

SKRIPSI

**SISTEM PEMILIH BAHAN BAKAR UNTUK MESIN
DIESEL DENGAN MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER ATMEGA 8535**

***FUEL SELECTOR SYSTEM FOR DIESEL ENGINE
USING MICROCONTROLLER ATMEGA 8535***



**Pantas Simarmata
05091002026**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2014**

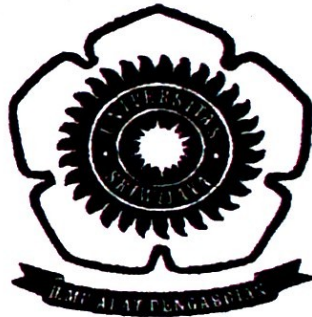
S
662 807
Sim
S
2014

27471/2013

SKRIPSI

**SISTEM PEMILIH BAHAN BAKAR UNTUK MESIN
DIESEL DENGAN MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER ATMEGA 8535**

***FUEL SELECTOR SYSTEM FOR DIESEL ENGINE
USING MICROCONTROLLER ATMEGA 8535***



**Pantas Simarmata
05091002026**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2014**

SUMMARY

PANTAS SIMARMATA. Fuel selector system for diesel engine using microcontroller ATmega 8535 (Supervised by **ENDO ARGO KUNCORO** and **HERSYAMSI**).

The research objective was to design and to assemble a fuel selector for diesel engine using microcontroller ATmega 8535.

The method used in this research consisted of equipment design and equipment testing. Set point used in this research was temperature $\geq 85^{\circ}\text{C}$. The results were presented in tables and graphs. The measured parameters were cooking oil temperature, long time of heating, cooking oil viscosity, fuel requirements, and power requirements.

The result showed that sensor measurement system worked well according to programming system in which the equipment working at temperature of $\geq 85^{\circ}\text{C}$ that indicated by a red's LED turn on and cooking oil *solenoid* open. The result in laboratory test showed that the viscosity of cooking oil after heated up to 85°C descend to 0,2 cPoise.

Key words : fuel, system, diesel engine, microcontroller ATmega 8535

RINGKASAN

PANTAS SIMARMATA. Sistem Pemilih Bahan Bakar untuk Mesin Diesel dengan Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535 (Dibimbing oleh **ENDO ARGO KUNCORO** dan **HERSYAMSI**).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merakit sistem pemilih bahan bakar untuk mesin diesel menggunakan mikrokontroler ATmega 8535.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode perancangan alat dan pengujian alat. Set point yang digunakan yaitu suhu $\geq 85^{\circ}\text{C}$. Hasil penelitian disajikan menggunakan tabel dan grafik. Parameter yang diamati adalah suhu minyak goreng, lama pemansan, viskositas minyak goreng, kebutuhan bahan bakar, dan kebutuhan daya.

Hasil pengujian alat menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai dengan pemrograman yaitu sistem bekerja pada suhu $\geq 85^{\circ}\text{C}$ yang ditandai oleh LED berwarna merah menyala dan *solenoid* minyak goreng terbuka. Hasil pengujian di laboratorium menunjukkan bahwa viskositas minyak goreng setelah dipanasi sampai suhu 85°C menurun menjadi 0,2 cPoise.

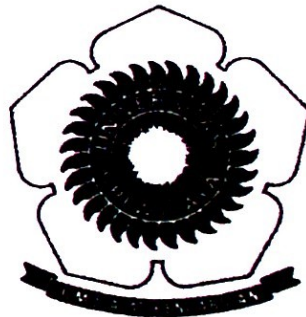
Kata kunci : bahan bakar, system, mesin diesel, mikrokontroler ATmega 8535

SKRIPSI

**SISTEM PEMILIH BAHAN BAKAR UNTUK MESIN
DIESEL DENGAN MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER ATMEGA 8535**

***FUEL SELECTOR SYSTEM FOR DIESEL ENGINE
USING MICROCONTROLLER ATMEGA 8535***

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**



**Pantas Simarmata
05091002026**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2014**

LEMBAR PENGESAHAN

**SISTEM PEMILIH BAHAN BAKAR UNTUK MESIN
DIESEL DENGAN MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER ATMEGA 8535**

SKRIPSI

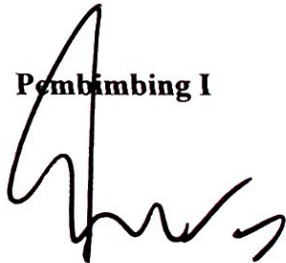
**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknologi Pertanian**

Oleh:

**Pantas Simarmata
05091002026**

Indralaya, September 2014

Pembimbing I



**Ir. Endo Argo Kuncoro, M. Agr.
NIP. 19610705 198903 1 006**


Pembimbing II



**Dr. Ir. Hersyamsi, M. Agr.
NIP. 19600802 198703 1 004**

**Mengetahui,
Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,**




**Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP. 19600211 198503 1 002**

Skripsi dengan judul “Sistem Pemilih Bahan Bakar untuk Mesin Diesel dengan Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535” oleh Pantas Simarmata telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi pada tanggal 15 September 2014 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

1. Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr
NIP. 19610705 198903 1 006

Ketua



2. Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr
NIP. 19600802 198703 1 004

Sekretaris (



3. Prof. Dr. Ir. Tamrin Latief, M.Si
NIP. 19630918 199003 1 004

Anggota (



4. Ir. Tri Tunggal, M.Agr
NIP. 19621029 198803 1 003

Anggota (



5. Dr. Ir. Basuni Hamzah, M.Sc
NIP. 19530612 198003 1 005

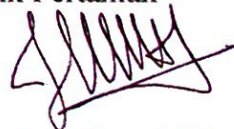
Anggota (




Indralaya, September 2014

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Ketua Program Studi
Teknik Pertanian




Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP. 19600211 198503 1 002

Hilda Agustina, S.TP., M.Si.
NIP 19770823 200212 2 001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Pantas Simarmata
NIM : 05091002026
Judul : Sistem Pemilih Bahan Bakar untuk Mesin Diesel
dengan Menggunakan Mikrokontroler ATmega
8535

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, September 2014



(Pantas Simarmata)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 7 September 1991 di Bandar Buntu, merupakan anak pertama dari pasangan A. Simarmata dan L. Siburian.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2003 di SDN 01 Bandar Buntu, sekolah menengah pertama pada tahun 2006 di SMP RK ABDI SEJATI Perdagangan dan sekolah menengah atas tahun 2009 di SMA RK ABDI SEJATI Perdagangan. Sejak Agustus 2009 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Tematik (KKN-Tematik) selama dua bulan di Desa Talang Aur, Kecamatan Indralaya Utara, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan dan telah melakukan Praktik Lapangan di PT Perkebunan Nusantara VII Betung selama satu bulan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis Panjatkan atas Karunia Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga pada proses penulisan dan penyusunan skripsi yang berjudul “Sistem Pemilih Bahan Bakar untuk Mesin Diesel dengan Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535”, dapat selesai sesuai dengan harapan.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pemilih bahan bakar untuk mesin diesel dengan menggunakan mikrokontroler ATmega 8535. .

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal tersebut karena keterbatasan kemampuan penulis, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dengan sebaik-baiknya dan dapat berguna sebagai pengalaman serta ilmu yang dapat digunakan sesuai fungsinya.

Indralaya, September 2014
Penulis,

Pantas Simarmata

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan skripsi yang penulis lakukan tidak akan selesai dengan baik tanpa bantuan orang-orang berdedikasi yang ada di sekitar penulis. Ucapan terima kasih yang tulus dan sebesar-besarnya atas bantuan yang telah diberikan penulis sampaikan kepada :

1. Yth. Bapak Dr. Ir. Erizal Sodikin, Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya atas peluang dan kesempatan yang diberikan kepada penulis selaku mahasiswa Pertanian untuk menggali pengetahuan di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Yth. Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr. selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian, yang telah memberikan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
3. Yth. Bapak Ir. Haisen Hower, M.P. selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian, yang telah memberikan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
4. Yth. Ibu Hilda Agustina, S.TP., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknik Pertanian dan Bapak Dr. Ir. Budi Santoso, M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, yang telah memberikan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
5. Yth. Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr. selaku penasehat akademik dan pembimbing praktik lapangan yang telah memberikan waktu, bimbingan, nasihat dan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
6. Yth. Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr. selaku pembimbing pertama skripsi dan Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr. selaku pembimbing kedua skripsi atas waktu, arahan, nasihat, kesabaran, semangat dan bimbingan kepada penulis dari awal perencanaan hingga laporan penelitian ini selesai.
7. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. Tamrin Latief, M.Si., Bapak Ir Tri Tunggal, M.Agr., dan Bapak Dr. Ir. Basuni Hamzah, M.Sc, selaku pembahas makalah dan penguji skripsi, yang telah memberikan masukan dan bimbingan demi kesempurnaan laporan skripsi ini.

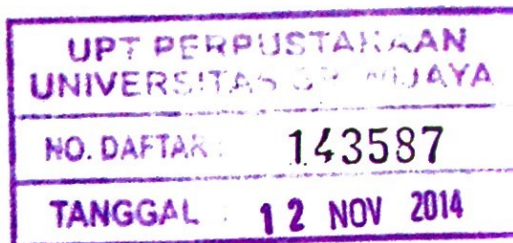
8. Dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah membimbing, mendidik, dan mengajarkan ilmu pengetahuan di bidang Teknologi Pertanian.
9. Staf administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian, Kak Jon, Kak Hendra, kak ojik dan Yuk Ana atas segala bantuan yang telah diberikan.
10. Ayahanda Adiston Simarmata dan Ibunda Lenti Siburian, adik-adiku tercinta yang telah banyak memberikan doa, semangat, nasihat dan dukungan baik secara moril dan materil sepenuhnya kepada penulis.
11. Sahabat–sahabatku tercinta : Hendri, Putu, Saleh, debby, hanapi, enggrawan, affan, husnul, warnok, fajrin, sarif, dan teman-teman angkatan 2009 yang lainnya atas bantuan, saran, doa dan dukungan yang telah diberikan.
12. Riris Silalahi yang selalu ada bersama saya baik dalam situasi suka maupun duka. Terima kasih atas segala cinta dan kasih sayang yang tulus.
13. Andri nainggolan, Rimson Manurung, Elon Sirait yang sudah menerima saya untuk menumpang di rumah kost. Terima kasih atas bantuan dan pertolongannya.
14. Mahasiswa Teknologi Pertanian angkatan 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 dan 2013 serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan, dukungan dan doa yang telah diberikan.

Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini bisa bermanfaat dengan sebaik-baiknya dan dapat berguna sebagai pengalaman serta ilmu yang dapat digunakan sesuai dengan fungsinya.

Indralaya, September 2014

Penulis,

DAFTAR ISI



	Halaman
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Motor Bakar.....	5
2.2. Mikrokontroler.....	11
2.3. Mikrokontroler ATmega 8535.....	13
2.4. Sensor	16
2.5. Sensor LM35	16
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu.....	17
3.2. Alat dan Bahan	17
3.3. Metode Penelitian	17
3.4. Cara Kerja.....	18
3.5. Parameter	20
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Sistem Struktural dan Fungsional.....	21
4.2. Rangkaian Sistem Pemilih Bahan Bakar	27
4.3. Pengujian Alat	34
4.4. Kebutuhan Daya	38
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	39
5.2. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1. Bagian-bagian rancangan struktural.....	22

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Motor Bakar Diesel.....	11
2. Konfigurasi <i>pin</i> Mikrokontroler ATmega 8535.....	14
3. Sensor Suhu LM35.....	16
4. Diagram blok Sistem Pemilih Bahan Bakar.....	18
5. Saluran masuk gas buang.....	23
6. <i>Muffler</i>	24
7. Pipa tembaga elemen pemanas.....	24
8. Tabung Knalpot.....	25
9. Tangki bahan bakar minyak goreng.....	26
10. Kran penyaluran bahan bakar minyak goreng.....	26
11. Rangkaian sistem pemilih bahan bakar.....	27
12. Rangkaian Mikrokontroler ATmega 8535.....	28
13. Rangkaian adaptor.....	29
14. Rangkaian sensor suhu LM35.....	30
15. Rangkaian LED.....	31
16. LCD 16x2 sebagai tampilan nilai suhu minyak goreng.....	32
17. <i>Relay</i>	33
18. Grafik suhu minyak goreng pada tahap pengujian alat.....	34
19. Grafik viskositas minyak goreng pada tahap pengujian alat.....	35
20. Grafik lama pemanasan pada pengujian alat.....	36
21. Grafik kebutuhan bahan bakar solar dan minyak goreng.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram alir penelitian.....	42
2. Skema rangkaian adaptor 5 Volt DC.....	43
3. Skema rangkaian sistem pemilih bahan bakar	44
4. Listing program sistem pemilih bahan bakar.....	45
5. Foto penelitian.....	48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Minyak bumi merupakan sumber energi utama dan sumber devisa negara. Namun demikian, cadangan minyak bumi yang dimiliki Indonesia jumlahnya terbatas. Sementara itu, kebutuhan manusia akan energi semakin meningkat sejalan dengan laju pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk. Keterbatasan pemenuhan kebutuhan tersebut mengakibatkan *opportunity cost* bagi manusia dalam menentukan pilihan alokasi sumber daya yang dimilikinya. Salah satu masalah keterbatasan manusia di jaman modern ini adalah bahan bakar, khususnya bahan bakar minyak. Hal ini dikarenakan bahan bakar minyak fosil merupakan sumber daya alam yang tidak bisa diperbaharui. Kondisi tersebut dialami oleh hampir seluruh negara di dunia, termasuk di Indonesia (Sandy, 2008).

Minyak yang bersumber dari kelapa sawit, kelapa, kacang-kacangan, jagung, tebu, jarak atau tanaman lain menjanjikan suatu bentuk bahan bakar alternatif yang bisa diperbaharui. Artinya bahan bakar ini dapat dengan mudah disediakan di alam dan selalu bisa diproduksi dalam waktu relatif singkat jika dibandingkan dengan bahan bakar minyak bumi yang butuh bertahun-tahun untuk diproduksi kembali sehingga ketersediaan minyak bumi dapat habis.

Biodiesel sebagai pengganti solar mempunyai beberapa keuntungan, di antaranya adalah lebih bersih dalam emisi gas buang, pelumasan yang lebih baik, dan tidak diperlukannya modifikasi mesin (Sugiarto, *et al.*, 2005).

Traktor roda dua atau *hand tractor* adalah mesin pertanian yang dapat dipergunakan untuk mengolah tanah dan pekerjaan pertanian lainnya. Traktor yang digunakan petani adalah traktor yang berasal dari motor bakar diesel, dimana sumber energi yang digunakan untuk menggerakkan motor diesel adalah pembakaran minyak diesel atau minyak solar (Hardjosentono *et al.*, 1978).

Mesin diesel merupakan motor bakar dengan pemanasan pada ruang tertutup yang menyebabkan pemuai gas yang pada gilirannya menaikkan tekanan gas, disini energi kimia dari bahan bakar langsung diubah menjadi tenaga kerja motor. Pada waktu langkah hisap (*intake stroke*), hanya udara yang masuk keruang pembakaran. Udara tersebut dimampatkan pada saat langkah kompresi. Proses ini mengakibatkan terjadinya penyalaan dalam ruang bakar dan menghasilkan ledakan yang akan mendorong piston untuk bergerak menghasilkan suatu usaha (Daryanto, 2004).

Minyak goreng merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan karbohidrat dan protein. Satu gram minyak dapat menghasilkan 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram. Minyak goreng adalah minyak yang berasal dari lemak tumbuhan atau hewan yang dimurnikan dan berbentuk cair dalam suhu kamar dan biasanya digunakan untuk menggoreng makanan. Minyak goreng pada umumnya berasal dari minyak kelapa sawit. Minyak kelapa dapat digunakan untuk menggoreng karena struktur minyaknya yang memiliki ikatan rangkap sehingga minyaknya termasuk lemak tak jenuh yang sifatnya stabil (*Sutiah, et al., 2011*).

Minyak goreng yang dipanaskan dengan suhu 85 sampai 90°C mempunyai tingkat kekentalan sama dengan solar yaitu sebesar 5 cSt. Minyak goreng yang belum dipanaskan mempunyai tingkat kekentalan sebesar 50 sampai 60 centistokes (cSt), sedangkan solar 5 centistokes cSt (*Desrial, 2007*). Untuk menurunkan viskositas minyak goreng, harus dipanaskan hingga mencapai suhu yang tinggi. Cara untuk memanaskan minyak goreng yaitu dengan memanfaatkan gas buang mesin diesel.

Unit pemanas berfungsi untuk menaikkan suhu minyak goreng murni dan menurunkan kekentalan sehingga didapatkan kekentalan yang optimal bagi proses pengabutan bahan bakar pada saat diinjeksikan ke ruang bakar. Dengan pengabutan bahan bakar yang optimal maka proses pembakaran akan terjadi secara sempurna. Dengan pemanasan pada suhu 85°C, sehingga viskositas minyak goreng yang sudah dipanaskan mendekati nilai viskositas solar. besarnya suhu yang dihasilkan oleh panas gas buang bergantung pada besarnya putaran mesin

sehingga kestabilan suhu pada elemen pemanas tersebut untuk memanaskan minyak goreng hingga mencapai nilai viskositas solar sulit terjaga.

Untuk mengetahui suhu yang dibutuhkan minyak goreng agar dialirkan ke sistem pembakaran dibutuhkan suatu alat untuk mendeteksi suhu secara otomatis. Wibowo dan Admaja (2011) mengemukakan bahwa kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul di sekitarnya serta meringankan pekerjaan yang ada. Salah satu teknologi yang berkembang saat ini adalah mikrokontroler.

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mampu menciptakan peralatan elektronika berupa mikrokontroler yang telah menyebar luas di pasar. Mikrokontroler adalah suatu rangkaian elektronika berukuran kecil dalam sistem elektronika digital yang berfungsi sebagai pengendali utama dalam suatu sistem kontrol (Budiharto, 2008). Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Atmega 8535 sebagai sistem pengendali utamanya.

Sistem kontrol biasanya memerlukan sensor sebagai pendeteksi masukan yang akan diproses dalam mikrokontroler di bidang instrumentasi. Sensor adalah suatu elemen elektronika yang dapat merubah nilai besaran tertentu seperti suhu, kelembaban, dan cahaya menjadi besaran tegangan listrik sehingga dapat dianalisa dalam rangkaian listrik tertentu (Budiharto, 2006). Sensor yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sensor suhu LM35. Sensor ini digunakan untuk mengukur suhu minyak sayur yang dipanaskan.

Berdasarkan penjelasan di atas perlu dilakukan penelitian mengenai sistem sensor untuk mengukur suhu minyak sayur. agar pengukuran bisa dilakukan secara cepat dan hasil pengukuran yang akurat menggunakan mikrokontroler Atmega 8535.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pemilih bahan bakar (solar, dan minyak goreng) untuk mesin diesel dengan menggunakan mikrokontroler ATmega 8535.

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, W. 2005. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. Penerbit ITB: Bandung.
- Arismunandar, W. dan K. Tsuda. 2008. *Motor Diesel Putaran Tinggi*. Pradnya Paramita : Jakarta.
- Budiharto, Widodo. 2006. *Belajar Sendiri Membuat Robot Cerdas*. PT Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Budiharto, Widodo. 2008. *10 Proyek Robot Spektakuler*. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Budiharto, Widodo dan Firmansyah, Sigit. 2010. *Elektronika Digital dan Mikroprosesor*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Daryanto. 2004. *Motor Bakar Diesel pada Mobil*. Yrama Widya. Jakarta.
- Desrial. 2007. *Evaluasi Kinerja Motor Bakar Diesel menggunakan Cocodiesel*. Prosiding Seminar Nasional PERTETA 2007, Lampung
- Hardjosentono.M, Wijato, Elon.R, Badra.I.W, Dadang T.R. 1978. *Mesin-mesin pertanian*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Ilmiyati. R. N.2013. *Sistem Monitoring dan Kontrol Otomatis Inkubator Bayi Dengan Visualisasi Basic 6.0 Berbasis Arduino*. Universitas Mercubuanan. Jakarta
- Jones, F. R. 1963. *Farm Gas Engine and Tractors*. McGraw Hill Book Company, Inc.: New York.
- Nasrullah, Emir., Trisanto, Agus dan Utami, Lioty. 2011. *Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Secara Otomatis Menggunakan Sensor Suhu LM35 Berbasis Mikrokontroler ATmega8535*. Jurnal rekayasa dan Teknologi Elektro Volume 5 No 3.. Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Nurmuhammad. 2010. *Otomatisasi Alat Penyiram Tanaman dengan Menggunakan Mikrokontroler*. Skripsi Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Indralaya. (tidak dipublikasikan)
- Pitowarno, Endra. 2006. *Robotika : Desain, Kontrol dan Kecerdasan Buatan*. Edisi ke-1. Penerbit ANDI. Yogyakarta.

- Prajitno. 2011. Pembuatan dan Analisis *Exciter* Generatr RF untuk Siklotron Proton Decy-13. Jurnal IPTEK Nuklir Ganendra 14(2):111-121.
- Rahmalia, D.R. 2012. Sistem Pendeteksi Keamanan Ruangan dengan Mikrokontroler ATmega16 Berbasis Layanan SMS *Gateway*. Diploma Program Studi Teknik Komputer Politeknik Telkom Bandung (tidak dipublikasikan).
- Rusmadi. 2004. Mengenal Teknik Elektronika. Pionir. Bandung.
- Saipul. 1994. Studi Penggunaan Minyak Kemiri (*Aleurites moluccana WILLD*) Sebagai Bahan Bakar Motor Diesel. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB: Bogor
- Sandy, W.T. 2008. Konversi Minyak Tanah ke Gas LPG. (online). (WidyTaurusSandy.blogspot.com). Diunduh 19 Januari 2010.
- Sugiarto, B., Setiawan, F., Suryantoro, (2005), Studi emisi dan heat release biodiesel minyak sawit dan minyak jarak pada mesin diesel indirect injection, Jurnal Teknologi, 2, 101-107.
- Sutiah, K. Sofian, F. Budi, S.W. Studi Kualitas Minyak Goreng Dengan Parameter Viskositas dan Indeks Bias (Online). (<http://eprints.undip.ac.id>). diunduh Tanggal 26 juli 2011.
- Wawolumaja, R. 2013. Elektronika Industri dan Otomasi IE-204. Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha. Bandung.
- Wibowo, S.D., dan A. Admaja. 2011. Alat Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroler. Skripsi Program Studi Teknik Komputer Ahli Madya Komputer (tidak dipublikasikan).
- Winoto, Ardi. 2010. Mikrokontroler AVR ATmega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR. Informatika Bandung. Bandung.