

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 1.1 Definisi Kecerdasan Buatan *Artificial Intelligence* (AI)

Kecerdasan buatan *artificial intelligence* (AI) salah satu cabang ilmu komputer yang sangat berguna bagi kehidupan manusia. Menurut (John Mc Carthy, 1956), kecerdasan buatan ialah memodelkan proses berpikir manusia dan mendesain mesin agar menirukan perilaku manusia (Yudoprakoso Paulus Wisnu, 2019). Dengan kata lain *artificial intelligence* merupakan sistem komputer yang bisa melakukan pekerjaan - pekerjaan yang umumnya memerlukan tenaga manusia atau kecerdasan manusia untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.

##### 1.1.1 Keuntungan dari *Artificial Intelligence* (AI)

*Artificial intelligence* diciptakan dengan beberapa keuntungan yang sangat membantu dalam aktivitas sehari-hari, Adapun beberapa Keuntungan dari kecerdasan buatan diantaranya (Mustofa Asdar dan Weni Syaputri Astia, 2020):

#### 1. Meminimalisir Kesalahan

*Artificial intelligence* membantu dalam mengurangi masalah dan peluang mencapai akurasi dengan tingkat presisi yang lebih tinggi. sehingga hal ini dapat membantu pengguna dalam meminimalisasi kesalahan yang dilakukan atau *human error*, terutama jika kita bekerja dengan jumlah data yang sangat banyak.

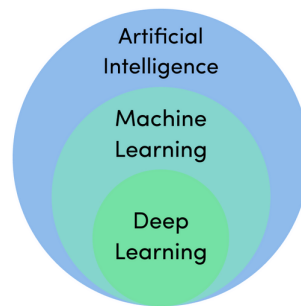
#### 2. Membantu Pekerjaan Berulang

*Artificial intelligence* membantu mengurangi pekerjaan yang bersifat monoton atau berulang, karena mesin dapat berpikir lebih cepat dari manusia dan dapat digunakan untuk *multi tasking*, sehingga teknologi ini dapat membuat pekerjaan menjadi lebih efisien, cepat dan mudah dengan membuat pekerjaan lebih terstruktur dengan penggunaan waktu yang lebih efisien.

#### 3. Tidak Kenal Lelah

Mesin tidak seperti manusia, tidak sering membutuhkan istirahat dan minuman. Mereka diprogram selama berjam-jam dan bisa terus mengerjakan tugas tanpa bosan atau terganggu atau bahkan lelah.

AI bertujuan untuk mengembangkan mesin yang berperilaku cerdas. AI adalah ilmu dan teknik dalam membuat mesin itu menjadi pintar. Beberapa macam bidang yang menggunakan kecerdasan buatan antara lain permainan komputer (games), logika fuzzy, robotika dan lain sebagainya (Kiding Seprianus, 2021). Adapun penerapan AI dalam kehidupan sehari-hari, seperti navigasi *google*, media sosial, aplikasi (gojek, grab, *M-banking*) dan lain sebagainya. Kecerdasan buatan *artificial intelligence* juga mempunyai beberapa sub bidang yang saling berkaitan diantaranya dapat dilihat pada gambar 2.1.



**Gambar 2.1** Sub Bidang *Artificial Intelligence* (AI)  
Sumber: (Trivusi, 2022)

## 1.2 Definisi *Machine Learning*

*Machine learning* merupakan sistem yang mampu belajar sendiri untuk memutuskan sesuatu tanpa harus berulang kali diprogram oleh manusia sehingga komputer menjadi semakin cerdas belajar dari pengalaman data yang dimiliki (A.M Simanullang, 2021). Pengertian *machine learning* menurut para ahli salah satunya adalah (Arthur Samuel, 1959) mendefinisikan bahwa *machine learning* yaitu bagaimana agar komputer dapat berjalan untuk memecahkan masalah sendiri tanpa harus diprogram secara eksplisit (Admin dsi, 2021). Dalam hal ini *machine learning* memiliki kemampuan untuk memperoleh data yang ada dengan perintah ia sendiri. *Machine learning* juga dapat mempelajari data yang ada dan data yang ia peroleh sehingga bisa melakukan tugas tertentu. Tugas yang dapat dilakukannya pun beragam tergantung dari apa yang ia pelajari. *machine learning* ini juga merupakan sub bidang bagian dari kecerdasan buatan *artificial intelligence*.

### 2.1.1 Penerapan *Machine Learning*

*Machine learning* menjadi teknologi yang sangat dibutuhkan. Situs web, program, aplikasi dan perangkat *modern* yang ada saat ini berisi berbagai macam program dari *machine learning*. Terdapat beberapa penerapan yang bisa kita temukan dalam kehidupan sehari-hari (Diantika, 2020) diantaranya:

#### 1. Mobil Pintar

Mobil pintar dapat terhubung dengan internet serta memiliki program yang dapat membantu pengemudi maupun penumpang. *Machine learning* membantu pengemudi untuk mengendalikan laju mobil, membantu navigasi, mempelajari

perilaku pengemudi saat mengendalikan mobilnya, parkir otomatis, serta mengidentifikasi peraturan lalu lintas yang berlaku di wilayah sekitar.

## 2. Rekomendasi Untuk Pelanggan

*Machine learning* membantu pelanggan untuk memberikan rekomendasi produk yang telah kita cari sebelumnya. Seperti contoh mengakses situs belanja online atau layanan streaming video/musik. *Machine learning* dapat membantu dalam kehidupan sehari-hari dengan memanfaatkan data yang pernah kita akses atau yang pernah kita buat/tulis sebelumnya.

## 3. Mendeteksi Kecurangan

*Machine learning* bekerja sesuai dengan data dan algoritma yang telah dibuat oleh penciptanya. *Machine learning* dapat mendeteksi kecurangan yang terjadi melalui sekumpulan data dan algoritma. Misalnya surat elektronik atau biasa disebut *email* yang dapat mendeteksi apakah surat yang kita terima mengandung spam, virus, dan lain sebagainya.

### 1.3 Definisi Python

Python merupakan salah satu bahasa pemrograman yang banyak digunakan oleh perusahaan besar maupun para *developer* untuk mengembangkan berbagai macam aplikasi berbasis *desktop*, *web* dan *mobile*. Python diciptakan oleh Guido Van Rossum di Belanda pada tahun 1990 dapat dilihat pada gambar 2.2.



Sumber: (Andre, 2018)

#### 1.3.1 Keunggulan Python

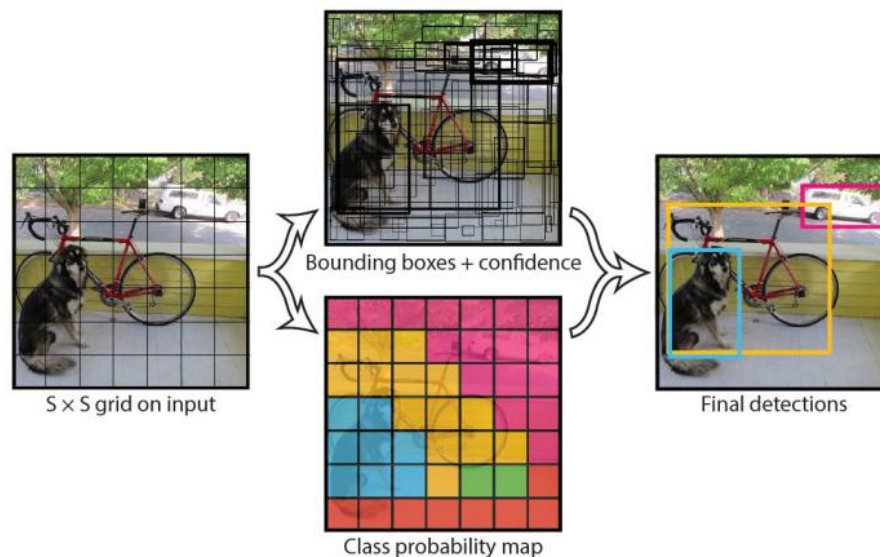
Bahasa pemrograman python merupakan bahasa pemrograman populer yang memiliki keunggulan sebagai berikut (Kadarina Tri Maya, 2019):

1. Mudah untuk digunakan dalam mengembangkan sebuah produk perangkat lunak, perangkat keras, *Internet of Things*, aplikasi web, maupun video game.
2. Selain memiliki keterbacaan kode yang tinggi, sehingga kode mudah dipahami, dan bahasa pemrograman ini memiliki *library* yang sangat banyak dan luas.
3. Merupakan bahasa yang mendukung ekosistem *Internet of Things* dengan sangat baik

#### 1.4 Pengertian *You Only Look Once* (YOLO)

*You only look once* (YOLO) adalah jaringan syaraf yang pintar untuk melakukan deteksi secara *real time*. *You only look once* ini juga merupakan algoritma pembelajaran dalam yang canggih yang digunakan untuk tujuan deteksi objek. Model ini pertama kali dikenalkan oleh penciptanya yaitu Joseph Redmon pada tahun 2015, dan Akhirnya pada 2015, J. Redmon, dkk., mulai memperkenalkan model algoritma pemrosesan gambar baru bernama ‘YOLO’ (*You only look once*) dalam papernya. (Aini et al., 2021). YOLO sangat cepat dalam mendeteksi objek secara *real time*.

Salah satu YOLO yang dipakai di PT Berau Coal adalah YOLO V4 (Standar) dengan menggunakan sistem *object detection* (deteksi objek). Cara kerja YOLO ini yaitu memasukkan seluruh gambar sekaligus dan gambar tersebut melewati jaringan *neural* konvolusional hanya untuk satu kali. Untuk deteksi objek dengan menggunakan *you only look once*, dapat dilihat pada gambar 2.3.

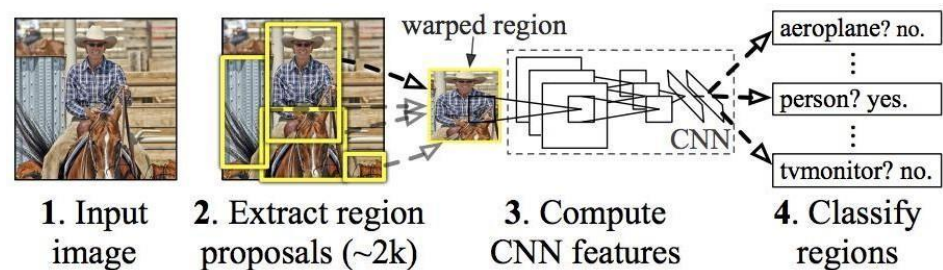


**Gambar 2. 3** Deteksi *Look Once* (YOLO) Objek *You Only*  
Sumber: (Rofii et al., 2021)

#### 1.5 Pengertian CNN (*Convolutional Neural Networks*)

*Convolutional neural networks* (CNN) merupakan pendekatan pembelajaran mendalam yang banyak digunakan untuk memecahkan masalah-masalah yang kompleks (Indolia Sakshi, 2018), CNN juga melatih kumpulan data besar dengan jutaan parameter serta mengambil bentuk gambar yang kemudian melewati jaringan syaraf untuk menghasilkan keluaran yang diinginkan.

Adapun contoh gambar CNN dalam mendeteksi objek dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Proses Deteksi Gambar CNN (*Convolutional Neural Networks*)  
Sumber: (Gandhi, 2018)

1.6 Pengertian *Bounding Box*

*Bounding box* merupakan kotak pembatas yang ditugaskan untuk pendeteksian objek serta untuk menentukan kelas yang telah ditentukan sebelumnya seperti HD (*Heavy Duty*), LV (*Light Vehicle*), dan (*Person*) manusia dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Contoh *Bounding Box*  
Sumber: (Dokumen Pribadi)

1.7 Pengertian *Confusion Matrix* (Matriks Kebingungan)

*Confusion matrix* (matriks kebingungan) adalah gambar atau tabel yang digunakan untuk mendeskripsikan kinerja sebuah penggolongan (klasifikasi) serta merupakan salah satu *tools* analitik prediktif yang menampilkan dan membandingkan nilai aktual atau nilai sebenarnya dengan nilai hasil prediksi model yang dapat digunakan untuk menghasilkan matrik evaluasi seperti *accuracy* (akurasi), *precision*, *recall*, dan *F1-Score*.

*Confusion matrix* menurut (Han dan Kamber, 2011) dapat diartikan sebagai suatu alat yang memiliki fungsi untuk melakukan analisis apakah *classifier*/penggolongan tersebut baik dalam mengenali tipe atau struktur data dari kelas yang berbeda. Nilai dari *true positive* dan *true-negative* akan memberikan informasi ketika *classifier*/penggolongan dalam melakukan klasifikasi data bernilai benar, sedangkan *false positive* dan *false negative* memberikan informasi ketika penggolongan itu salah dalam melakukan klasifikasi data (Fluorida Fibrianda & Bhawiyuga, 2018). Untuk *confusion matrix* dapat dilihat pada gambar 2.6.

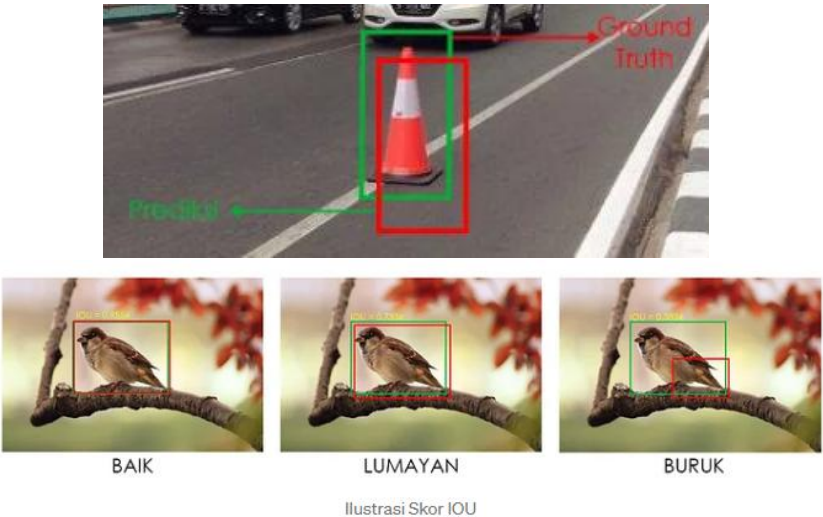
|               |                   | <i>Predicted</i>                                   |                                                   |
|---------------|-------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|               |                   | <i>Negative (N) -</i>                              | <i>Positive (P) +</i>                             |
| <i>Actual</i> | <i>Negative -</i> | <i>True Negative (TN)</i>                          | <i>False Positive (FP)</i><br><i>Type I Error</i> |
|               | <i>Positive +</i> | <i>False Negative (FN)</i><br><i>Type II Error</i> | <i>True Positive (TN)</i>                         |

Gambar 2. 6 *Confusion Matrix* (Matriks Kebingungan)  
Sumber: (Suresh, 2020)

1.8 Pengertian IOU (*Intersection Over Union*)

IOU (*Intersection over union*) adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan tingkat tumpang tindih dua kotak. Semakin besar wilayah tumpang tindih, semakin besar IOU nya. IOU digunakan untuk menghilangkan beberapa kotak yang mengelilingi objek yang sama serta digunakan dalam aplikasi yang terkait dengan deteksi objek, di mana melatih model untuk menghasilkan kotak yang sangat pas di sekitar objek.

Tujuan dari model ini adalah untuk terus meningkatkan prediksinya, sampai kedua kotak dapat tumpang tindih yang sempurna, yaitu IOU antara dua kotak menjadi sama. Nilai IOU digunakan untuk menentukan kesesuaian *bounding box* yang diprediksi dengan luas objek yang sesungguhnya. (Fandisyah Fahmi Adam, 2021).



Selain itu IOU bertujuan untuk mengevaluasi area tumpang tindih (area yang beririsan) antara dua *bounding box*, yaitu *bounding box* hasil prediksi dan *bounding box ground truth* (kebenaran) dapat dilihat pada gambar 2.7.

Gambar 2. 7 Deteksi Objek Dengan IOU *Intersection Over Union*  
Sumber: (Salim, 2020)

1.9 Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan, berikut beberapa penelitian terkait yang sudah dilakukan oleh beberapa peneliti yang dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

| No | Peneliti                                                                                                        | Judul Penelitian                                                                                                    | Metode Analisis                                                                                                                                                                    | Hasil                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Getsa Novandra Rizkatama, Anan Nugroho dan Alfa Faridh Suni.<br>Sumber: (Novandra Rizkatama Getsa et al., 2021) | Sistem Cerdas Penghitung Jumlah Mobil Untuk Mengetahui Ketersediaan Lahan Parkir Berbasis <i>Python</i> Dan YOLO V4 | Metode SSIM ( <i>Structural Similarity Indeks Measurement</i> ) dengan cara pengambilan sampel foto slot parkir yang penuh dan slot parkir yang kosong dengan kendaraan roda empat | Ketersediaan lahan parkir dihitung dengan membandingkan hasil deteksi mobil dengan ketersediaan lahan parkir. Deteksi dilakukan dengan menggunakan algoritma YOLO v4 dengan dataset COCO yang ditandai dengan <i>bounding box</i> dan <i>confidence level</i> . |

|    |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                  |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                  |                            | Berdasarkan hasil pengujian pada beberapa video, didapatkan tingkat akurasi program sebesar 72,8%.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2. | Xiaoting Liang,Xueying Jia,Wenqian Huang,Xin He 1,Lianjie Li,Shuxiang Fan,Jiangbo Li,Chunjiang Zhao,dan ChiZhang.<br>Sumber: (Liang Xiaoting, 2022) | Penilaian Apel Cacat Secara Real-Time Menggunakan Kombinasi Segmentasi Semantik Dengan Jaringan YOLO V4 Yang Dipangkas           | Metode perhitungan Akurasi | Hasil percobaan menunjukkan bahwa akurasi rata-rata klasifikasi apel adalah 92,42% dan skor F1 adalah 94,31%.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3. | Henghuai Chen danJiansheng Guan Sumber: (Chen Henghuai dan Guan Jiansheng, 2022)                                                                    | Pengenalan Perilaku Guru-Murid Dalam Pengajaran Di Kelas Berdasarkan Peningkatan Teknologi YOLO V4 Dan <i>Internet Of Things</i> | Metode perhitungan Akurasi | Hasil percobaan menunjukkan bahwa rata-rata ketepatan mengidentifikasi berbagai perilaku kelas dari target yangberbeda melebihi 90%. Model ini berkinerja baik dalam pengenalan perilaku kelas yang berkelanjutan dalam konteks pendidikan, pengenalan perilaku kelas yang akurat dapat membantu guru dan siswa lebih memahami pembelajaran di kelas dan mendorong pengembangan model kelas yang cerdas. |
| 4. | Chengliang Zhang, TianhuiLi dan Wenbin Zhang Sumber: (Zhang Chengliang, 2021)                                                                       | Deteksi Kandungan Pengotor Pada Kapas Biji Yang Dipetik Dengan                                                                   | Metode perhitungan Akurasi | Hasil eksperimen menunjukan bahwa kandungan pengotorpada kapas yang dipetik dengan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|    |                                                                                                  |                                                                              |                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                  | Mesin Berdasarkan Pemrosesan Dan YOLO V4 Yang Disempurnakan.                 |                                                                                                                 | Mesin dapat diperoleh secara efektif, dan akurasi deteksi tingkat pengotor dapat meningkat sebesar 5,6 %.                                                |
| 5. | Agustin Nurfirmansyah dan Rohman Dijaya Sumber: (Nur firmansyah Agustin dan Dijaya Rohman, 2022) | Deteksi Kelalaian Alat Pelindung Diri (APD) Pada Pekerja Konstruksi Bangunan | Metode Perhitungan Akurasi, <i>Deep Learning</i> (Pengenalan Objek), CNN ( <i>Convolutional NeuralNetwork</i> ) | Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan secara <i>realtime</i> Webcam atau CCTV, objek pada citra APD berhasil dikenali dengan akurasi rata-rata 80%. |

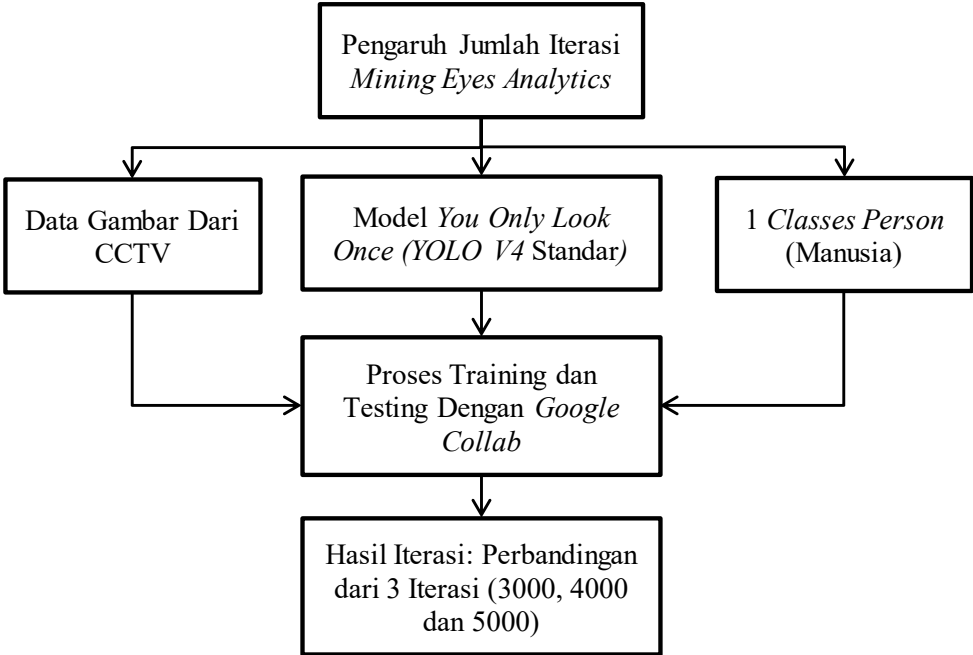
### 1.10 Kerangka Pemikiran

Dalam penelitian ini dimulai dari proses kegiatan prakerin yang telah dilaksanakan sebelumnya. Pada saat melakukan kegiatan prakerin, ditemukanlah salah satu masalah dalam penelitian ini sehingga peneliti tertarik untuk mengambil judul penelitian ini.

Pada saat ini PT Berau Coal sudah mengembangkan sebuah *project mining eyes analytics* ke dalam sistem pengawasan langsung berjarak dengan menggunakan CCTV yang dimana sistem dapat mendeteksi objek deviasi (pelanggaran) dengan bantuan teknologi *machine learning*.

Dengan adanya teknologi tersebut maka dapat memudahkan pengawas dalam melakukan kegiatan pengawasan langsung berjarak lewat *control room* sehingga pengawas tidak perlu rutin turun langsung kelapangan sehingga dapat menghindari kecelakaan yang terjadi di area tambang. Dengan adanya teknologi ini, *machine learning* mampu mendeteksi objek secara menyeluruh lewat bantuan alat CCTV dibandingkan dengan manusia yang hanya berfokus memantau pada satu area saja.

Berikut ini adalah kerangka pemikiran dalam proses penelitian yang dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Kerangka Pemikiran

