

BAB I

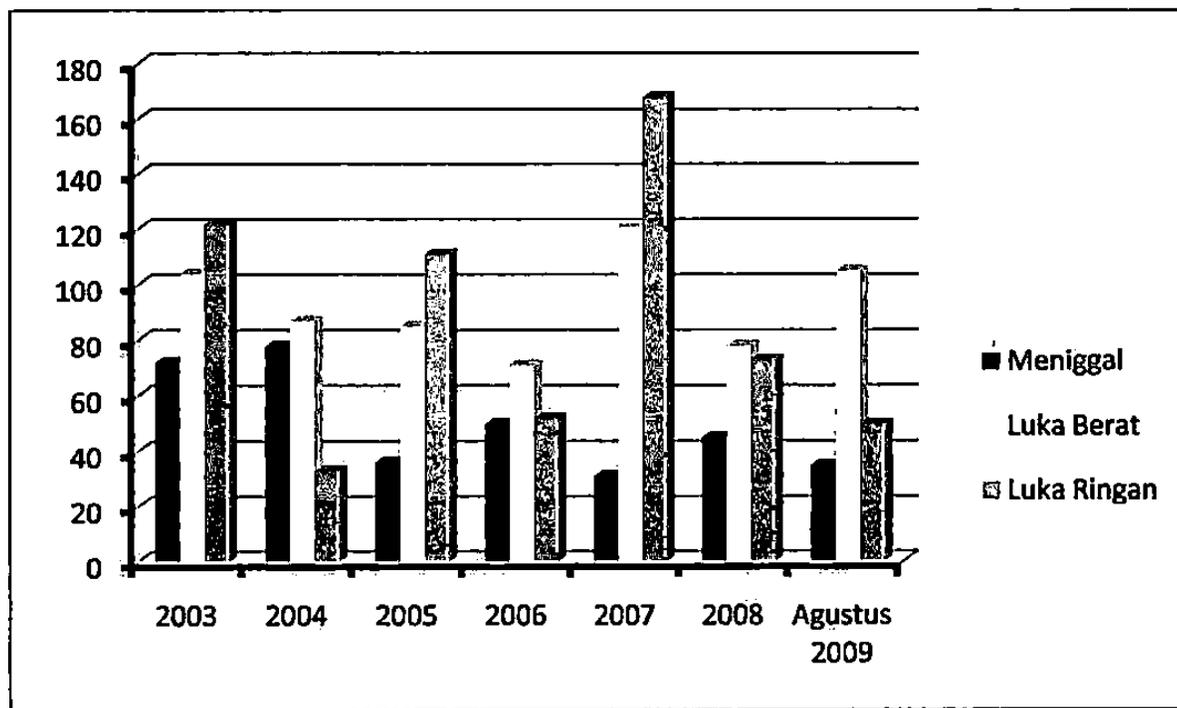
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persimpangan antara jalan raya dengan perlintasan rel kereta api merupakan fenomena yang unik dalam dunia transportasi. Karena masing-masing jenis transportasi tersebut memiliki sistem prasarana yang berbeda, dioperasikan dengan sistem sarana yang berbeda, dan penanggung jawab pengelolanya juga berbeda. Kedua jenis transportasi dengan karakteristik yang berbeda ini bertemu dipersimpangan atau pintu perlintasan (*level crossing*) sehingga daerah tersebut memiliki resiko tinggi bagi semua perkeretaapian di dunia. Berdasarkan data kecelakaan yang dikeluarkan Departemen Perhubungan dalam kurun waktu tahun 2003 sampai dengan bulan Agustus tahun 2009 dapat ditunjukkan bahwa jumlah kejadian dan korban akibat kecelakaan kereta api cukup banyak.

Kecelakaan di pintu perlintasan kereta api pada tahun 2003 sebanyak 298 kasus dimana korban meninggal 72 orang, luka berat 104 orang, dan luka ringan 122 orang. Pada tahun 2004 sebanyak 198 kasus dimana korban meninggal 78 orang, luka berat 87 orang, dan luka ringan 33 orang. Pada tahun 2005 sebanyak 232 kasus dimana korban meninggal 36 orang, luka berat 85 orang, dan luka ringan 111 orang. Pada tahun 2006 sebanyak 173 kasus dimana korban meninggal 50 orang, luka berat 71 orang, dan luka ringan 52 orang. Pada tahun 2007 sebanyak 320 kasus dimana korban meninggal 31 orang, luka berat 121 orang, dan

meninggal 45 orang, luka berat 78 orang, dan luka ringan 73 orang. Pada bulan agustus tahun 2009 sebanyak 320 kasus dimana korban meninggal 35 orang, luka berat 105 orang, dan luka ringan 50 orang. Gambar 1.1 menunjukkan grafik kecelakaan pada perlintasan kereta api.



Gambar 1.1 Grafik kecelakaan kereta api
(<http://www.dephub.com>)

Sebagian besar kecelakaan yang terjadi di pintu perlintasan kereta disebabkan oleh tingkat kedisiplinan pengguna jalan raya yang rendah, kelalaian petugas penjaga pintu perlintasan (*human error*), dan kelalaian pengguna jalan dalam mengantisipasi datangnya kereta atau dengan kata lain bahwa pengguna jalan tidak mengetahui datangnya kereta api karena tidak ada tanda yang dapat dijadikan peringatan kedatangan kereta atau tidak adanya petugas yang berjaga di

di perlintasan kereta api yang ilegal

Salah satu penyebab kecelakaan yang terjadi di pintu perlintasan kereta disebabkan oleh tidak adanya petugas yang berjaga di pintu perlintasan karena perlintasan kereta api tersebut ilegal atau jalan yang melintasi rel kereta api tersebut dibuat sesudah rel kereta api dibangun. Jumlah pintu perlintasan kereta api yang berjaga (legal) saat ini masih sangat sedikit jika dibandingkan dengan seluruh jumlah perlintasan yang ada, baik yang resmi maupun tidak resmi. Kemampuan perusahaan untuk menambah pintu lintasan yang berjaga belum bisa menandingi tingkat pertumbuhan jalan yang tidak berpintu/tidak berjaga (ilegal). Upaya untuk memasang pintu perlintasan yang berjaga tentunya memerlukan biaya yang sangat besar dan dalam jangka panjang akan membebani biaya operasional perusahaan.

Dengan perkembangan teknologi elektronika saat ini, dimungkinkan untuk melakukan pengendalian pintu perlintasan kereta secara otomatis dengan menggunakan tenaga cahaya matahari (*solar cell*) sebagai penyuplai daya. Sehingga nantinya selain dapat mengurangi angka kecelakaan lalu lintas pada perlintasan kereta api juga dapat mengurangi beban operasional yang ditanggung perusahaan, karena dengan menggunakan *solar cell* maka tidak diperlukan lagi sumber listrik dari PLN.

Perancangan dalam bentuk miniatur (*prototype*) ini memanfaatkan mikrokontroler AT89S51 sebagai pengendali program, sensor *proximity inductive* yang akan mendeteksi obyek logam pada kereta api, motor DC sebagai penggerak

Secara ekonomis perancangan ini memang masih relatif mahal, karena perangkat tenaga surya saat ini komponennya (modul surya) sebagian besar masih diimpor. Namun demikian keuntungan yang diperoleh apabila menggunakan listrik tenaga surya ini antara lain:

1. Sumber dayanya tersedia berlimpah secara cuma-cuma dan mudah diperoleh karena potensi radiasi matahari di Indonesia cukup tinggi dan merata.
2. Perawatan mudah dan sederhana.
3. Tidak membutuhkan bahan bakar fosil serta ramah terhadap lingkungan (bebas polusi udara dan suara).
4. Tidak terdapat peralatan yang bergerak, sehingga tidak perlu penggantian suku cadang dan penyetelan pada pelumasan.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang diatas, maka perlu adanya suatu perencanaan dan analisis lebih mendalam mengenai: Bagaimana penggunaan *solar cell* sebagai penyuplai daya pada pintu perlintasan kereta api otomatis merupakan alternatif yang layak dan dapat dihandalkan?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka penelitian ini dibatasi pada penerapan *Solar Cell* sebagai penyuplai daya pada sistem pengendalian pintu perlintasan kereta otomatis dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Alat yang dibuat adalah berupa miniatur (*prototype*) sebuah sistem palang pintu perlintasan kereta otomatis dengan *solar cell* sebagai penyuplai dayanya.
2. Menggunakan arsitektur Mikrokontroler AT89S51.
3. Menggunakan sensor *proximity inductive* yang akan mendeteksi keberadaan kereta api.
4. Menggunakan motor DC, untuk menggerakkan palang pintu buka-tutup perlintasan kereta api.

1.4 Tujuan Akhir

Tujuan akhir yang dicapai dimaksudkan untuk:

1. Merancang pintu perlintasan kereta otomatis dengan memanfaatkan *solar cell* sebagai penyuplai daya.
2. Mengetahui nilai ekonomis dari penggunaan *solar cell*.

1.5 Manfaat yang Diperoleh

Berikut adalah manfaat yang diperoleh dari penelitian ini:

1. Dengan menggunakan sel surya (*Solar Cell*) diharapkan dapat mengubah persepsi masyarakat, sebab ada sumber energi alternatif seperti tenaga surya dan masyarakat sebetulnya mampu menghasilkan energi listrik secara mandiri dan berkelanjutan.
2. Bagi masyarakat pengguna jalan, dapat memberikan rasa aman saat

3. Bagi pemerintah khususnya perusahaan penyedia jasa layanan kereta api, dapat menjadi salah satu solusi untuk mengurangi angka kecelakaan lalu lintas pada perlintasan kereta api.

1.6 Pelaksanaan Pekerjaan

1.6.1 Tahapan Pekerjaan

Tahap-tahap pekerjaan yang dilakukan adalah:

1. Merancang konsep penelitian yang akan dilakukan.
2. Mengumpulan informasi melalui buku-buku referensi dan berbagai situs internet, juga dari obyek penelitian yaitu pada pintu perlintasan kereta api Soragan Yogyakarta “JPL 736 Soragan” dan dari PT. KAI DAOP VI Yogyakarta.
3. Menganalisa informasi terkait dengan kebutuhan perancangan alat yang akan di desain.
4. Pembelian komponen sesuai kebutuhan perancangan.
5. Pembuatan program tahap awal, diuji menggunakan simulasi *software*.
6. Pembuatan alat meliputi pembuatan PCB dan perangkaian komponen per blok bagian.
7. Pengujian tiap blok bagian dan evaluasi.
8. Perbaikan dan penyempurnaan.
9. Pengujian keseluruhan blok bagian dan evaluasi.
10. Perbaikan.
11. Uji coba dan membuat kesimpulan

1.6.2 Kronologi Pekerjaan

Berikut ini garis besar kronologis pekerjaan:

1. Perancangan konsep penelitian.

Perancangan konsep penelitian meliputi studi awal penelitian, pengaturan jadwal dan membuat *draft* kebutuhan-kebutuhan dalam penelitian.

2. Pengumpulan informasi melalui buku-buku referensi dan berbagai situs *web* juga dari obyek penelitian yaitu pada pintu perlintasan kereta api Soragan Yogyakarta “JPL 736 Soragan” dan dari PT. KAI DAOP VI Yogyakarta.

Meliputi pengumpulan informasi dengan melakukan studi terhadap buku referensi dan studi terhadap berbagai situs *web* yang berkaitan agar konsep penelitian menjadi lebih matang. Selain itu juga meliputi sistem kerja yang dipakai pada pintu perlintasan, jadwal kedatangan kereta di pintu perlintasan tersebut, wawancara langsung dengan petugas penjaga pintu perlintasan, dan informasi terkait dari PT. KAI DAOP VI Yogyakarta juga berbagai sumber referensi yang terkait.

3. Analisa informasi terkait dengan kebutuhan perancangan alat yang akan di desain.

Memuat tentang pemahaman lebih lanjut dan menganalisa hasil pengumpulan informasi sehingga perancangan yang akan dihasilkan dapat meliputi kebutuhan dan permasalahan

4. Pembelian komponen sesuai kebutuhan perancangan.

Melakukan pemesanan dan pembelian komponen-komponen yang dibutuhkan dalam penelitian maupun yang menunjang penelitian.

5. Pembuatan program tahap awal, diuji menggunakan simulasi *software*.

Pembuatan program menggunakan bantuan *software* pendukung yaitu BASCOM-8051.

6. Pembuatan alat meliputi:

- Pembuatan PCB, teknik pembuatan PCB yang digunakan adalah teknik *transfer paper* dengan media perantara fotokopi *layout* PCB pada kertas transparan.
- Perangkaian komponen per blok bagian, setelah PCB tercetak dilanjutkan dengan perangkaian komponen. Agar memudahkan penelusuran masalah, jika terjadi kesalahan maka komponen dirangkai per blok.

7. Pengujian tiap blok bagian dan evaluasi.

Pengujian dilakukan per blok dari beberapa blok rangkaian yang ada sehingga kesalahan dapat diminimalkan dan jika terjadi kesalahan dapat segera diketahui. Pada pengujian per blok ini mikrokontroler sudah dimasukkan program yang telah dirancang sebelumnya. Evaluasi dilakukan kepada semua blok setelah pengujian untuk menentukan apakah rangkaian telah bekerja dengan baik atau tidak.

8. Perbaikan dan penyempurnaan.

Apabila rangkaian per blok tersebut ada yang tidak bekerja dengan baik maka tindakan perbaikan dan penyempurnaan dapat segera dilakukan.

9. Pengujian keseluruhan blok bagian.dan evaluasi.

Tahap selanjutnya adalah pengujian setelah semua bagian *hardware* serta *software* digabungkan. Evaluasi dilakukan kepada keseluruhan blok setelah pengujian untuk menentukan apakah rangkaian telah berkerja dengan baik atau tidak.

10. Perbaikan.

Perbaikan dilakukan apabila dalam pengujian sebelumnya rangkaian belum bekerja dengan baik. Perbaikan dilakukan baik pada *software* maupun *hardware*.

11. Uji coba dan kesimpulan.

Tahapan ini merupakan akhir dari penelitian. Hal ini dilakukan agar kekurangan dan kelebihan sistem secara keseluruhan dapat diketahui. Kekurangan ini adalah keterbatasan hasil rancangan.

1.6.3 Biaya yang Dikeluarkan

Hal yang harus diperhatikan dalam penelitian ini adalah biaya yang dikeluarkan, ini menjadi perhatian dalam evaluasi perancangan produk sehingga dapat menjadi acuan atau referensi untuk penelitian selanjutnya. Dalam penelitian ini terhasi menjadi dua bagian untuk memudahkan analisa biaya produksi

• Box sedang (2 buah)	Rp. 13.000,-
• Gear Box panjang (2 buah)	Rp. 130.000,-
• Alumunium siku kecil 3meter (4 buah)	Rp. 20.000,-
• PCB 20cm x 10cm (2 buah)	Rp. 6.000,-
• Microswitch HT+Plat/3pin 25x (4 buah)	Rp. 10.000,-
• Relay HKE 12V/8pin 10x (2 buah)	Rp. 25.000,-
• Terminal kabel 3A	Rp. 2.000,-
• TR BD 204 (2 buah)	Rp. 19.000,-
• Elco 220/10 (2 buah)	Rp. 1.000,-
• Elco 220/16	Rp. 500,-
• IC TA 7805	Rp. 2.500,-
• IC ATMel AT89S51	Rp. 22.500,-
• Pin deret	Rp. 2.000,-
• R1/8W (3 buah)	Rp. 60,-
• Elco 10/25	Rp. 400,-
• CK 27 pF (2 buah)	Rp. 600,-
• Contra jack TOA stereo 6pin (4 buah)	Rp. 10.000,-
• Speser besi (pendek) (5 buah)	Rp. 4.000,-
• Kristal 12 Mhz	Rp. 3.500,-
• Jack mic PVC stereo (4 buah)	Rp. 6.000,-
• Led 5mm (2 buah)	Rp. 600,-
• IC LM 393 (2 buah)	Rp. 5.000,-
• IC LM 393 (2 buah)	Rp. 1.500,-

• CK 100k (2 buah)	Rp. 600,-
• IC LM 555 (2 buah)	Rp. 7.000,-
• Elco 10/16	Rp. 400,-
• R1/4W (6 buah)	Rp. 150,-
• R1/2W	Rp. 50,-
• Relay 12V 8pin (4 buah)	Rp. 50.000,-
• TR BF 870	Rp. 15.000,-
• Komponen pendukung lainnya	Rp. 40.000,- +
<hr/>	
Total biaya	Rp. 406.860,-

Untuk modul *solar cell* dan baterai aki penulis mendapat pinjaman alat dari mahasiswa Teknik Elektro UMY bernama Sunu Hariadi dari skripsinya yaitu tentang *Solar Home System (SHS)*.

b. Biaya *Software*

Untuk pembiayaan ini tidak termasuk perhitungan secara riil, karena *software* yang digunakan merupakan demo dan *trial version* sehingga status *software* adalah *freeware* atau gratis.

1.7 Catatan Perubahan

Berikut ini perubahan-perubahan pada proses penelitian:

- Perancangan alat untuk “Simulasi Energi yang Digunakan Pada Pintu Perlntasa Kereta Api Otomatis” ini awalnya menggunakan sensor jarak

... ini diganti dengan sensor pendeteksi logam proximity

- Perubahan-perubahan minor pada perancangan alat disesuaikan dengan kebutuhan.

1.8 Sistematika Penulisan Laporan

Laporan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima Bab, sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Memuat penjelasan mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan akhir, manfaat yang diperoleh, pelaksanaan pekerjaan, catatan perubahan dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Terdiri dari tiga bagian, yaitu penjelasan tentang karya-karya sejenis, dasar-dasar teoritis dan spesifikasi garis besar dari alat yang hendak direncanakan dan dibuat dalam tugas akhir.

BAB III. PERANCANGAN, PEMBUATAN, DAN PENGUJIAN

Berisi penjelasan mengenai pelaksanaan perancangan, pembuatan hingga pengujian alat baik perangkat keras dan perangkat lunak yang dibuat secara detail.

BAB IV. PRODUK AKHIR DAN PEMBAHASAN

Berisi penjelasan produk akhir yang dihasilkan memuat spesifikasi alat ataupun perangkat lunak yang dihasilkan dan analisis kritis atas alat yang dihasilkan serta pelajaran-pelajaran yang diperoleh dari penyusunan tugas akhir.

BAB V. PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran