier turun kebalikan dari kurva linier naik, derajat keanggotaan bergerak dari 1 menuju ke 0. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



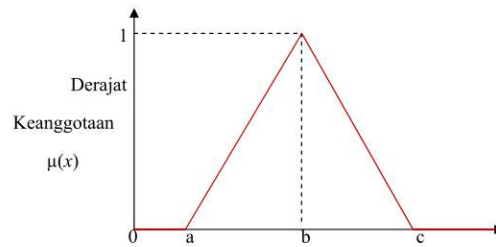
Gambar 2 Representasi linier turun

Fungsi keanggotaan kurva linier turun:

$$\mu[x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq a \\ \frac{b - x}{b - a} & ; a < x < b \\ 0 & ; x \geq b \end{cases} \quad (2)$$

b. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga merupakan gabungan antara dua garis linier naik dan linier turun. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3



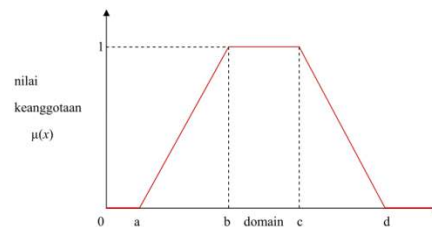
Gambar 3 Kurva segitiga

Fungsi keanggotaan kurva segitiga:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a < x < b \\ \frac{b-x}{c-b}; & b < x < c \end{cases} \quad (3)$$

c. Representasi Kurva Trapezium

Kurva trapesium seperti bentuk kurva segitiga, hanya saja yang memiliki nilai keanggotaan 1 ada beberapa titik. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



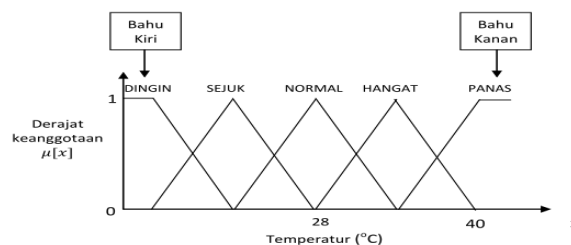
Gambar 4 Kurva trapesium

Fungsi keanggotaan kurva trapesium:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a}; & a < x < b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}; & c < x < d \end{cases} \quad (4)$$

d. Representasi Kurva Bahu

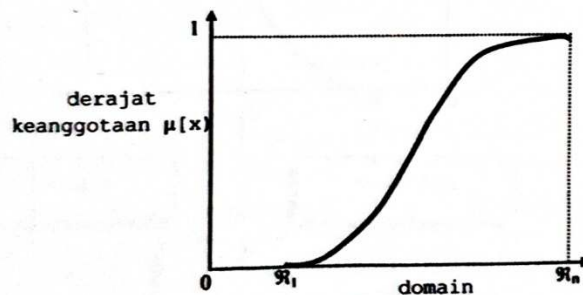
Representasi kurva bahu ada dua yaitu kurva bahu kanan dan kurva bahu kiri. Pada Gambar 5 merupakan contoh representasi kurva bahu dengan variabel temperatur. Daerah pada sisi paling kanan pada mulanya dingin dengan derajat keanggotaan tetap kemudian menurun menuju ke hangat dan bergerak ke panas hingga tetap pada kondisi panas yang direpresentasikan dengan derajat keanggotaannya tetap.



Gambar 5 Daerah 'Bahu' pada variabel temperatur

e. Representasi Kurva S

Kurva S atau sigmoid terdapat dua kurva yaitu, kurva pertumbuhan dan kurva penyusutan. Kurva pertumbuhan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6 berikut.

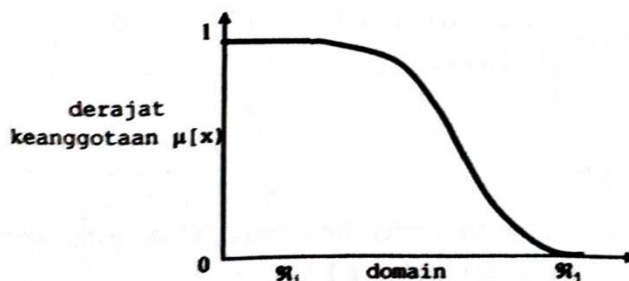


Gambar 6 Kurva S Pertumbuhan

Fungsi keanggotaan kurva S pertumbuhan:

$$S[x; \alpha, \beta, \gamma] = \begin{cases} 0; & x \leq \alpha \\ 2\left(\frac{x-\alpha}{\gamma-\alpha}\right)^2; & \alpha \leq x \leq \beta \\ 1 - 2\left(\frac{\gamma-x}{\gamma-\alpha}\right)^2; & \beta \leq x \leq \gamma \\ 1; & x \geq \gamma \end{cases} \quad (5)$$

Kurva penyusutan seperti pada Gambar 7 berikut.



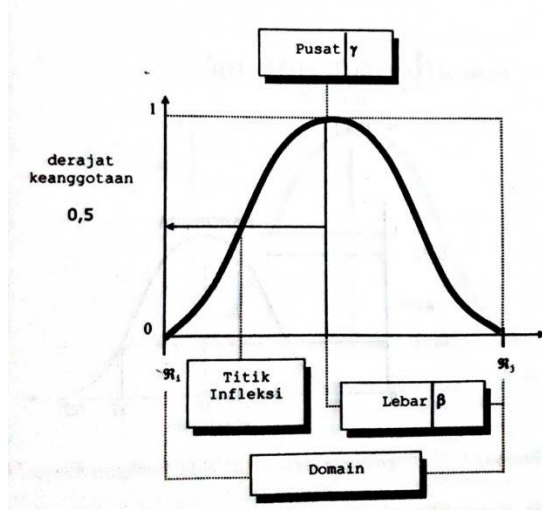
Gambar 7 Kurva S Penyusutan

Fungsi keanggotaan kurva S penyusutan:

$$S[x; \alpha, \beta, \gamma] = \begin{cases} 1; & x \leq \alpha \\ 1 - 2\left(\frac{x-\alpha}{\gamma-\alpha}\right)^2; & \alpha \leq x \leq \beta \\ 2\left(\frac{\gamma-x}{\gamma-\alpha}\right)^2; & \beta \leq x \leq \gamma \\ 0; & x \geq \gamma \end{cases} \quad (6)$$

f. Representasi Kurva PI

Kurva PI berbentuk seperti lonceng, dengan derajat keanggotaan 1 terletak pada pusat (γ) dan lebar kurva (β). Seperti terlihat pada Gambar 8 berikut.



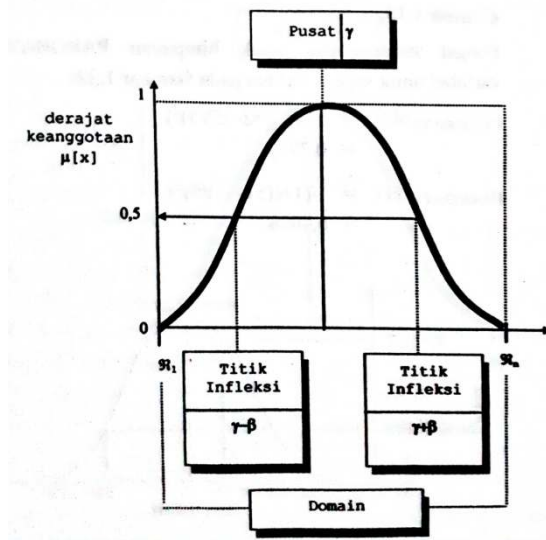
Gambar 8 Kurva PI

Fungsi keanggotaan kurva PI:

$$\pi[x, \beta, \gamma] = \begin{cases} S(x; \gamma - \beta, \gamma - \frac{\beta}{2}, \gamma); & x \leq \gamma \\ 1 - S(x; \gamma, \gamma + \frac{\beta}{2}, \gamma + \beta); & x > \gamma \end{cases} \quad (7)$$

g. Representasi Kurva Beta

Kurva beta juga berbentuk seperti lonceng, namun lebih rapat. Kurva ini terdiri atas 2 parameter, yaitu pusat kurva (γ) dan setengah lebar kurva (β). Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9 berikut.



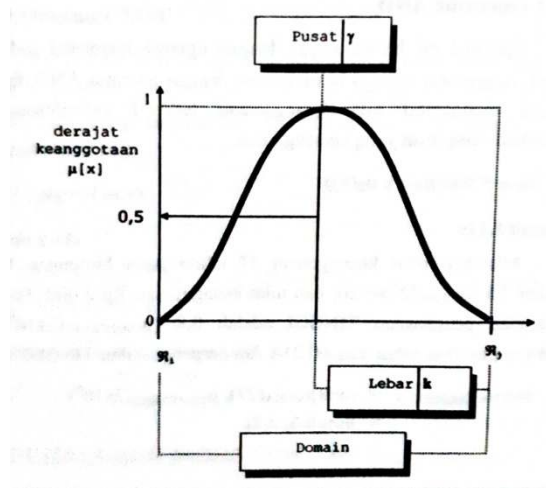
Gambar 9 Kurva Beta

Fungsi keanggotaan kurva beta:

$$B(x; \gamma, \beta) = \frac{1}{1 + (\frac{x-\gamma}{\beta})^2} \quad (8)$$

h. Representasi Kurva Gauss

Kurva gauss (γ) menunjukkan pusat kurva dan (k) yang menunjukkan lebar kurva. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 10 berikut.



Gambar 10 Kurva Gauss

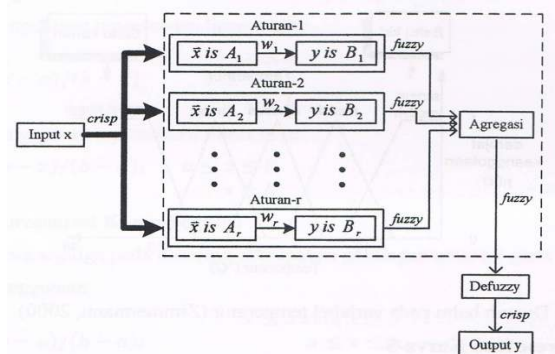
Fungsi keanggotaan kurva gauss:

$$G(x; k, \gamma) = e^{-k(\gamma-x)^2} \quad (9)$$

Fuzzy Inference System (FIS)

Teori himpunan fuzzy merupakan dasar dari logika fuzzy. Penalaran dengan logika fuzzy memiliki derajat keanggotaan. Logika fuzzy merupakan *soft computing*, salah satu algoritma yang ada yaitu *Fuzzy Inference System*.

Fuzzy Inference System (FIS) merupakan komputasi yang berdasarkan teori himpunan fuzzy, *rule*, dan penalaran fuzzy. Diagram blok proses FIS terlihat pada Gambar 11.



Gambar 11 Diagram blok sistem inferensi fuzzy (Sumber: Jang, dkk., 1997)^[7]

Proses kerja FIS dengan memberikan input berupa himpunan *crisp*. Input tersebut kemudian mengubah himpunan *crisp* menjadi himpunan fuzzy. Selanjutnya, input dimasukkan dalam basis pengetahuan if-then berbasis *r* aturan. Setiap aturan dihitung derajat keanggotaannya. Jika jumlah aturan yang digunakan lebih dari satu, maka dilakukan agregasi dari semua aturan yang digunakan. Hasil dari agregasi dilakukan proses *defuzzy* untuk mendapatkan nilai *crisp* sebagai output dari sistem (Jang, dkk., 1997)^[7].

Mean Absolute Percent Error (MAPE)

Mean Absolute Percent Error (MAPE) digunakan untuk mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal dibandingkan dengan nilai nyata. Rumus Mean Absolute Percent Error (MAPE):

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - \bar{Y}_t|}{Y_t} \times 100 \quad (10)$$

Keterangan:

Y_t = data aktual

\bar{Y}_t = data prediksi

n = banyak data

C. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini akan dilakukan sebanyak tiga kali percobaan dengan percobaan pertama menggunakan membership function segitiga, kedua menggunakan membership function trapesium dan ketiga menggunakan membership function PI. Tiga kali percobaan tersebut dilakukan sama yaitu: himpunan semesta masing-masing variabel, domain masing-masing himpunan, rule dan metode yang digunakan sama. studi kasus pada penelitian ini adalah diagnosa diabetes mellitus dari data rekam medis pasien RSUD Jombang. Variabel input terdiri atas sistol, distol, glukosa sewaktu, kolestrol total, kadar HDL, kadar LDL, trigliserida. Variabel output diagnose, dengan himpunan diagnose normal, diagnose prediabetes dan diagnose diabetes.

Range dari masing-masing variabel yang digunakan sebagai berikut:

1. Variabel tekanan darah

TABLE 1. TEKANAN DARAH (mmHg)

Range		Fuzzy Zet
Sistol	Diastol	
100-120	20-80	Normal
115-145	75-95	Prehipertensi
140-160	90-100	Hipertensi State I
155-240	95-140	Hipertensi State II

2. Variabel Glukosa Sewaktu

TABLE 2. GLUKOSA SEWAKTU (mg/dl)

Range	Fuzzy Zet
100-200	Normal

200-300	Diabetes
---------	----------

3. Variabel Kolesterol Total

TABLE 3. KOLESTROL TOTAL (mg/dl)

<i>Range</i>	<i>Fuzzy Zet</i>
100-200	Normal
190-250	Agak Tinggi
240-300	Tinggi

4. Variabel Kadar HDL

TABLE 4. KADAR HDL (mg/dl)

<i>Range</i>	<i>Fuzzy Zet</i>
20-50	Rendah
45-65	Normal
60-80	Tinggi

5. Variabel Kadar LDL

TABLE 5. KADAR LDL (mg/dl)

<i>Range</i>	<i>Fuzzy Zet</i>
50-100	Optimal
90-135	Dekat Optimal
130-160	Garis Batas Tinggi
155-195	Tinggi
190-210	Sangat Tinggi

6. Variabel Trigliserida

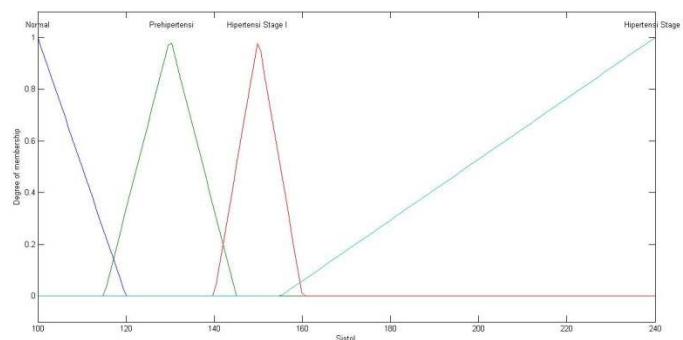
TABLE 6. TRIGLISERDIA (mg/dl)

<i>Range</i>	<i>Fuzzy Zet</i>
50-150	Normal
145-205	Agak tinggi
200-500	Tinggi
495-600	Sangat Tinggi

Rule yang digunakan sebanyak 155 dan metode yang digunakan Mamdani.

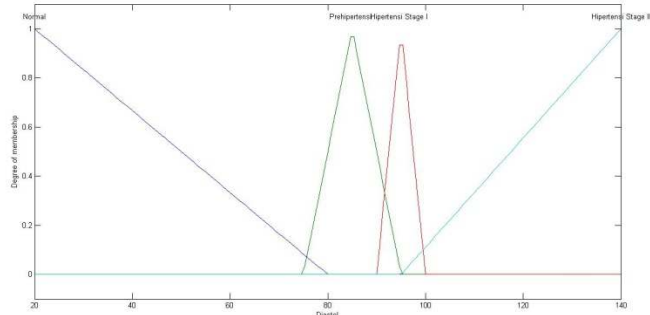
a. Pada percobaan pertama semua variabel menggunakan membership function segitiga.

1. Variabel tekanan darah sistol



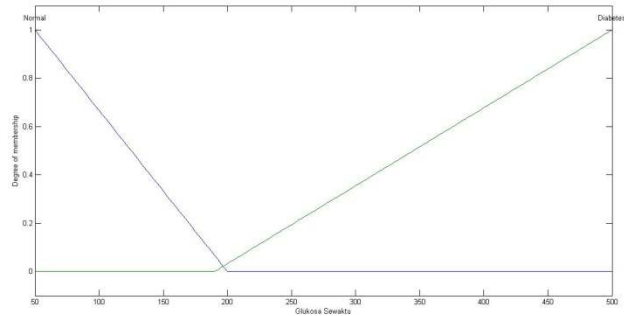
Gambar 12 Membership Function Variabel Sistol

2. Variabel tekanan darah diastol



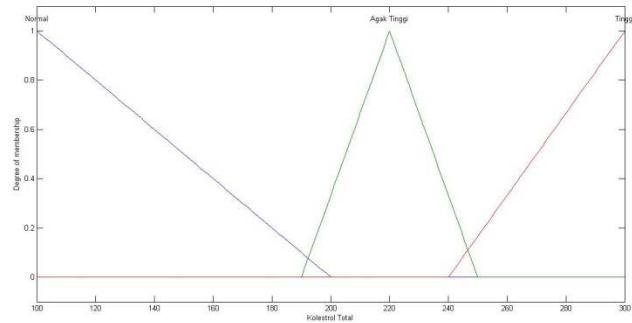
Gambar 13 Membership Function Variabel Diastol

3. Variabel glukosa sewaktu



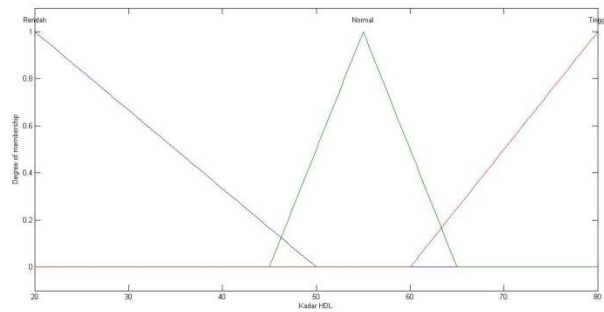
Gambar 14 Membership Function Variabel Glukosa Sewaktu

4. Variabel kolestrol total



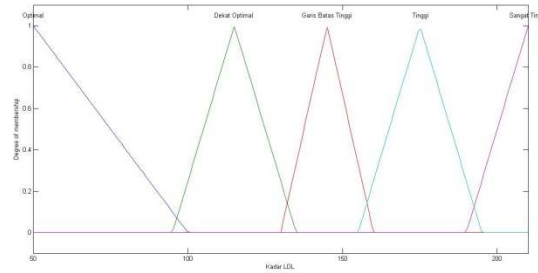
Gambar 15 Membership Function Variabel Kolestrol Total

5. Variabel kadar HDL



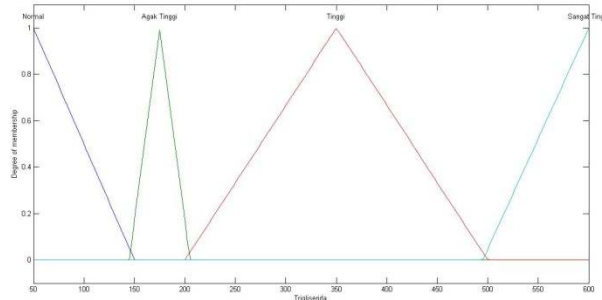
Gambar 16 Membership Function Variabel Kadar HDL

6. Variabel kadar LDL



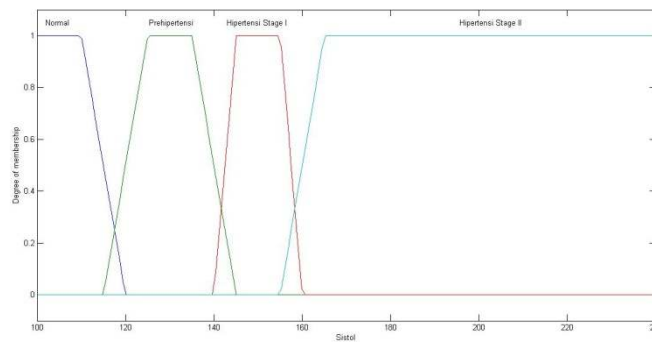
Gambar 17 Membership Function Variabel Kadar LDL

7. Variabel trigliserida



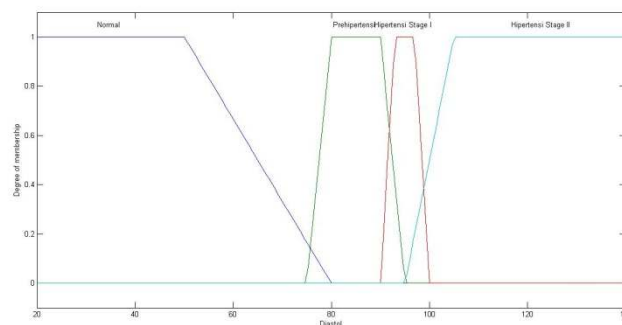
Gambar 18 Membership Function Variabel Trigliserida

- b. Percobaan kedua semua variabel menggunakan membership function trapesium
 1. Variabel tekanan darah sistol



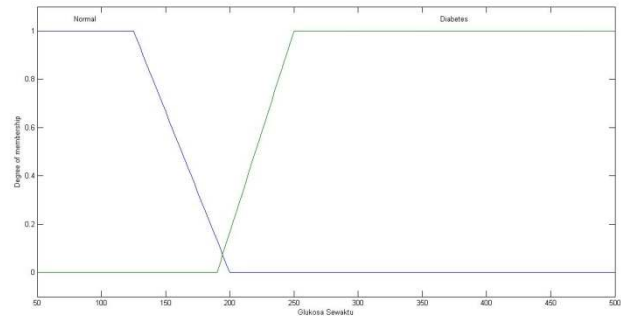
Gambar 19 Membership Function Variabel Sistol

2. Variabel tekanan darah diastol



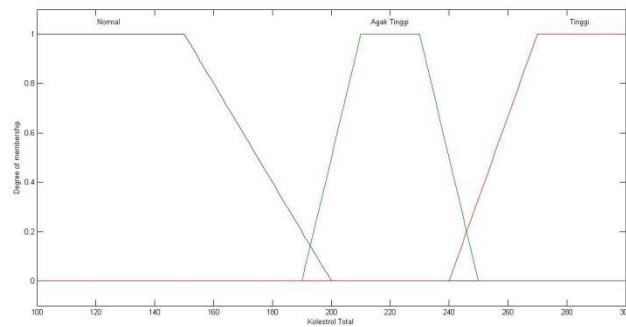
Gambar 20 Membership Function Variabel Diastol

3. Variabel glukosa sewaktu



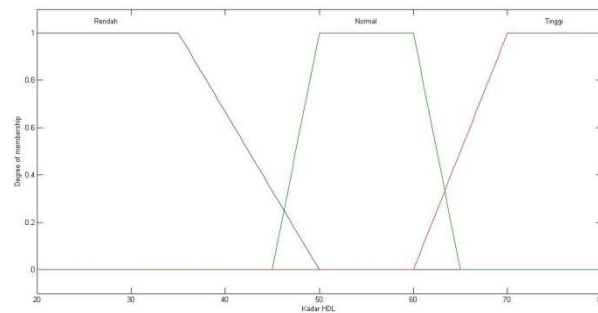
Gambar 21 Membership Function Variabel Glukosa Sewaktu

4. Variabel kolestrol total



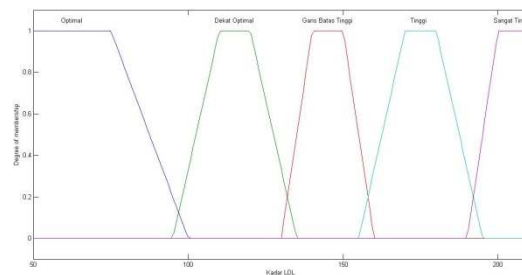
Gambar 22 Membership Function Variabel Kolestrol Total

5. Variabel kadar HDL



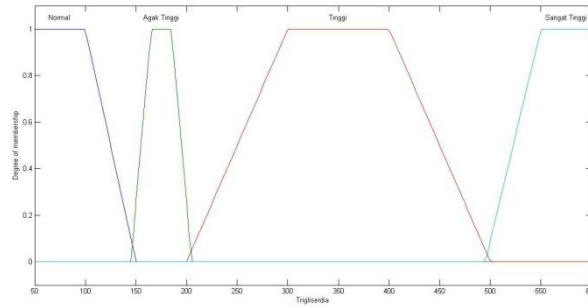
Gambar 23 Membership Function Variabel Kadar HDL

6. Variabel kadar LDL



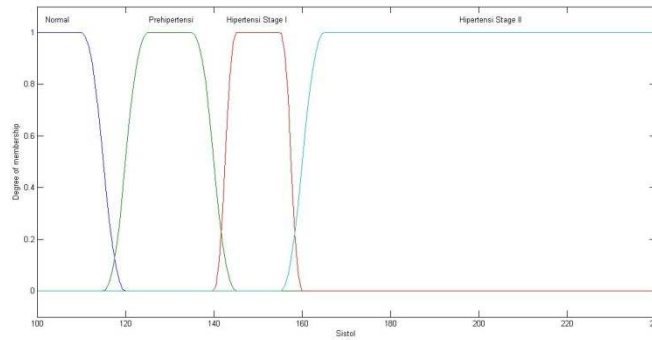
Gambar 24 Membership Function Variabel Kadar LDL

7. Variabel trigliserdia



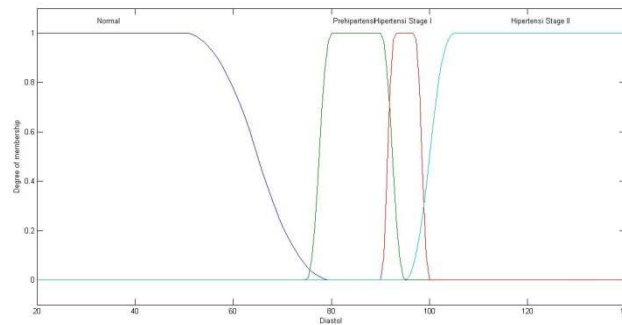
Gambar 25 Membership Function Variabel Trigliserida

- c. Percobaan ketiga semua variabel menggunakan membership function PI
 1. Variabel tekanan darah sistol



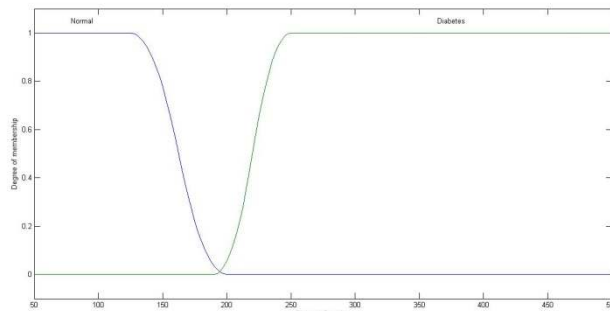
Gambar 26 Membership Function Variabel Sistol

2. Variabel tekanan darah diastol



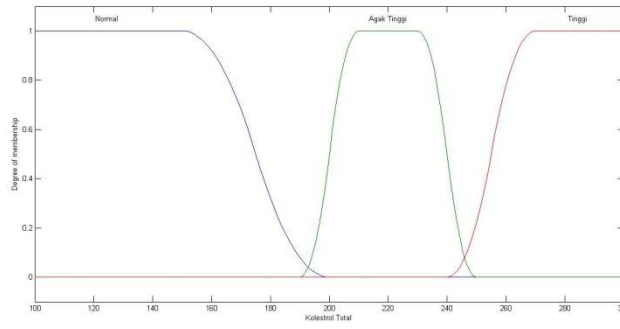
Gambar 27 Membership Function Variabel Diastol

3. Variabel glukosa sewaktu



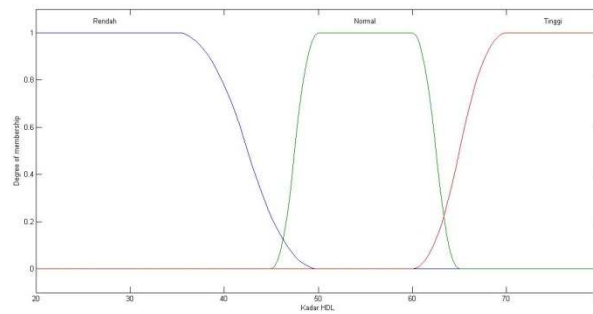
Gambar 28 Membership Function Variabel Glukosa Sewaktu

4. Variabel kolestrol total



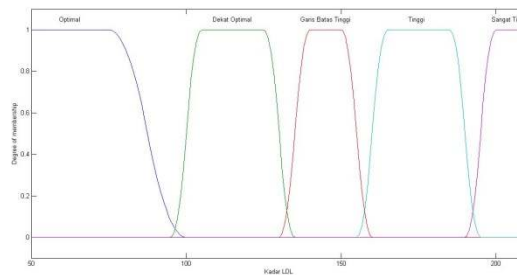
Gambar 29 Membership Function Variabel Kolestrol Total

5. Variabel kadar HDL



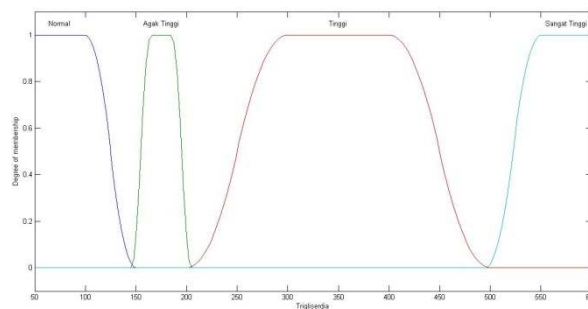
Gambar 30 Membership Function Variabel Kadar HDL

6. Variabel kadar LDL



Gambar 31 Membership Function Variabel Kadar LDL

7. Variabel trigliserdia



Gambar 32 Membership Function Variabel Trigliserdia

D. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil tiga kali percobaan menggunakan *membership function* yang berbeda-beda, diperoleh MAPE yaitu 29,37%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap perbedaan penggunaan *membership function* segitiga, trapesium atau PI. Dengan catatan semesta pembicaraan masing-masing variabel, domain masing-masing himpunan, metode dan rule yang digunakan sama.

2. Saran

Untuk penelitian selanjutnya disarankan menganalisis semua *membership function*, pengaturan range dan rule yang digunakan.

E. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Nasution, Helfi. (2012). Implementasi Logika Fuzzy Pada Kecerdasan Buatan. Jurnal ELKHA vol.4 No.2 Oktober 2012. p 4-8.
- [2] Shafaei,S.M., Loghavi, M., & Kamgar, S. (2017). Appraisal of Takagi Sugeno Kang Type of Adaptive Neuro Fuzzy Inference System for Draft Force Prediction of Chisel Plow Implement. Computers and electronics in agriculture 142 (2017) 406-415. Diakses pada tanggal 27 April 2018, dari www.elsevier.com/locate/compag
- [3] Meimaharani, Rizkysari., & Listyorini, Tri. (2014). Analisis Sistem Inference Fuzzy Sugeno Dalam Menentukan Harga Penjualan Tanah Untuk Pembangunan Minimarket. Jurnal SIMETRIS vol 5 No 1 April 2014 ISSN: 2252-4983 p.89-96.
- [4] Setiawan, Edy., Anindita, Galih., & Bisono, Fipka. (2017). Implementasi Metode Fuzzy Untuk Menentukan Kebutuhan Konsumsi Bahan Bakar Dalam Setiap Pelayaran Kapal Penangkap Ikan Di Pesisir Madura. Seminar MASTER 2017 PENS. ISSN:2548-1509 | 2548-6527
- [5] Kusumadewi, S. (2010). Aplikasi Logika Fuzzy (Edisi 2). Yogyakarta: Graha Ilmu
- [6] Suyanto. (2014) Artificial Intelligence (Revisi kedua). Bandung: Informatika
- [8] Jang, J.S.R., Sun, C.T., dan Mizutanti, E. 1997. *Neuro Fuzzy and Soft Computing*. New Jersey:Prentice-Hall International