

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Teori Dasar**

##### **2.1.1 Pupuk Organik**

Bahan organik berperan terhadap kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah. Bahan organik tanah merupakan salah satu bahan pembentuk agregat tanah, yang mempunyai peran sebagai bahan perekat antar partikel tanah untuk bersatu menjadi agregat tanah. Kandungan bahan organik yang cukup di dalam tanah dapat memperbaiki kondisi tanah agar tidak terlalu berat dan tidak terlalu ringan dalam pengolahan tanah. Berkaitan dengan pengolahan tanah, penambahan bahan organik akan meningkatkan kemampuannya untuk diolah pada kelas yang rendah (Ardyaningsih Puji Lestari., 2009)

Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk mensuplai bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. (Peraturan Menteri Pertanian Nomor : 02/Pert/Hk.062/2/2006 Tentang Pupuk Organik Dan Pembenah Tanah)

Pupuk organik berbahan baku kotoran ternak memiliki kandungan unsur hara yang berbeda, salah satunya tergantung pada jenis ternak dan cara penyimpanan/pengelolaannya. Pemberian berbagai jenis pupuk kandang sapi, kambing, dan ayam dengan takaran 5ton ha-1 pada tanah ultisol Jambi menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan kadar C-organik tanah

( Shofi Mardhiastuti1, dkk., 2015).

Pupuk organik memiliki kandungan unsur hara yang lengkap dan berbagai senyawa organik yang diperlukan tanaman. Namun, kandungan hara dalam pupuk organik tersebut masih rendah. Untuk meningkatkan kandungan hara di dalam pupuk organik, dapat ditambahkan beberapa bahan pengaya pupuk. Pengayaan pupuk organik dapat dilakukan dengan penambahan bahan mineral dan mikroba tanah ( Shofi Mardhiastuti, dkk., 2015).

### **2.1.2 Kompos**

Kompos adalah bahan organik yang dibusukkan pada suatu tempat yang terlindung dari matahari dan hujan, diatur kelembabannya dengan menyiram air bila terlalu kering. Untuk mempercepat perombakan dapat ditambah kapur, sehingga terbentuk kompos dengan C/N rasio rendah yang siap untuk digunakan. Bahan untuk kompos dapat berupa sampah atau sisa – sisa tanaman tertentu (jerami dan lain - lain). Kompos merupakan salah satu pupuk organik alternatif yang dapat diperoleh dengan memanfaatkan bahan-bahan organik yang mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman. Bahan baku organik banyak dijumpai di lingkungan sekitar, seperti limbah peternakan dan limbah pertanian. Limbah peternakan berupa kotoran sapi secara ekonomis relatif murah dan mudah diperoleh pemberian pupuk kompos dapat memberikan sumbangsih pemenuhan akan unsur hara yang di butuhkan oleh tanaman itu sendiri (Diana S. Susanti, 2015)

Poerwowidodo (1992) menjelaskan dalam penelitian (Diana S. Suanti, 2015) bahwa tanaman yang tidak mendapat unsur N akan tumbuh kerdil serta

daun yang terbentuk lebih kecil, tipis dan jumlahnya sedikit, namun jika yang mendapatkan unsur N tumbuh lebih tinggi dan daun yang terbentuk lebih banyak dan lebar

### 2.1.3 Pengering Pupuk Organik

Untuk mengeringkan pupuk organik granul di dalam *dryer* digunakan udara panas dari sistem utilitas. Temperatur udara panas *dryer* berkisar 120°C. Temperatur gas panas *outlet dryer* dijaga sekitar 70 – 80oC. Gas panas dari dalam *dryer* dipisahkan dari debu yang terbawa oleh *Dryer Cyclone*. Debu dari *Dryer Cyclone* dikembalikan ke *Raw Material Conveyor* untuk digranulasi kembali. Pada proses pengeringan pupuk organik granul ini menggunakan dua rotary *dryer* dikarenakan kadar air yang masuk pada *dryer* masih terlalu besar. Setelah keluar dari *dryer* pertama, suhu keluaran sekitar 75°C dan masih mengandung kadar air sebesar 20%. Sedangkan pada *dryer* kedua suhu keluaran sekitar 85°C dan masih mengandung kadar air sebesar 4% (Zulfatul Hanna,dkk.,2015).

### 2.1.4 Kadar Air

Dalam penelitian (Agustina,dkk.,2016) kadar air suatu bahan biasanya dinyatakan dalam persentase berat terhadap berat basah atau disebut dengan kadar air basis basah (bb), dan berat kering atau disebut dengan kadar air basis kering (bk). Berdasarkan persamaan 3 dapat diketahui berat kering, dimana: berat awal – (berat air x berat awal), maka dapatlah berat kering (W2) untuk menghitung kadar air basis kering (Kabb).

$$\%K_{Abb} = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\% \dots\dots\dots \text{Rumus 2.1 Kadar air}$$

Keterangan:

KAbb = kadar air basis basah (%)

W1 = berat basah (kg)

W2 = berat kering (kg)

*Analog Soil Analyzer* adalah alat ukur yang dapat digunakan untuk mengukur pH tanah, kelembapan tanah dan intensitas cahaya. Alat ini menggunakan sumber energy dari sinar matahari, sehingga tidak memerlukan baterai. *Range* pengukuran pH 3,2 sampai dengan 8,0, Kelembapan dari skala 0 sampai dengan 10 (%) dan intensitas cahaya dari skala 0 sampai dengan 2000 lux. Alat ini memberikan efisiensi waktu, tenaga dan biaya dalam pengecekan kadar air ideal untuk usaha pertanian. Dengan alat ini dapat mengurangi kerugian/kesalahan yang diakibatkan kelembaban air yang tinggi.

Spesifikasi:

1. *Moisture Measuring Range: 0%~100%*
2. *Maximum error: (1%Rh+0.5)*
3. *Resolution: 0.5%*
4. *Temperature Measuring Range: -10~62C / 14~140F*
5. *Maximum Error: 2C / 4F*
6. *Resolution: 1C / 2F*
7. *Ambient Temperature: -10~40C / 14~104F*
8. *Ambient Humidity: 0~70%Rh*
9. *Main Unite Dimensions: 138x70x35 mm (L\*W\*H)*
10. *Measurement Probe Dimensions: 410x43x22mm(L\*W\*H)*

### **2.1.5 Desain Perancangan**

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian dalam proses pembuatan produk. Pada tahap perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusulnya. Sebelum sebuah produk dibuat terlebih dahulu dilakukan proses perancangan yang menghasilkan sebuah gambar skets atau gambar sederhana dari produk yang akan dibuat. Gambar skets yang telah dibuat kemudian digambar kembali dengan aturan gambar sehingga dapat dimengerti oleh semua orang yang ikut terlibat dalam proses pembuatan produk tersebut. Gambar hasil perancangan adalah hasil akhir dari proses perancangan (Samhuddin et al., 2018)

Desain perancangan adalah perencanaan pembuatan keputusan - keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusulnya (Dharmawan, 1999: 1). Sehingga sebelum sebuah produk dibuat terlebih dahulu dilakukan proses perancangan yang nantinya menghasilkan sebuah gambar sketsa atau gambar sederhana dari produk yang akan dibuat. Gambar sketsa yang telah dibuat kemudian digambar kembali dengan aturan gambar sehingga dapat dimengerti oleh semua orang yang ikut terlibat dalam proses pembuatan produk tersebut. Desain dan konstruksi alat dapat ditentukan berdasarkan beberapa pertimbangan antara lain dari segi tenaga penggerak, ukuran yang nyaman bagi operator, tingkat kesulitan pengoperasian dan perawatannya, hasil dari perajangan (ketebalan), faktor kebisingan dan bahan yang digunakan. Gambar hasil perancangan adalah hasil akhir dari proses perancangan (Andriyono, 2013).

### 2.1.6 Definisi Alat Pengurai Pupuk Organik

Alat Pengurai adalah alat yang berfungsi untuk menghilangkan atau mengurangi atau mengeringkan kadar air yang ada didalam pupuk organik supaya meningkatkan kualitas pupuk dengan menggunakan gayu sepeda sebagai alat penggerak utama.

Dalam penelitian (Nugroho & Wibowonoto, 2017) beberapa dasar teori yang menjelaskan penggunaan kayuh sepeda sebagai penggerak diantaranya:

1. Pemanfaatan kayuh sepeda sebagai penggerak dari pompa air dengan desain pelek pada roda belakang dari sepeda digunakan sebagai pengganti puli dan dihubungkan menggunakan sabuk ke puli (transmisi sabuk-puli) pada poros pompa.

2. Pemanfaatan kayuh sepeda sebagai penggerak kompresor dan pompa air dengan menggunakan gabungan sistem transmisi rantai dan transmisi roda gigi.

3. Desain alat yang dibuat yaitu roda belakang dari sepeda langsung dihubungkan dengan poros dari pompa sentrifugal

4. Desain alat yang dibuat adalah ada dua sistem transmisi rantai sproket dimana pada poros sproket terakhir dipasangkan engkol yang terhubung ke sebuah “*connecting rod*” untuk merubah putaran menjadi gerakan maju-mundur pada gergaji besi.

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dapat dijelaskan bahwa penggunaan sproket sebagai salah satu media transmisi penggerak dapat membantu kerja dari suatu alat. Namun penggunaan media ini bukan tanpa masalah. Adanya inkonsistensi gaya yang dihasilkan oleh sumber tenaga yang

digunakan beberapa alat seperti kayuh sepeda menyebabkan gaya yang ditransmisikan menjadi tidak teratur (Nugroho & Wibowonoto, 2017).

Pengeringan adalah proses pengeluaran air atau pemisahan air dalam jumlah yang relatif kecil dari bahan dengan menggunakan enersi panas. Hasil dari proses pengeringan adalah bahan kering yang mempunyai kadar air setara dengan kadar air keseimbangan udara (atmosfir) normal atau setara dengan nilai aktivitas air (aw) (Setyanto et al., 2012)

### **2.1.7 Rencana Perancangan Alat**

Rencana deskripsi alat yang akan dirancang adalah terdapat engkol kayuh sepeda yang merupakan satu poros dengan sebuah sproket memiliki diamter 200 mm yang berfungsi sebagai pengerek utama (*Driver*) dan dihubungkan ke grup sproket memiliki diamter 78 mm pada poros kedua menggunakan rantai, pada sisi lainnya dari poros kedua terdapat sebuah Felek sepeda digunakan sebagai puli berdiameter 400 mm yang dihubungkan ke sebuah puli berdiameter 62 mm pada poros ketiga menggunakan sabuk vb 82.

### **2.1.8 Rasio Perbandingan Roda Gigi**

Roda gigi (gear) merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya dari suatu poros ke poros. Gear biasanya digunakan dengan tujuan dasar menaikkan menurunkan kecepatan putar dan menaikkan/menurunkan daya (power) atau torsi. Jarak yang jauh antara dua buah poros sering tidak memungkinkan transmisi langsung dengan roda gigi. Dalam hal demikian, cara transmisi daya dan putaran dilakukan melalui sabuk dan puli. Keuntungan penggunaan sistem transmisi sabuk adalah mampu menerima putaran cukup tinggi

dan beban cukup besar, pemasangan untuk jarak sumbu relatif panjang, murah dan mudah dalam penanganan, meredam kejutan dan tidak perlu sistem pelumas. Sedangkan kerugiannya adalah suhu kerja agak terbatas sampai 80 c, dan mudah terjadi slip.

Untuk menghilangkan adanya kondisi slip pada sistim transmisi yang berjarak sumbu panjang seperti pada sabuk dan puli, maka dapat digunakan rantai dan sproket. Rantai sebagai transmisi mempunyai keuntungan-keuntungan seperti: mampu meneruskan daya besar, tidak memerlukan tegangan awal, tidak terjadi slip dan mudah memasangnya. Sedangkan kekurangannya adalah terjadi variasi kecepatan, terjadi suara dan getaran dan memerlukan sistem pelumasan. Pada pengembangan mesin ini menggunakan perpaduan system transmisi pully dan sprocket chain (S, Cahyadi, & Hidayanto, 2018).

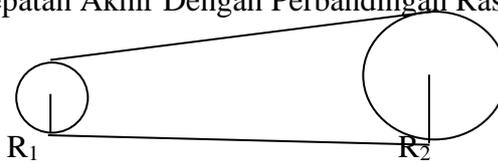
Roda gigi adalah roda silinder bergigi yang digunakan untuk mentransmisikan gerakan dan gaya. Rasio roda gigi merupakan faktor pendukung yang akan mempengaruhi kecepatan putaran mesin. Roda gigi menyebabkan perubahan kecepatan putar output terhadap input. Hubungan roda setali memiliki kecepatan linier yang sama sehingga berlaku persamaan sebagai berikut: (Syafirudin, 2007: 66)

$$V_1 = V_2 \text{ atau } \omega_1 \times R_1 = \omega_2 \times R_2 \dots\dots\dots \text{Rumus 2.2 Kecepatan Setali}$$

Menghitung kecepatan akhir dengan perbandingan rasio dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\omega_2 = \frac{(\omega_1 \times R_1)}{R_2} \dots\dots\dots \text{Rumus 2.3 Kecepatan sudut}$$

Kecepatan Akhir Dengan Perbandingan Rasio



**Gambar 2.1** Perbandingan rasio roda gigi

Keterangan:

$\omega_1$  = Kecepatan Sudut Roda 1 (RPM)

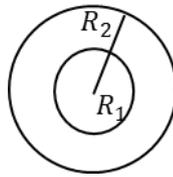
$\omega_2$  = Kecepatan Sudut Roda 2 (RPM)

$R_1$  = Jari-Jari Roda 1 (mm)

$R_2$  = Jari-Jari Roda 2 (mm)

Pada hubungan roda sepusat, kecepatan sudut antara dua roda atau lebih adalah sama menggunakan persamaan berikut:

$R_1 = R_2$  atau  $\omega_1 = \omega_2$ .....Rumus 2. 4 Roda sepusat



**Gambar 2.2** Perbandingan rasio roda gigi

Keterangan:

$\omega_1$  = Kecepatan Sudut Roda 1 (RPM)

$\omega_2$  = Kecepatan Sudut Roda 2 (RPM)

$R_1$  = Jari-Jari Roda 1 (mm)

$R_2$  = Jari-Jari Roda 2 (mm)

### 2.1.9 Perencanaan Sabuk Penggerak

Sabuk penggerak merupakan penggerak yang mengaplikasikan gesekan. Sabuk penggerak tersebut mentransmisikan dengan kontak antara sabuk dengan puli (*pulley*) penggerak dan puli yang digerakkan. Sabuk harus memiliki daya cekam yang kencang tetapi tidak lengket dengan puli. Salah satu puli dalam beberapa sabuk harus dapat diatur jaraknya diantara porosnya. Hal yang menentukan besar daya yang ditransmisikan adalah kecepatan sabuk, tegangan yang menahan sabuk pada puli, sudut kontak antara sabuk dan puli, gesekan antara sabuk dan puli, kondisi dimana sabuk digunakan. Sedangkan koefisien

gesek antara sabuk dan puli tergantung pada bahan sabuk, bahan puli dan kecepatan sabuk

Pada umumnya, sabuk penggerak digunakan untuk mentransmisikan tenaga antara dua shaft (poros) paralel tetapi sabuk tersebut juga digunakan dalam berbagai cara lain. Secara umum sabuk penggerak memiliki tiga jenis utama sabuk penggerak yaitu sebagai berikut:

- 1) Sabuk penggerak datar.
- 2) Sabuk penggerak berbentuk “V”.
- 3) Sabuk penggerak bulat.

Sabuk penggerak dapat dibuat dari bahan kulit, kain, karet, rayon, neoprene, tali rami, baja datar tipis, kawat, dan kombinasi dari bahan-bahan tersebut.

#### 1. Sabuk Penggerak Datar.

Sabuk datar sebagian besar digunakan untuk jarak antara puli terpisah jauh. Sebagian besar penggunaannya adalah dalam penggerak bertenaga tinggi dipergunakan untuk mesin yang terpisah, misalnya thresher kuno, sawmill. Sabuk penggerak datar juga digunakan sebagai alat pemindah, seperti pada sabuk berjalan. Beberapa puli dengan sabuk penggerak datar berbentuk dengan memiliki tonjolan dipusatnya untuk membantu menahan sabuk supaya selalu tetap pada puli. Hal ini disebabkan karena tekanan sentrifugal yang cenderung untuk menekan ke arah luar sehingga sabuk naik ke diameter puli yang paling lebar dan tetap berada di tempat tersebut.

#### 2. Sabuk-V.

Sabuk-V merupakan alat penggerak beban ringan. Puli memiliki alur yang tinggi dan curam sehingga sabuk tidak dapat terlepas. Gesekan penggerak seluruhnya berada pada sisi sabuk dan sangat efektif karena pengaruh ketirusan pada sabuk mesin. Sabuk-V memiliki penampang lintang yang kecil untuk mengurangi gesekan dan panas. Sabuk-V memiliki kapasitas beban yang lebih besar dengan kecepatan yang lebih tinggi dari sabuk penggerak datar. Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya (Putut Jatmiko Dwi Prasetio dkk, 2015).

Pulley dapat digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros satu ke poros yang lain melalui sistem transmisi penggerak berupa sabuk atau belt. Perputaran pulley yang terjadi terus-menerus akan menimbulkan gaya sentrifugal (centrifugal force) sehingga mengakibatkan peningkatan kekencangan pada sisi kencang/tight side (T1) dan sisi kendur/slack side (T2).

## 2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu dalam penelitian ini sebagai berikut;

**Tabel 2.1** Penelitian terdahulu

<b>1</b>	<b>Nama dan Tahun</b> (Hanna et al., 2015)
	<b>Judul Penelitian</b> Studi Awal Desain Pabrik Pupuk Organik Granul Dari <i>Organic Waste</i>
	<b>Hasil Penelitian</b> Pada proses pengeringan pupuk organik granul ini menggunakan dua <i>rotary dryer</i> dikarenakan kadar air yang masuk pada dryer masih terlalu besar. Setelah keluar dari <i>dryer</i> pertama, suhu keluaran

---

sekitar 75°C dan masih mengandung kadar air sebesar 20%. Sedangkan pada dryer kedua suhu keluaran sekitar 85°C.

- 2 Nama dan Tahun** Amer *et all*, 2010 : 819-820
- Judul Penelitian** *Design and performance evaluation of a new hybrid solar dryer for banana*
- Hasil Penelitian** Alat yang dirancang memanfaatkan panas matahari dengan bantuan reflektor surya sebagai sumber energi utama untuk mengeringkan buah pisang. Hasil pencapaian pengeringan 30 kg irisan pisang dalam 8 jam pada hari cerah dari kadar air awal 82% sampai kadar air akhir 18%. Pengering juga dapat digunakan dengan sumber panas tambahan dengan pengering saat kondisi cuaca buruk ada. Menggunakan tangki air dengan pengering solar, sekitar 15 ° C bisa disimpan di air pada saat matahari bersinar. Pada malam hari, sistem memindahkan panas yang tersimpan dari air ke udara di dalam pengering solar dan mengendalikan suhu udara melalui proses pengeringan di malam hari. Aroma, aroma dan tekstur dari produk kering matahari lebih baik daripada produk pengeringan matahari.

---

<b>3</b>	<b>Nama dan Tahun</b>	(Gill, Singh, & Singh, 2012)
	<b>Judul Penelitian</b>	<i>Solar dryer for powder drying</i>
	<b>Hasil Penelitian</b>	Alat ini memanfaatkan panas matahari untuk mengeringkan serbuk DCP. Alat yang di rancang peneliti dapat dibongkar dan disimpan di ruangan saat tidak digunakan. Efisiensi pengeringan rata-rata untuk mengeringkan bubuk DCP ditemukan 54,0%.
<b>4</b>	<b>Nama dan Tahun</b>	(Agustina et al., 2016)
	<b>Judul Penelitian</b>	Karakteristik Pengeringan Biji Kopi dengan Pengering Tipe Bak dengan Sumber Panas Tungku Sekam Kopi dan Kolektor Surya
	<b>Hasil Penelitian</b>	Hasil penelitian ini ialah mengkaji proses pengeringan biji kopi dengan menggunakan alat pengering tipe bak dengan sumber panas dari tungku sekam kopi dan kolektor surya. Temperatur di dalam ruang pengering lebih tinggi dari pada temperatur lingkungan. Sehingga menyebabkan proses pengeringan berlangsung cepat. Pengeringan dilakukan berulang, pengeringan pertama dapat mengeringkan biji kopi 11,66% dan pengeringan yang kedua dapat mengeringkan biji kopi 11,40%. Berdasarkan percobaan tersebut kadar air biji kopi

---

	sudah memenuhi standar nasional tentang kadar air biji kopi ialah 12,5%
<b>5</b>	<b>Nama dan Tahun</b> (Karten Malau et al, 2015)
	<b>Judul Penelitian</b> Rancang Bangun Alat Pengering Kelapa Parut ( <i>Desiccated Coconut</i> )
	<b>Hasil Penelitian</b> Untuk mengeringkan kelapa parut perlu dirancang alat pengering yang berbentuk tabung silinder. Cara kerja alat ini ialah kelapa parut dimasukkan kedalam alat mealalui <i>hopper</i> dikeringkan oleh <i>heater</i> yang dipasang pada permukaan tabung silinder. Pengeringan di dalam tabung silinder menggunakan aliran panas konduksi yaitu pengeringan yang terjadi akibat kontak bahan dengan dinding tabung silinder yang dialirkan melalui media yang berupa logam <i>stainless</i> . Dalam tabung terdapat pengaduk yang dapat berputar berfungsi sebagai untuk mengaduk dan mencampur kelapa parut supaya kering merata.
<b>6</b>	<b>Nama dan Tahun</b> (Sirait, 2012 : 90)
	<b>Judul Penelitian</b> Pembuatan alat pengering rumput laut kapasitas 20 kg
	<b>Hasil Penelitian</b> Alat ini menggunakan tungku pemanas 77 x 48 x 9

---

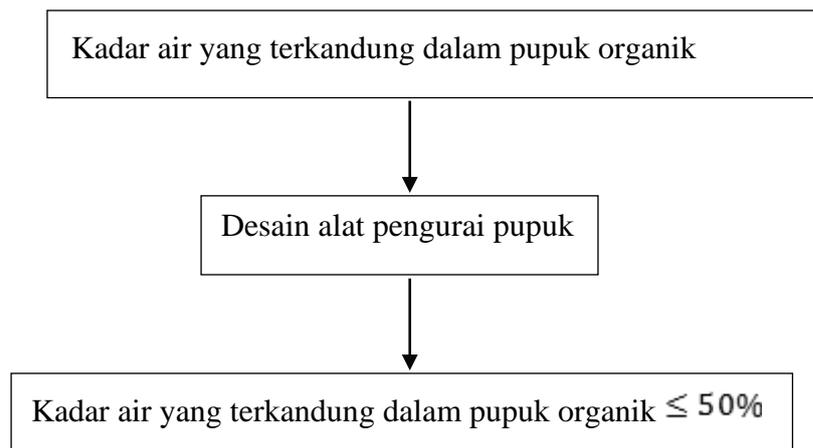
---

cm dengan kapasitas 27 kg batu krikil sebagai media pemanas. Hasil pengeringan rumput laut 28 jam/1 kali proses. Prinsip kerja alat ini menggunakan rak dan di dinding alat tersebut dilubangi sebagai tempat *glasswool* untuk menjaga uap panas tidak terserap keluar aspek yang dikaji dalam penelitian ini berupa tekno ekonomi untuk menggambarkan berapa besar modal / investasi yang besarnya tergantung dari kapasitas produksi yang diinginkan

---

### 2.3 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini sebagai berikut:



**Gambar 2.3** Kerangka Pemikiran