

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Relevan

Dalam menyusun penelitian ini digunakan sumber penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya sebagai referensi dan perbandingan. Hasil penelitian yang dijadikan referensi dapat ditinjau dari objek dan metode yang digunakan. Berikut ini beberapa penelitian terdahulu yang digunakan.

A. Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Mata kuliah Pilihan pada Kurikulum Berbasis KKNI Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno*

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Dedi Irawan (2017), Pada penelitian ini membahas bahwa penentuan mata kuliah pilihan untuk kurikulum yang berbasis KKNI dilakukan menggunakan metode sistematis terhadap permasalahan yang ada. Dengan melalui proses pengumpulan data dan mengubahnya menjadi informasi, dan elemen-elemen yang harus diperhitungkan saat mengambil keputusan. Dimana pengambil keputusan seringkali menghadapi kesulitan dalam proses pengambilan keputusan dan kebijakan terkait pemilihan mata kuliah berbasis KKNI. Hasil dari penelitian tersebut diperlukan suatu sistem pendukung keputusan bagi mahasiswa dalam menentukan mata kuliah pilihan berdasarkan minat, kemampuan, dan bakatnya. Pendekatan *fuzzy Sugeno* digunakan dalam penelitian ini, dan dapat membantu dalam membuat keputusan menentukan mata kuliah (Irawan,2017).

B. Penentuan Peminatan Pada Kurikulum KKNI Untuk Setiap Program Studi di Universitas Madura Secara Sistemik

Penelitian yang dilakukan oleh Mohammad dan Syahroni (2019), Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem pendukung keputusan yang dapat membantu wali dan mahasiswa setiap program studi di universitas merekomendasikan jurusan yang tepat untuk setiap mahasiswa dengan bantuan metode file matching. Langkah pertama dalam menerapkan metode ini adalah menentukan jurusan

penunjang setiap mata kuliah, mengambil nilai semua mata kuliah yang diambil mahasiswa, menentukan kontur nilai masing-masing jurusan, menentukan nilai GAP, mengubah nilai GAP menjadi nilai bobot, dan hitung faktor inti dan Untuk nilai faktor sekunder, pilih nilai tertinggi untuk setiap jurusan, lalu sistem akan memberikan rekomendasi profesional kepada siswa. Dari hasil percobaan metode black box dapat disimpulkan bahwa semua fungsi sistem dapat beroperasi dengan baik. Walaupun dalam hal ini hasil survey dengan menggunakan skala likert dari 30 responden adalah mahasiswa, mereka menyatakan bahwa aplikasi tersebut dapat digunakan di semua program studi Universitas Madura, berdasarkan nilai Indeks Kepuasan Skala Likert sebesar 82,67%. (Mohammad & Syahroni, 2019).

C. Sistem Rekomendasi Pemilihan Mata kuliah Peminatan Menggunakan Algoritma K-means dan Apriori (studi kasus: Jurusan S1 Teknik Informatika Fakultas Informatika)

Penelitian yang dilakukan oleh Afifuddin & Nurjannah (2019), pada penelitian ini membahas tentang banyaknya Mahasiswa yang kesulitan memilih mata kuliah pilihan berdasarkan kelompok mata kuliah. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem rekomendasi yang dapat digunakan untuk memprediksi pemilihan mata kuliah pilihan yang dibutuhkan di Universitas Telekomunikasi pada program studi S1 informatika bisnis. Tugas akhir ini mengkaji dan mengimplementasikan metode Kmeans dan Apriori untuk memberikan saran dalam pemilihan mata kuliah pilihan berdasarkan pendapat kelompok ahli. Percobaan dilakukan dengan menggunakan data tahun 2013 dari 660 Sarjana Teknik Informatika. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa algoritma Kmeans dapat membagi siswa menjadi kelompok kemampuan dan membuat aturan sebelumnya sebagai saran untuk memilih mata kuliah pilihan. (Afifudin & Nurjannah, 2019).

D. Analisis Proses Data Mining Dalam Sistem Pembelajaran Berbantuan Komputer Pada Praktikum Laboratorium Sistem Informasi Universitas Gunadarma Dengan Pendekatan *Machine Learning*

Penelitian yang dilakukan oleh Kuwat Setiyanto (2017), dalam penelitiannya ini bertujuan untuk menganalisis proses penambangan data dalam praktik kelas bersama untuk meningkatkan sistem pengajaran dan pembelajaran berbasis komputer. Hal ini dilakukan dengan mengamati hasil kinerja sekelompok siswa dan memahami bagaimana siswa belajar. Proses data mining dalam penelitian ini dibagi menjadi pengumpulan data, konversi data dan analisis data. Perangkat lunak yang digunakan adalah Wakaito Environment for Knowledge Analysis (WEKA) yang menggunakan metode machine learning, menggunakan aturan asosiasi, pohon klasifikasi, dan metode clustering. Berdasarkan penggunaan teknik asosiasi, clustering dan klasifikasi untuk menganalisis hasil belajar, ditemukan adanya hubungan antara sifat bimbingan masalah yang sebenarnya dengan nilai hasil latihan. Memberikan informasi tentang keberhasilan mahasiswa mengikuti magang kelas bersama di Laboratorium Sistem Informasi Universitas Gunadarma. (Setiyanto, 2017).

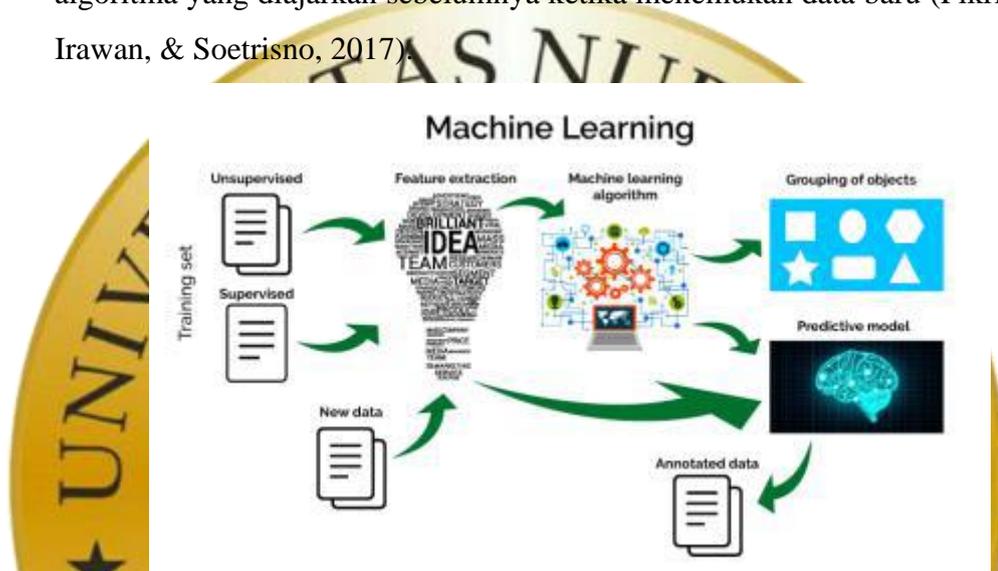
Dari beberapa penelitian diatas dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan dari penelitian ini diantaranya penelitian sebelumnya menggunakan pendekatan *fuzzy sugeno*, metode *profile matching*, metode *K-Means* dan *Apriori*, *Association Rules*, *Classification Tree* dan *Clustering* dalam sistem pendukung keputusan untuk menentukan mata kuliah pilihan. Dan penelitian ini menggunakan metode *Neural Network* dalam menentukan mata kuliah pilihan pada kurikulum berbasis KKNi di prodi Informatika.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 *Machine Learning*

Machine Learning adalah cabang ilmu kecerdasan buatan yang fokus dalam merancang dan mempelajari sebuah sistem sedemikian rupa sehingga

dapat belajar dari data yang telah di kumpulkan. Menurut Arthur Samuel, *Machine Learning* merupakan bidang studi yang memungkinkan sistem komputer bisa belajar tanpa diprogram secara eksplisit. Harus ada data untuk menggunakan algoritma pembelajaran mesin. Algoritma pembelajaran mesin tidak dapat berfungsi tanpa data. Data terbagi menjadi dua kategori yakni data training dan data testing. Data training berfungsi untuk melatih algoritma, sedangkan data testing berfungsi untuk menilai seberapa baik kinerja algoritma yang diajarkan sebelumnya ketika menemukan data baru (Fikriya, Irawan, & Soetrisno, 2017).



Gambar 2.1 *Machine Learning* (Pantech, 2018)

Arthur Samuel, pembelajaran mesin pada tahun 1959 dengan jurnal berjudul "Some Studies in *Machine Learning* Using the Game of Checkers" yang diterbitkan oleh IBM Journal of Research and Development pada Juli 1959. Saat itu Samuel berusaha melatih program komputer agar bisa bermain catur. Dengan tujuan dapat membuat komputer bermain catur lebih pintar dari dirinya sendiri. Pada tahun 1962 tujuannya tercapai bahkan programnya berhasil mengalahkan juara catur yang berasal dari negara bagian Connecticut.

Menurut Shwartz dan David (2014), *Machine Learning* adalah studi tentang algoritma yang mempelajari bagaimana menyelesaikan hal-hal yang dilakukan manusia secara otomatis. Belajar yang dimaksud mengacu pada mencari tahu bagaimana memenuhi berbagai tugas yang ada atau

menghasilkan prediksi yang akurat dari kesimpulan baru berdasarkan pola yang telah diteliti sebelumnya. *Machine learning* merupakan salah satu pendekatan yang digunakan pada data mining. Pendekatan machine learning dapat menangani masalah dengan menemukan model algoritma yang tepat dan lebih baik dalam menghasilkan nilai prediksi dari sebuah variabel input. Hal ini bisa dilakukan karena metode *machine learning* menginterpretasikan bagaimana komputer dapat belajar, bekerja atau memperbaiki performansi berdasarkan data. Metode ini disebut sebagai metode yang dapat membuat keputusan yang tepat dan cerdas dari kompleksitas pola data. *Machine learning* merupakan pendekatan yang cepat berkembang dan beradaptasi (Han, Kamber, & Pei, 2012).

Machine Learning mirip dengan data mining karena menggunakan data untuk mendeteksi pola agar sistem dapat meningkatkan pemahamannya terhadap program. Pola dalam data dideteksi oleh program *Machine Learning*, yang kemudian mengubah perilaku program yang sesuai. Jadi, *Machine Learning* adalah pemrograman komputer yang menggunakan sekumpulan data dari pengalaman di masa lalu untuk memenuhi kriteria atau kinerja tertentu (Primartha, 2013).

Pendekatan *machine learning* memiliki 4 kategori yang umumnya diaplikasikan pada konsep data mining:

- a. *Supervised learning* sering disebut sebagai metode klasifikasi. Metode ini berawal dari data label pada training dataset. Hal pertama pada proses klasifikasi yaitu tahapan mempelajari mapping atau fungsi dimana dapat memprediksi kelas yang terkait dengan label dari sebuah input. Metode ini dapat menggunakan dataset dari berbagai sumber baik itu data yang mudah dipahami atau data dengan tingkat kerumitan yang tinggi.
- b. *Unsupervised learning* merupakan metode pengelompokan (*clustering*). Proses clustering sendiri adalah bertujuan untuk mengelompokkan obyek untuk menemukan kelas-kelas data yang tidak diketahui pada dataset.

- c. *Semi-supervised learning* merupakan teknik machine learning dimana untuk mempelajari model algoritma yang memanfaatkan dua jenis data yakni *labeled* data dan *unlabeled* data. Dalam arti, *labeled* data digunakan untuk mengetahui dan mempelajari model yang digunakan sementara *unlabeled* data digunakan sebagai batasan antara masing-masing kelas pada model. *Unlabeled* data yang dimaksud dapat dikelompokkan menjadi kategori positif atau negatif dimana masing-masing berperan menjadi batasan dalam menentukan keputusan.
- d. *Active learning*, salah satu pendekatan *machine learning* dimana user berperan aktif dalam proses pendekatan. Pengguna dapat melakukan pelabelan pada contoh data dimana kemungkinan data merupakan *unlabeled* data atau dataset yang dihasilkan oleh perpaduan dari hasil pembelajaran program. Tujuan metode ini adalah untuk mengoptimalkan kualitas model dengan cara memberikan peran atau pemahaman user untuk membuat batasan jumlah data yang akan diuji sesuai dengan kebutuhan user.

2.2.2 Artificial Neural Network

Artificial Neural Network (menurut Fausett) adalah sistem informasi yang menyerupai jaringan saraf biologis. Dalam *artificial neural network*, jaringan terdiri dari banyak *neuron*, lapisan input, lapisan output dan mungkin satu atau lebih lapisan (biasanya disebut sebagai lapisan tersembunyi) membentuk jaringan. Setiap lapisan terdiri dari banyak *neuron* yang digabungkan ke neuron lain di lapisan di bawahnya.

Proses *artificial neural network* secara umum terbagi menjadi dua bagian, yakni proses training dan testing. Proses training mengatur input dan ditransfer ke output sampai model yang tepat dihasilkan menggunakan metode jaringan saraf tiruan. Ketika bobot dan bias ditetapkan, proses training dimulai. Proses testing adalah proses memverifikasi akurasi model setelah diperoleh melalui tahap training. Proses training dan testing dapat dibandingkan dengan proses estimasi dan *cross validation* dalam penyelidikan statistik.

Artificial Neural Network (ANN) merupakan sistem adaptif yang dapat mengubah strukturnya berdasarkan informasi internal dan eksternal untuk memecahkan masalah. KNN dapat secara fleksibel memasukkan data dan menghasilkan keluaran respons yang konsisten (Pham, 1994). ANN memiliki berbagai aplikasi. (Kumar, 2003) menjelaskan bahwa penerapan JST dapat mengidentifikasi beberapa aplikasi, yaitu:

1. aproksimasi fungsi (prediksi)
2. Pengenalan pola (klasifikasi, diagnosis dan analisis diskriminan)
3. Clustering (pengelompokan tanpa pengetahuan sebelumnya).

Normalisasi dalam kegiatan data mining adalah proses penskalaan nilai atribut data ke kisaran ini. Ada beberapa cara untuk menormalkan proses, yaitu:

1. *Min-Max*

Metode Min max adalah metode normalisasi dimana data asli ditransformasikan secara linier.

Rumus:

$$\text{Newdata} = (\text{data} - \text{min}) * (\text{newmax} - \text{newmin}) / (\text{max} - \text{min}) + \text{newmin}$$

Newdata = Data hasil normalisasi

Min = Nilai minimum dari data perkolom

Max = Nilai maximum dari data perkolom

Newmin = Batas minimum yang kita berikan

Newmax = Batas maximum yang kita berikan

2. *Z-Score*

Metode Z-score adalah metode normalisasi berdasarkan nilai rata-rata dan standar deviasi data.

Rumus:

$$\text{Newdata} = (\text{data} - \text{mean}) / \text{std}$$

Newdata = Data hasil normalisasi

Mean = Nilai rata-rata dari data perkolom

Std = Nilai dari standard deviasi

3. *Decimal Scaling*

Metode penskalaan desimal adalah metode standar yang memindahkan nilai desimal data ke arah yang diinginkan.

Rumus:

$$\text{Newdata} = \text{data} / 10^i$$

Newdata = Data hasil normalisas

i = nilai scaling yang kita inginkan

4. Sigmoidal

Sigmoidal merupakan metode normalization melakukan normalisasi data secara nonlinier ke dalam range -1 - 1 dengan menggunakan fungsi sigmoid.

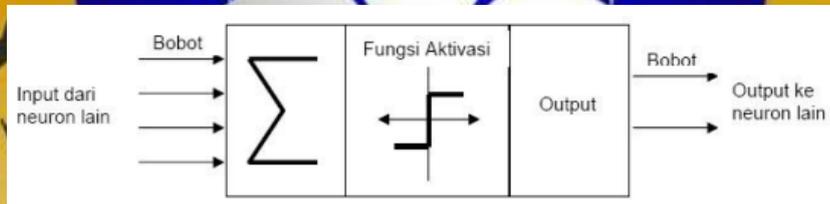
Rumus:

$$\text{newdata} = (1 - e^{-x}) / (1 + e^{-x})$$

$$x = (\text{data} - \text{mean}) / \text{std}$$

e = nilai eksponensial (2,718281828)

Metode ini sangat berguna pada saat data-data yang ada melibatkan data-data *outlier*. Data *outlier* data yang keluar jauh dari jangkauan data lainnya.



Gambar 2.2 Struktur yang dimiliki oleh Neural Network

Gambar 2.2 menunjukkan struktur jaringan saraf. Komponen strukturnya adalah sebagai berikut:

1. Input terdiri dari variabel independet (X1, X2, X3..... Xn,) yang merupakan sebuah sinyal yang masuk ke sel syaraf.
2. Bobot (*Weight*) terdiri dari beberapa bobot (W1, W2, W3..... Wn,) yang berhubungan dengan masing-masing node.
3. *Threshod* merupakan nilai ambang batas internal dari node. Besar nilai ini mempengaruhi aktivasi dari output node y.

4. *Activation Function* (Fungsi Aktivasi) merupakan operasi matematika yang dikenal pada sinyal output y .

Perilaku struktur jaringan saraf di atas tidak jauh berbeda dengan jaringan saraf manusia. Informasi (input) akan dikirimkan dengan bobot masuk tertentu. Masukan tersebut kemudian diproses oleh fungsi transfer yang menjumlahkan nilai semua bobot yang masuk. Hasil penjumlahan ini kemudian dibandingkan dengan nilai ambang tertentu berkat fungsi aktivasi masing-masing neuron. Jika input melebihi nilai ambang tertentu, neuron diaktifkan. Jika tidak, neuron tidak akan diaktifkan. Jika neuron diaktifkan, maka neuron mengirimkan output melalui bobot outputnya ke semua *neuron* yang terkait dengannya, dan seterusnya. Pada *neural layer*, lokasi neuron akan dikumpulkan pada neural layer (lapisan). Kemudian neuron-neuron dalam suatu lapisan akan terhubung dengan lapisan sebelumnya dan lapisan berikutnya, kecuali lapisan input dan output. Informasi yang disampaikan dari tahap input awal akan diteruskan dari satu lapisan ke lapisan lainnya dari lapisan input ke lapisan output. Lapisan ini sering disebut lapisan tersembunyi. Secara umum, setiap neuron yang berada pada lapisan yang sama akan memiliki status yang sama. Agar setiap lapisan menjadi sama, setiap neuron harus memiliki fungsi aktivasi yang sama. Hubungan antara lapisan dengan neuron harus selalu terhubung. Faktor terpenting dalam menentukan perilaku neuron adalah pola.

2.2.3 Kurikulum

Undang-undang Sisdiknas Nomor 20 Tahun 2003 mendefinisikan kurikulum sebagai seperangkat rencana dan pengaturan yang berkaitan dengan tujuan, isi, dan bahan pembelajaran, serta cara yang digunakan sebagai pedoman untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu. Menurut Permenristek dikti nomor 44 tahun 2015, kurikulum pendidikan tinggi adalah seperangkat rencana dan pengaturan lulusan hasil belajar, bahan kajian, teknik, dan evaluasi yang menjadi pedoman pelaksanaan program studi. Kurikulum pendidikan tinggi didasarkan pada Standar Nasional Pendidikan Tinggi, yang meliputi

pengembangan kecerdasan intelektual, akhlak mulia, dan keterampilan untuk setiap program studi (UU Sisdiknas, 2003:20).

Kurikulum perguruan tinggi digambarkan sebagai seperangkat rencana dan pengaturan yang membahas tentang tujuan, isi, dan bahan ajar, serta metode yang digunakan sebagai pedoman untuk melakukan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan, menurut Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012).

2.2.4 Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI)

KKNI didirikan dengan landasan hukum Peraturan Pemerintah Nomor 31 Tahun 2006 tentang Sistem Pelatihan Kerja Nasional, Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2004 tentang Badan Nasional Sertifikasi Profesi, dan Undang-Undang Nomor 30 tentang Ketenagakerjaan. (Ditjen Dikti, 2010:7) Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) adalah ekspresi kualitas dan identitas nasional Indonesia yang terkait dengan sistem pendidikan nasional, membantu melengkapi hasil pendidikan tinggi dengan perangkat yang memfasilitasi yang disesuaikan dan konsisten dengan hasil belajar negara lain di dunia (Dikti, 2014). Fungsi KKNI adalah untuk menyeimbangkan semua bidang dan wilayah sistem pendidikan tinggi dalam penyelenggaraan program pendidikan tinggi.

Dalam konteks pengakuan keterampilan kerja di industri yang beragam, Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) merupakan kerangka kualifikasi keterampilan yang dapat memadukan, menyeimbangkan dan mengintegrasikan bidang pendidikan dan pelatihan vokasi, serta 14 pengalaman kerja (Perpres No. 2012). Berdasarkan tuntutan dan tujuan khusus yang khas Indonesia, KKNI diciptakan untuk menghubungkan sistem pendidikan dan pelatihan dengan sistem karir dunia kerja (Dirjen Dikti, 2010:16). KKNI juga dirancang agar dapat dioperasikan dengan dan dapat dibandingkan dengan sistem negara lain. Kerangka sertifikasi sering dibagi menjadi beberapa tingkatan, dengan tingkat terendah adalah yang paling mendasar dan tingkat tertinggi adalah yang paling maju, berdasarkan

keterampilan kerja, penguasaan pengetahuan yang diperoleh melalui pendidikan, atau bakat yang diperoleh melalui pelatihan.

Menurut Perpres No. 8 Tahun 2012, KKNI memiliki sembilan jenjang kualifikasi.

1. Lulusan SD, SMP, dan SMA menempati jabatan operator, dikategorikan ke dalam Level 1 sampai 3.
2. Lulusan D1, D2, D3, D4, dan Sarjana menempati jabatan teknisi, dikategorikan ke dalam Level 4 sampai 6.
3. Lulusan Pendidikan profesi menempati jabatan ahli, dikategorikan dalam level 7.
4. Lulusan magister atau spesialis 1 menempati jabatan ahli, dikategorikan dalam level 8.
5. Lulusan magister atau spesialis 1 menempati jabatan ahli, dikategorikan dalam level 9.

2.2.5 Kurikulum Teknologi Informasi Universitas Nurul Jadid

Prodi Teknologi Informasi mengacu kepada kurikulum berbasis Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). Dimana untuk masa studi normal 8 semester (4 Tahun) total beban studi yang harus ditempuh adalah 144 SKS, sedangkan untuk proses pembelajaran dilaksanakan di dalam kelas teori, laboratorium. Prodi Teknologi Informasi ini memiliki dua konsentrasi yang bisa dipilih oleh mahasiswa untuk mengembangkan potensi pada bidang yang diminatinya. Adapun kedua konsentrasi tersebut adalah:

- a. *Application and Integration System* Konsentrasi ini lebih menitik beratkan kepada integrations system engan teknik menganalisis, memodelkan, dan mengoptimalkan sistem sebagai satu kesatuan yang utuh dalam menghasilkan informasi. Topik yang dipelajari pada konsentrasi ini adalah *Cloud Computing*, Perencanaan Sumberdaya *Enterprise*, *Data Warehouse & Business Intelligence*, Big Data dan Analitik, web *Design*, dsb.
- b. *Network Enterprise* Konsentrasi ini menekankan pada kemampuan merancang infrastruktur jaringan komputer yang nantinya setiap

bagian dari jaringan komputer dapat memberikan pelayanan (*service*) baik dari sisi *client* maupun server, serta mampu menerapkan konsep smart city dengan penerapan IoT. Topik yang dipelajari pada konsentrasi ini adalah Sistem *Mikroprosesor*, Jaringan *Enterprise* dan Sensor Nirkabel.

- c. Teknologi Informasi merupakan bidang ilmu yang lebih kepada perancangan, implementasi, serta pengembangan, dan mendukung proses manajemen sistem informasi berbasis komputer. Teknologi informasi memiliki berbagai kompetensi mulai dari menginstal aplikasi, server dsb, sehingga bisa merancang jaringan komputer dan database. Proses pembelajaran yang ada pada Prodi Teknologi Informasi tidak hanya konsep teori saja, namun pembelajaran yang dilakukan juga dilengkapi dengan implementasi praktis. Lulusan Prodi Teknologi Informasi memiliki beberapa kemampuan yang bisa dilakukan termasuk manajemen data, jaringan komputer, mengintegrasikan system, serta mampu menerapkan konsep smart city dengan konsep IoT dan mampu melakukan pengamanan data *Things*, *Forensik* Komputer, Keamanan Sistem, dsb.

