

# ANALISA PACKET LOSS PADA SISTEM MONITORING PENGUKURAN EFISIENSI MOTOR DC PADA MOBIL LISTRIK SEBAGAI TEKNOLOGI TRANSPORTASI HEMAT ENERGI

Januar Fery I<sup>1</sup> Gozali,<sup>2</sup> Ike Fibriani<sup>3</sup>, Satryo<sup>4</sup> Sumardi<sup>5</sup>, Citra<sup>6</sup>  
<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Fakultas Teknik, Universitas Jember

Jl. Kalimantan no 37, Jember, 68121

Email: [Januar\\_ir@yahoo.com](mailto:Januar_ir@yahoo.com)

## Abstrak

Perkembangan teknologi transportasi berkembang sangat pesat. Sistem komunikasi jarak jauh sangat diperlukan untuk mengetahui performa kendaraan.. Dengan komunikasi wireless pengukuran dapat dilakukan tanpa harus bersentuhan secara langsung dengan obyek. Sistem monitoring ini diterapkan pada alat uji efisiensi motor DC mobil listrik Universitas Jember. Hasil pengukuran arus dan tegangan dapat dimonitoring secara real time pada komputer dengan software Visual Basic sebagai interface penampil hasil pengukuran. Sensor yang digunakan adalah sensor ACS712, sensor pembagi tegangan, dan sensor magnet. Mikrokontroler Arduino Uno sebagai pemroses data dan modul Radio telemetry 915 GHz sebagai modul wireless transceiver. Hasil pengukuran sensor dibandingkan dengan alat ukur dan didapatkan error pengukuran arus mencapai 10%, tegangan mencapai 1,03% dan rpm mencapai 2,3%. Sedangkan untuk hasil pengujian jarak modul radio telemetry 915 MHz saling berkomunikasi dengan pengaturan default (baudrate 57600bps, frekuensi 915MHz) kondisi dalam ruangan jarak maksimal 60 meter dengan rata-rata loss terbesar 10,03% untuk pengukuran arus dan 0,64% untuk pengukuran tegangan serta kondisi luar ruangan jarak maksimal 300 meter dengan rata-rata loss terbesar 13,54% untuk pengukuran arus dan 0,4% untuk pengukuran tegangan.

**Kata Kunci:** sistem monitoring, pengukuran, motor DC, radio telemetry 915 MHz, *packet loss*

## PENDAHULUAN

Pada masa ini perkembangan teknologi transportasi telah mengalami kemajuan yang sangat pesat, salah satu contoh perkembangan teknologi ini dengan adanya telemetri. Sistem telemetri juga dapat digunakan untuk sarana mengatur dan monitoring pengukuran tegangan dan arus listrik. Proses pengukuran tidak selamanya harus dilakukan secara manual dengan menggunakan alat ukur dan diukur secara langsung dekat dengan objek (Bezanic dkk).

Proses mengatur dan monitoring ini sangat didukung dengan adanya komunikasi wireless atau sering disebut dengan komunikasi nirkabel (Han Peng, 2017). Komunikasi wireless

merupakan proses pertukaran informasi antara dua titik tanpa melakukan hubungan langsung yang biasanya mengandalkan RF atau sinyal microwave. Dengan komunikasi wireless ini akan sangat memungkinkan dilakukannya pengukuran tanpa harus bersentuhan secara langsung dengan obyek. Tentunya hal ini akan sangat memudahkan proses pengukuran dibandingkan dengan cara manual.

Beberapa peneliti telah melakukan peningkatan kerja ECU menggunakan komponen-komponen ECU diantaranya adalah Zoran Stević (2005), ChongWang (2017), Amari (2017). Namun belum dilakukan monitoring seberapa besar efisiensi yang diperoleh melalui monitoring nirkabel.

Dalam penelitian ini proses monitoring pengukuran diterapkan pada alat uji efisiensi motor DC. Motor DC ini sangat erat hubungannya dengan mobil listrik. Dengan keterbatasan sumber energi fosil saat ini maka semakin banyak dikembangkan teknologi kendaraan listrik yang dianggap sebagai sumber energi alternatif. Sehingga dalam penggunaannya sistem ini dibuat untuk mengendalikan alat uji motor efisiensi motor DC, seperti memonitor hasil pengukuran tegangan, arus, dan mengatur PWM pada motor DC mobil listrik. Sehingga pengemudi dapat mengatur konsumsi daya yang diinginkan untuk jarak dan waktu tertentu.

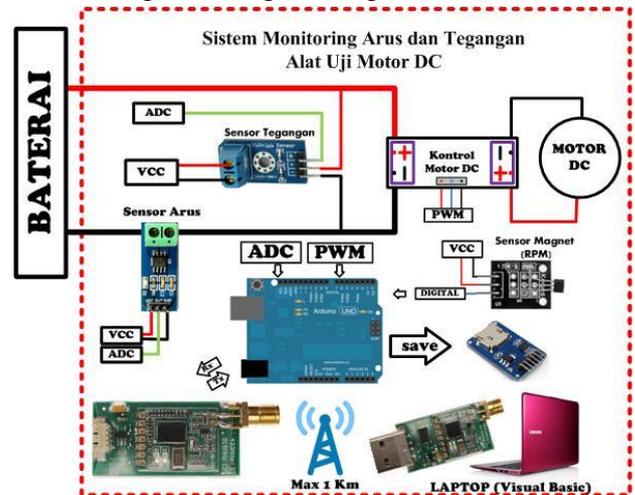
Penelitian ini menggunakan komputer sebagai media monitoring dan mengatur pembacaan tegangan, arus dan konsumsi daya listrik, dengan menggunakan media transmisi nirkabel sebagai pengiriman data informasi pengukuran. Sistem dapat mengukur besarnya tegangan dan arus listrik secara nirkabel, hasil pengukuran tegangan dan arus listrik dapat dikirim dan dilihat secara realtime pada perangkat komputer menggunakan perangkat lunak Visual Basic sebagai interface penampil hasil pengukuran tegangan dan arus. Sensor yang digunakan yaitu sensor arus ACS712, sensor pembagi tegangan sebagai sensor tegangan, Mikrokontroler Arduino Uno sebagai pemroses data dan modul Radio telemetry 915 GHz sebagai modul wireless transceiver.

### METODE

Untuk mempermudah dalam perancangan sistem, maka diperlukan beberapa komponen alat dan bahan penunjang. Alat dan bahan penunjang tersebut meliputi baterai, sensor ACS712, sensor pembagi tegangan, sensor magnet, control motor DC, motor DC, Arduino Uno, modul Radio telemetry 915 GHz (Tx), dan SD Card yang berada pada sisi pengirim. Personal Computer (PC) yang sudah terdapat tampilan Software Visual Basic dan modul Radio telemetry 915 GHz (Rx) pada sisi

penerima. Dari beberapa alat dan bahan tersebut memiliki fungsi masing-masing dalam rangkaian sstem. Gambar 1 merupakan blok diagram sistem monitoring pengukuran arus dan tegangan pada Alat Uji Efisiensi Motor DC.

Komponen yang terdapat pada sistem memiliki fungsi masing-masing dalam sistem

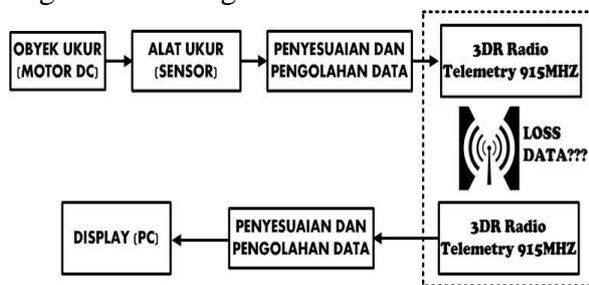


Gambar 1. Blok diagram sistem pengukuran Wireless

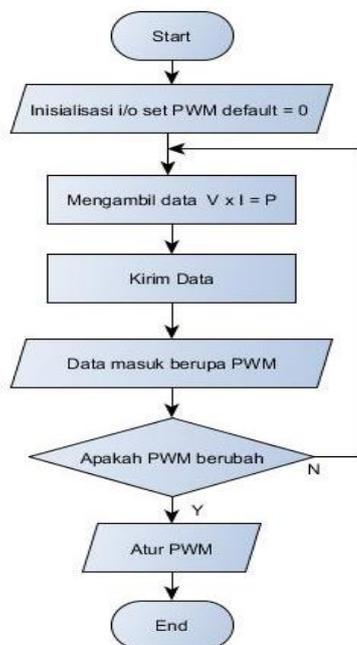
Sensor tegangan digunakan sebagai masukan atau alat untuk memasukkan data tegangan dari proses pembacaan tegangan yang terukur. Sensor arus digunakan untuk menyensor arus yang mengalir menuju beban. Pengkondisi sinyal dalam hal ini digunakan untuk mengkonversi besaran yang terukur pada sensor arus dan tegangan sehingga dapat diolah pada mikrokontroler. Pada sistem ini, menggunakan Arduino Uno sebagai pemroses data hasil pengukuran dari sensor. Dari pengolahan data analog menjadi data digital ditransmisikan kemudian diterima dan ditampilkan pada media penampil. Transmitter adalah alat yang berfungsi untuk memproses dan memodulasi sinyal input agar dapat ditransmisikan sesuai dengan kanal yang diinginkan, sedangkan receiver adalah sebuah alat yang berfungsi menerima dan mengolah atau demodulasi sinyal output dari transmitter sehingga sesuai dengan sinyal awal. Modul yang digunakan pada pengiriman ini berupa modul Radio telemetry 915 MHz yang merupakan

modul wireless transceiver. Personal komputer pada penelitian ini digunakan sebagai media interface penampil data pengukuran tegangan dan arus secara digital, dengan menggunakan software Visual Basic.

Pengujian sistem monitoring difokuskan pada proses pengiriman data. Data berupa nilai arus, tegangan, daya dan rpm hasil pengukuran sensor akan disimpan dalam data logger yang berada pada sisi pengirim. Kemudian dibandingkan dengan data yang diterima berada pada sisi penerima. Apabila terjadi perbedaan nilai dari kedua sisi maka akan terjadi loss akibat pengiriman. Diagram blok pengujian sistem dan diagram alir sistem seperti terdapat pada gambar 2 dan gambar 3.



Gambar 2. Diagram blok pengujian sistem



Gambar 3. Diagram alir sistem monitoring

Dalam pembahasan ini, akan dijelaskan mengenai hasil penelitian dan pengujian sesuai parameter yang ditentukan. Dimulai dari pengujian software dan sensor pengujian sensor ini meliputi pengujian sensor arus, sensor tegangan dan sensor rpm. Kemudian dilanjutkan dengan pengujian wireless yang dilakukan dalam dua kondisi yaitu kondisi dalam ruangan dan kondisi luar ruangan. Kondisi dalam ruangan dilakukan pengujian jarak hingga 70 meter sedangkan kondisi luar ruangan dilakukan pengujian jarak hingga 400 meter. Setelah dilakukan pengujian jarak selanjutnya dilakukan analisa pengiriman data pada parameter packet loss. Dengan rentang jarak mencapai 70 meter pada kondisi dalam ruangan apakah terjadi loss pengiriman data. Begitu pula dilakukan analisa pada kondisi luar ruangan hingga jarak 400 meter.

### Pengujian software dan Sensor

#### 1. Pengujian Tampilan Pada Software

Pada penelitian ini menggunakan software Visual Basic sebagai interface penampil monitoring pengukuran arus dan tegangan juga sebagai pengatur kecepatan motor (PWM). Software ini akan berlaku sebagai penerima (RX) ketika software menampilkan data hasil pengukuran arus dan tegangan juga sebagai pengirim (TX) ketika dilakukan perubahan kecepatan motor (PWM) melalui software Visual Basic. Tampilan awal software Visual Basic yang digunakan sebagai interface monitoring pengukuran arus dan tegangan dapat dilihat pada gambar 5.

Software interface Visual Basic akan menampilkan informasi berupa hasil pengukuran arus, tegangan, daya, RPM dan terdapat scroll yang digunakan untuk mengatur PWM motor serta terdapat grafik yang menggambarkan hasil monitoring pengukuran yang dilakukan. Grafik yang ditampilkan oleh Software ini merupakan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

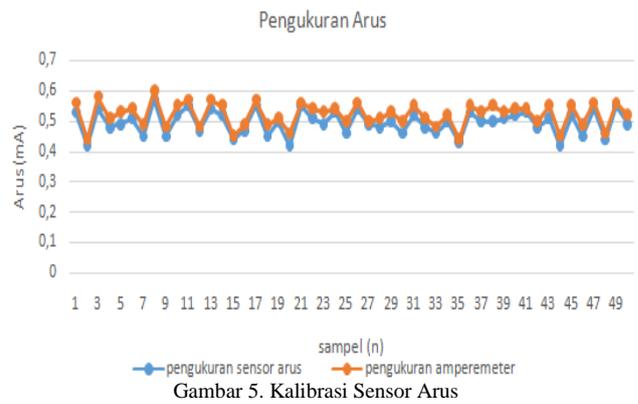
hasil pengukuran yang dilakukan oleh sensor secara terus menerus selama modul wireless dalam keadaan terhubung. Pada sisi kanan atas terdapat keterangan channel warna merah merupakan pengukuran tegangan, channel warna biru merupakan pengukuran arus, channel warna kuning pengukuran daya yang didapatkan dari perkalian arus dengan tegangan dan channel warna ungu merupakan RPM atau pengukuran kecepatan motor.



Gambar 4. Tampilan Software Visual Basic

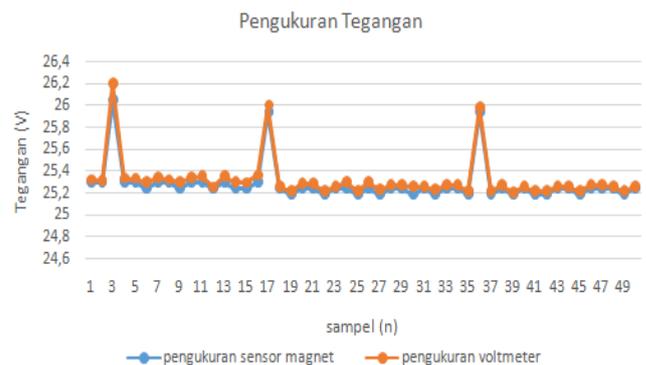
## 2. Pengujian Sensor

Pengujian sensor meliputi pengujian sensor magnet, sensor arus dan sensor tegangan. Pengujian dilakukan dengan pengambilan 50 sampel data kemudian dihitung rata-rata error pengukuran. Pada pengujian rpm hasil pengukuran sensor magnet dibandingkan dengan hasil pengukuran alat ukur tachometer. Didapatkan rata-rata error pengukuran sebesar 1,36 %. Selanjutnya pengukuran sensor arus, sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah ACS712. Hasil pengukuran sensor ini kemudian dibandingkan dengan hasil pengukuran amperemeter. Didapatkan rata-rata error pengukuran sebesar 5,4 %.

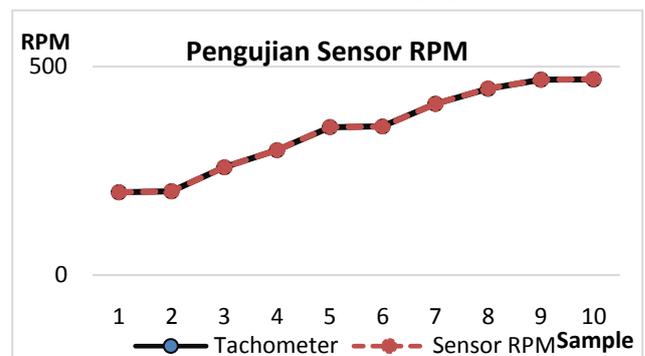


Gambar 5. Kalibrasi Sensor Arus

Dan untuk pengujian sensor tegangan dilakukan untuk mengetahui berapa nilai tegangan yang dibutuhkan untuk dapat menggerakkan motor DC. Sensor tegangan yang digunakan adalah rangkaian pembagi tegangan yang disusun secara paralel dengan baterai. Hasil pengukuran dari sensor ini kemudian dibandingkan dengan pengukuran voltmeter. Hasil perhitungan error rata-rata sebesar 0,15%.



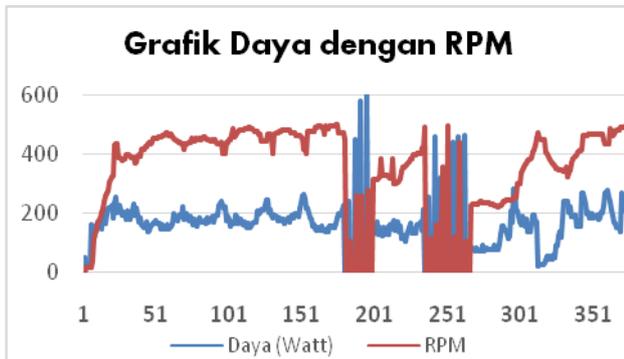
Gambar 6. Kalibrasi Sensor Tegangan



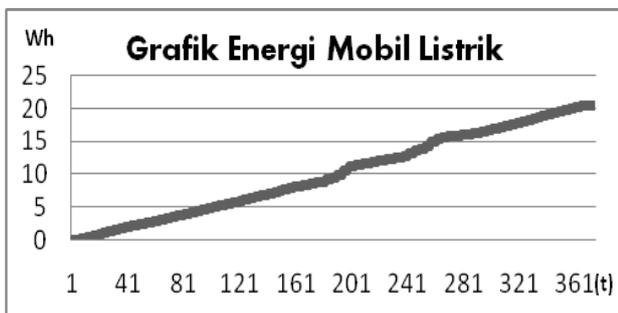
Gambar 7. Kalibrasi Sensor Kecepatan

### 3. Pengujian Efisiensi Mobil Listrik

Pengujian mobil listrik dilakukan dengan Mode Sport. Selanjutnya kecepatan dan konsumsi daya akan diukur secara *wireless*



Gambar 8. Uji Respon Mobil Listrik Mode Sport secara Wireless



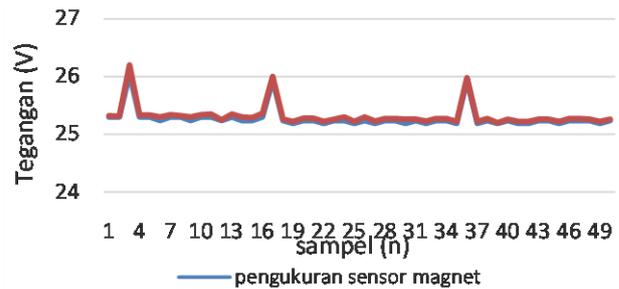
Gambar 9. Uji Efisiensi Energi

Nilai RPM sangat dipengaruhi oleh beban pada motor, ketika nilai beban pada motor tinggi maka nilai RPM akan turun. Namun ketika nilai beban pada motor tinggi akan mengakibatkan nilai arus tinggi sehingga nilai daya akan tinggi pula. Hal ini juga dapat dikatakan bahwa nilai daya dengan RPM berbanding terbalik. Kondisi tersebut di pengaruhi oleh transmisi yang digunakan pada mobil listrik, dengan perbandingan gigi 1 : 6 sehingga memiliki torsi yang besar.

### 4. Pengujian Wireless

Pengujian wireless ini dilakukan untuk mengetahui bentuk pengiriman data yang ideal untuk mengantisipasi terjadinya kesalahan pada saat dilakukan pengiriman data. Pengujian wireless pada penelitian berupa pengujian jarak untuk mengetahui jarak maksimum yang dapat dijangkau oleh modul Radio telemetry yang dipasang pada PC dan alat uji untuk

mengirimkan data. Pada pengujian wireless ini akan dilakukan dalam dua kondisi, yaitu kondisi dalam ruangan dan kondisi luar ruangan.



### Kondisi Dalam Ruangan

Pada pengujian wireless kondisi pertama yaitu kondisi dalam ruangan. Pada kondisi ini alat uji berada di dalam sebuah ruangan sedangkan PC sebagai penampil hasil monitoring dibuat berpindah-pindah untuk mengetahui pengaruh jarak terhadap pengiriman data. Dalam pengujian kondisi dalam ruangan ini diambil 7 sampel jarak yaitu mulai dari jarak 10 meter, 20 meter, 30 meter, 40 meter, 50 meter, 60 meter dan jarak maksimal 70 meter. Hasil pengukuran sensor yang disimpan pada data logger ini akan dibandingkan dengan data yang diterima oleh Software interface visual basic melalui komunikasi wireless.

Tabel 1 Nilai Packetloss dalam ruangan

NO	Jarak (m)	Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata
		packetloss Arus (%)	packetloss Tegangan (%)	
1.	10	2,54	0,36	0
2.	20	5,22	0,47	0
3.	30	6,11	0,41	0
4.	40	6,39	0,57	0
5.	50	9,98	0,61	0
6.	60	10,03	0,64	0
7.	70	100	100	100

Tabel 2. Nilai Packetloss Luar Ruangan

NO	Jarak (m)	Rata-rata <i>packetloss</i>	Rata-rata <i>packetloss</i> Tegangan	Rata-rata <i>packetloss</i> RPM
		Arus (%)	(%)	(%)
1.	100	6.35	0.13	0
2.	200	6,82	0.17	0
3.	300	13,54	0.41	0
4.	400	100	100	100

Kedua data hasil pengukuran ini kemudian dibandingkan sehingga dapat dilakukan perhitungan nilai packet loss dan nilai rata-rata packet loss keseluruhan ditunjukkan sebagaimana pada Tabel 1 dan 2 yang merupakan hasil pengujian wireless dalam ruangan

## PENUTUP

### Simpulan

Setelah melakukan perancangan alat dan pembuatan sistem kemudian dilakukan pengujian dan analisa data, dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem monitoring pengukuran arus dan tegangan telah diterapkan pada alat uji efisiensi motor DC. Hasil yang didapatkan dari pengukuran sensor masih memiliki nilai error pengukuran tegangan mencapai 1,03%
2. Pengaturan nilai PWM akan mempengaruhi kecepatan perputaran motor. Hasil pengukuran nilai RPM dengan sensor magnet dibandingkan dengan alat ukur tachometer memiliki error mencapai 2,3 %
3. Pada kondisi dalam ruangan dapat dilakukan pengiriman data hingga jarak 60 meter. Dari pengujian jarak 10 meter hingga 60 meter didapatkan rata-rata loss terbesar terdapat pada jarak 60 meter). Untuk jarak 70 meter pengiriman data mengalami loss data sebesar 100% Sedangkan pada kondisi luar ruangan

dapat dilakukan pengiriman data hingga jarak 300 meter. Jarak 300 meter memiliki nilai loss rata-rata terbesar dibandingkan pada jarak 100 tabel maupun 200 meter dan untuk jarak 400 meter pengiriman data mengalami loss sebesar 100 % Loss pada pengiriman data diakibatkan adanya penumpukan paket data maupun hilangnya paket data pada saat dilakukan pengiriman secara wireless. Seperti pada data hasil pengujian kondisi luar ruangan jarak 300 meter nilai pengukuran sensor arus pada detik pertama diterima oleh software pada detik kelima.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amari Mansour, Chabchoub Mohamed Hedi, and Bacha Faouzi, 2017, Experimental Study of a Pack of Supercapacitors Used in Electric Vehicles, Hindawi Scientific World Journal.
- [2] Bezanic N., I. Popovic, I. Radovanovic, 2012, Implementation of Service Oriented Architecture in Smart Transducers Network, YUINFO2012 Conference.
- [3] Chong Wang, Qun Sun, and Limin Xu, 2017, Development of an Integrated Cooling System Controller for Hybrid Electric Vehicles, Hindawi, Journal of Electrical and Computer Engineering.
- [4] Han Peng, 2017, Electric vehicle control system based on CAN bus, Acta Technica 62 No. 1A, 541–552.

- [5] Husumardiana, Desti. 2015. *Analisa PacketLoss Sistem Telemetry pada Perangkat Pengukur Kecepatan Angin Berbasis X-Bee Pro Menggunakan Kalman Filter*. Fakultas Teknik Universitas Jember.
- [6] Pribadi, Anata. 2011. *PC Data Logger Berbasis Telemetry*. Jurnal Kompetensi teknik vol.3, No. 1 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- [7] Sulaeman, Pahreza Fajri. 2011. *Perancangan Sistem Telemetry Sensor Kompas dan Accelerometer pada Payload Roket*. Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia.
- [8] Zoran Stević, Optoelectronics, 2005, University of Belgrade, Technical faculty in Bor.