

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

##### **2.1.1 Polisi Tidur**

Polisi tidur memainkan peran penting menangani kecepatan lalu lintas dalam beberapa dekade. Polisi tidur adalah sebuah penghalang yang diletakkan di jalan guna untuk mengontrol kecepatan kendaraan dan mencegah terjadinya kecelakaan yang disebabkan kecepatan [1].

Penggunaan polisi tidur dapat digunakan untuk mengatur kecepatan kendaraan di jalan raya dan dapat digunakan untuk mengatur kecepatan kendaraan di tempat parkir [4]. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013 tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (“PP 79/2013”) dan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 82 Tahun 2018 Tentang Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan (“Permenhub 82/2018”) [5], berikut adalah ketentuan untuk polisi tidur:

1. Terbuat dari bahan badan jalan, karet, atau bahan lainnya yang memiliki pengaruh serupa;
2. Memiliki ukuran tinggi antara 8 cm sampai dengan 15 cm, lebar bagian atas antara 30 cm sampai dengan 90 cm dengan kelandaian paling banyak 15%; dan
3. Memiliki kombinasi warna kuning atau putih berukuran 20 cm dan warna hitam berukuran 30 cm.

Rasio kendaraan bermotor yang melintasi jalan raya semakin meningkat hingga saat ini, dengan kerapatan 10 detik/kendaraan menyimpan jutaan energi gerak [6]. Salah satu cara memanfaatkannya adalah dengan membangun polisi tidur yang sudah dimodifikasi.

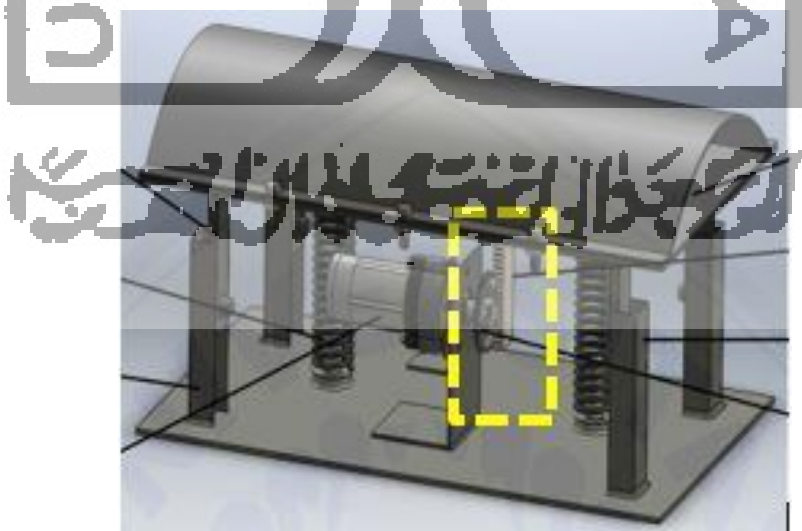
Banyak penelitian yang dilakukan terkait dengan pengembangan polisi tidur [1]. Salah satu pengembangan yang dilakukan adalah pemanfaatan polisi tidur

untuk mengumpulkan energi kinetik dari kendaraan yang melintasinya. Pengembangan dilakukan dengan menghubungkan polisi tidur dengan generator, untuk dapat menghasilkan energi listrik [7].

## 2.1.2 Perancangan Pembangkit Listrik pada Polisi Tidur

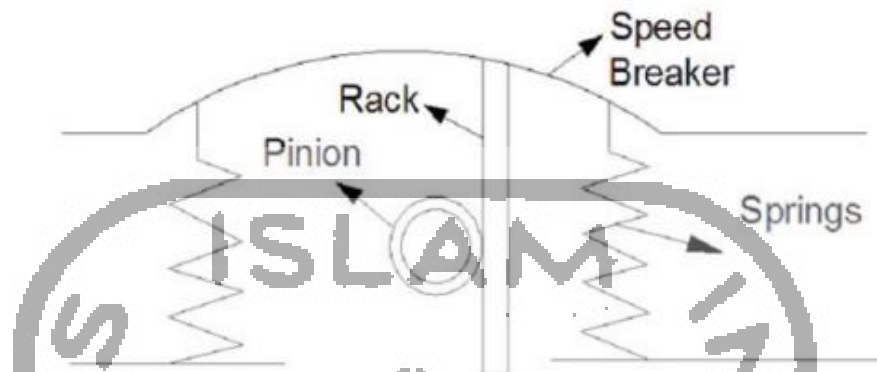
Penelitian terkait pemanfaatan energi pada polisi tidur sudah cukup banyak dilaksanakan. Penelitian yang dilakukan menghasilkan beberapa desain mekanik yang berbeda. Perbedaan desain dapat berupa bentuk sistem kerja yang digunakan, dapat pula perbedaan dalam dimensi dari komponen yang digunakan pada sistem. Perbedaan yang ada nantinya akan mempengaruhi besarnya energi yang akan dihasilkan oleh sistem.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Rosafira (2017) dan Ramadan, dkk (2015) desain dari pembangkit listrik menggunakan tuas dengan sistem *rack* dan *pinion*. Penggunaan sistem tuas ini dibuat dengan menghubungkan *rack* sebagai sistem yang menyalurkan gerakan translasi akibat gerakan naik turun pegas ke *pinion* [8], [9]. Kemudian *pinion* akan mengubah gerakan translasi yang ada menjadi putaran yang nantinya berfungsi untuk memutar generator. Pada Gambar 2-1 dan Gambar 2-2 dapat dilihat bentuk dari sistem tuas dengan *rack* dan *pinion*.



Gambar 2-1 Sistem tuas dengan *rack pinion*

(Sumber: Rosafira, 2017)



Gambar 2-2 Sistem tuas dengan rack pinion  
(Sumber: Ramadan dkk, 2015)

## 2.2 Dasar Teori

Sebagai penunjang dalam melakukan penelitian ini, digunakanlah beberapa teori penunjang sebagai berikut:

### 2.2.1 Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Energi mekanik menjelaskan bahwa setiap kenaikan (atau penurunan) energi potensial disertai dengan penurunan (atau kenaikan) energi kinetik yang sama [2]. Dengan kata lain, jumlah dari energi mekanik adalah konstan.

$$E = K + U = \text{konstan} \quad (2.2)$$

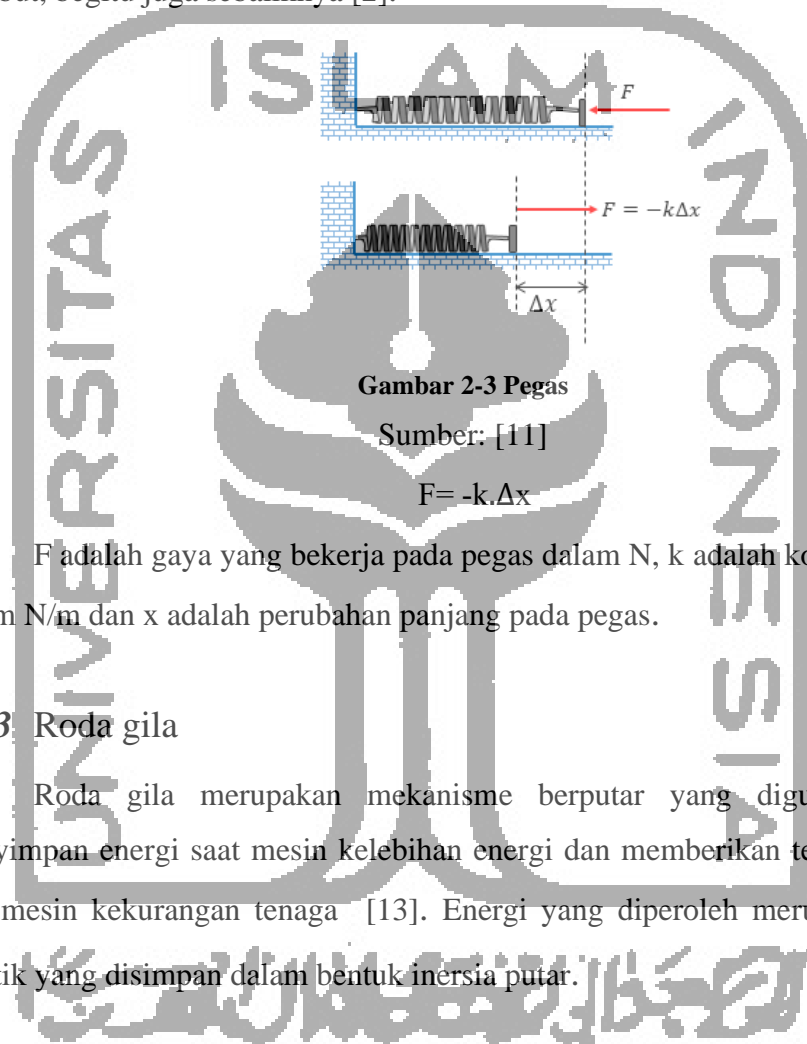
E adalah energi mekanik dalam Joule, K adalah energi kinetik dalam Joule dan U adalah energi potensial dalam joule

### 2.2.2 Pegas

Pegas merupakan alat yang digunakan untuk menyimpan energi elastis, dan saat diperlukan, akan melepaskannya [10]. Pegas memiliki gerakan yang disebut sebagai gerak osilasi, yaitu gerakan menuju titik kesetimbangan. Pergerakan pegas tersebut dijelaskan pada Hukum Hooke.

### 2.2.2.1 Hukum Hooke

Hukum Hooke menjelaskan tentang gaya yang bekerja pada pegas, dimana gaya yang bekerja sebanding dengan pertambahan panjangnya. Hukum Hooke hanya berlaku pada perpindahan yang kecil. Pada pegas juga terdapat konstanta pegas, dimana semakin besar nilai konstanta pegas maka semakin kaku pegas tersebut, begitu juga sebaliknya [2].



Gambar 2-3 Pegas

Sumber: [11]

$$F = -k \cdot \Delta x \quad (2.1)$$

F adalah gaya yang bekerja pada pegas dalam N, k adalah konstanta pegas dalam N/m dan x adalah perubahan panjang pada pegas.

### 2.2.3. Roda gila

Roda gila merupakan mekanisme berputar yang digunakan untuk menyimpan energi saat mesin kelebihan energi dan memberikan tenaga tersebut saat mesin kekurangan tenaga [13]. Energi yang diperoleh merupakan energi kinetik yang disimpan dalam bentuk inersia putar.



Gambar 2-4 Roda gila

$$E_k = 0,5 \cdot \omega^2 \cdot I \quad (2.4)$$

$$I = k \cdot m \cdot r^2 \quad (2.5)$$

$E_k$  adalah gaya kinetik dalam Joule,  $\omega$  adalah kecepatan sudut dalam rad/detik,  $I$  adalah inersia dalam  $\text{kgm}^2$ ,  $m$  adalah massa dalam kg dan  $r$  adalah jari-jari dalam m.

#### 2.2.4 Hukum Newton II

Hukum Newton II berbunyi, “Percepatan sebuah benda berbanding lurus dengan gaya yang bekerja dan berbanding terbalik dengan massa benda tersebut.” Gaya sendiri merupakan besaran vektor, sehingga arah gerak benda mempengaruhi besaran dari gaya itu sendiri [2].

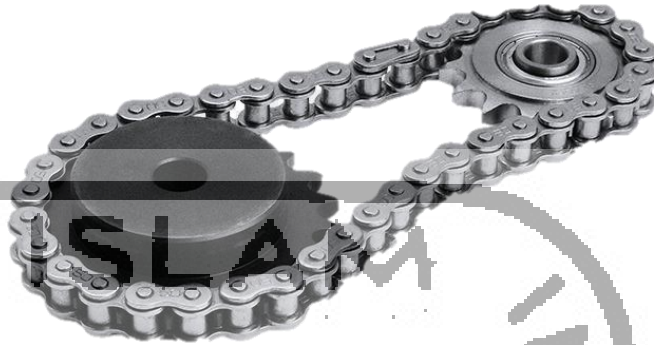
$$\Sigma F = m \cdot a \quad (2.3)$$

$\Sigma F$  adalah gaya dalam N,  $m$  adalah massa dalam kg dan  $a$  adalah percepatan dalam  $\text{m/s}^2$ .

#### 2.2.5 Rantai dan Sprocket

Rantai dan *sprocket* adalah salah satu jenis sistem transmisi yang digunakan untuk mengkonversikan torsi dan kecepatan (putaran) pada mesin untuk diteruskan

ke penggerak akhir. Konversi ini mengubah kecepatan putar yang tinggi menjadi lebih rendah tetapi lebih bertenaga, atau sebaliknya [12].



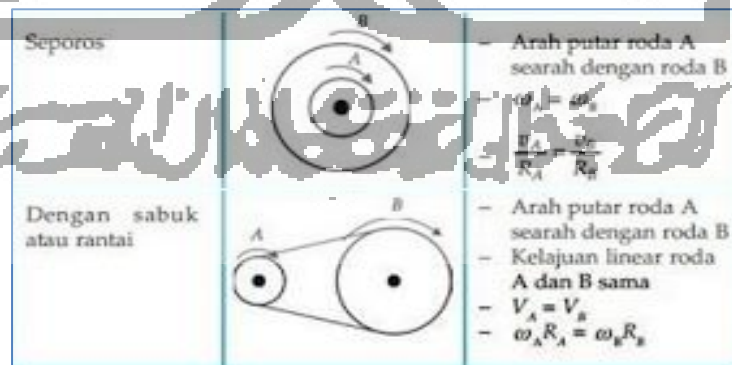
**Gambar 2-5 Rantai dan sprocket**

(Sumber: <https://www.pngdownload.id/>)

## 2.2.6 Hubungan Roda-Roda

Hubungan roda-roda berkaitan dengan kecepatan sudut dan kecepatan linear dari benda berbentuk lingkaran, pada Gambar 2-3 dapat dilihat gambaran dan rumus dari hubungan roda-roda yang ada. Hubungan roda-roda antara lain:

1. Roda-roda sepusat, hubungan ini mempunyai sifat yaitu kecepatan sudut dan arah putaran roda sama.
2. Roda-roda yang dihubungkan dengan rantai mempunyai sifat yaitu kecepatan linear dan arah putaran roda sama.



**Gambar 2-6 Hubungan roda-roda**

(Sumber: <http://fisikaloyolacollege.blogspot.com/>)

### 2.2.7 Teori Buckingham-Pi

Teori Buckingham Pi merupakan sebuah pernyataan mengenai hubungan antara sebuah fungsi yang diekspresikan dalam parameter dimensional dan sebuah fungsi lain yang diekspresikan dalam fungsi parameter non-dimensional [14]. Teori ini digunakan untuk mengurangi jumlah percobaan *trial and error* karena dapat digunakan untuk mengetahui parameter yang berpengaruh dalam sebuah sistem yang belum diketahui hubungan antar parameternya.

