

## **RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)** **Tahun Akademik 2016/2017**

Universitas	: Universitas Negeri Jakarta
Fakultas	: Fakultas Teknik
Program Studi	: Pendidikan Teknik Elektronika
Mata Kuliah	: <b>Sistem Mikrokontroler (Berbasis Platform Arduino)</b>
Bobot/SKS	: 3 SKS
Kode Mata Kuliah	: 5215-079-3
Sifat	: Mata Kuliah Teori dan Praktik
Pra-Syarat	: Teknik Digital
Semester	: Ganjil, 2016/2017
Periode Kuliah	: September 2016-Januari 2017
Jumlah Pertemuan	: 16 @ 150 Menit
Jadwal Kuliah	: Selasa, Jam ke-3 dan ke-4
Ruang	: R. 405, Gd. L.2 Teknik Elektro
Dosen Pengampu	: Dr. Muhammad Yusro, MT

### **A. TUJUAN**

Tujuan mata kuliah ini adalah agar mahasiswa memiliki pemahaman tentang dasar-dasar, arsitektur, prinsip kerja, sistem minimum serta komponen perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) pada sistem mikrokontroler.

### **B. DESKRIPSI**

Mata kuliah ini membahas tentang arsitektur mikrokontroler, perangkat instruksi, model pengalamatan, sistem antarmuka (*interfacing microcontroller*), dasar pemrograman dan aplikasi sederhana sistem mikrokontroler.

### **C. KOMPETENSI LULUSAN (*PROGRAM LEARNING OUTCOME*)**

1. Mampu mengembangkan materi pembelajaran sistem mikrokontroler yang mendukung keahlian bidang Elektronika Industri.
2. Mampu merancang dan membuat rangkaian aplikasi sederhana sistem mikrokontroler yang mendukung keahlian bidang Elektronika Industri.
3. Mampu menganalisa prinsip kerja rangkaian berbasis sistem mikrokontroler yang mendukung keahlian bidang Elektronika Industri.

### **D. KOMPETENSI MATA KULIAH (*COURSES LEARNING OUTCOME*)**

1. Mampu memahami pengertian mikrokontroler dan perbedaannya dengan mikroprosesor.
2. Mampu memahami arsitektur mikrokontroler AVR serta platform Arduino.
3. Mampu memahami peta memori, status register, dan port I/O mikrokontroler AVR.
4. Mampu memahami set instruksi interrupt, timer dan counter pada mikrokontroler AVR.
5. Mampu memahami sistem mikrokontroler berbasis platform Arduino.
6. Mampu membuat pemrograman dasar Arduino untuk aplikasi input dan output.
7. Mampu merancang dan membuat rangkaian aplikasi sederhana (*simple project*) berbasis sistem mikrokontroler.
8. Mampu menganalisa prinsip kerja rangkaian aplikasi berbasis sistem mikrokontroler.

## E. SUBSTANSI KAJIAN (TOPIK BAHASAN)

1. Pengantar teknologi mikrokontroler
2. Arsitektur mikrokontroler AVR dan Platform Arduino
3. Register dan Port I/O mikrokontroler AVR
4. Set Instruksi pada mikrokontroler AVR
5. Arduino Board dan Konsep Antarmuka
6. Pemrograman Arduino
7. Interrupt, Timer dan Counter mikrokontroler AVR
8. Rangkaian aplikasi sederhana (*simple project*) berbasis Arduino

## F. STRATEGI

Pembelajaran akan dilakukan dengan strategi *student active learning*. Dosen akan mendorong dan memfasilitasi mahasiswa untuk aktif mencari dan menemukan berbagai konsep yang harus dikuasai. Untuk memenuhi kondisi tersebut, ada 4 kegiatan utama yang akan dilaksanakan dalam perkuliahan:

1. Presentasi (penyajian) materi oleh dosen. Dosen mempresentasikan materi teori di beberapa kali pertemuan tatap muka. Materi yang dipresentasikan adalah kontrak kuliah, rencana pengajaran semester (RPS), dan materi teori. Pembagian tugas (individu dan kelompok praktik) juga diinformasikan dan disepakati pada pertemuan ke-1 sampai dengan ke-2. RPS, Materi Ajar dan Referensi (Buku Acuan) mata kuliah Sistem Mikrokontroler dapat diunduh pada website dosen : [www.myusro.info](http://www.myusro.info)
2. Penugasan. Mencakup penugasan membuat paper kelompok dan membuat proyek aplikasi sederhana sistem mikrokontroler secara kelompok.
3. Diskusi kelas. Setiap kelompok mendapat kesempatan untuk mempresentasikan hasil alat dari proyek aplikasi sistem mikrokontrolernya. Pada setiap akhir diskusi kelompok, dosen harus memberikan presentasi untuk mengklarifikasi materi yang dibahas dalam diskusi.
4. Praktikum. Setiap individu dan kelompok wajib melaksanakan kegiatan praktikum dengan menggunakan **Buku Kerja Praktik (BKP)/Jobsheet**. Buku Kerja Praktik Sistem Mikrokontroler dapat diunduh pada website dosen : [www.myusro.info](http://www.myusro.info)

## G. TAGIHAN

Ada 3 tugas (sebagai tagihan) yang harus dikerjakan dan diserahkan oleh mahasiswa, selama mengikuti perkuliahan, yaitu:

1. Membuat Paper Kelompok. Kelas dibagi ke dalam 10 kelompok (masing-masing 3-4 orang). Setiap kelompok ditugaskan untuk membuat paper tentang topik tertentu. Topik diambil dari daftar substansi kajian yang telah ditetapkan. Paper disajikan dalam diskusi kelas.
2. Membuat **Laporan Hasil Praktik (LHP)**. Setiap mahasiswa wajib membuat laporan hasil praktik sesuai dengan pekerjaan/percobaan yang dilaksanakan pada **Buku Kerja Praktik (BKP)**. Di dalam BKP terdapat 6 (enam) judul percobaan, di mana LHP percobaan ke-1 harus dikumpulkan sebelum melaksanakan percobaan ke-2, demikian seterusnya. Panduan penulisan laporan hasil praktik dapat diunduh pada website dosen : [www.myusro.info](http://www.myusro.info).
3. Membuat Proyek Alat. Setiap kelompok wajib membuat alat sebagai proyek akhir mata kuliah. Proyek alat ini bertepatan tentang aplikasi sistem mikrokontroler di masyarakat. Sebelum dilaksanakannya Ujian Akhir Semester (UAS), maka setiap kelompok wajib mempresentasikan dan mendemonstrasikan alat hasil kerjanya. Panduan pembuatan laporan alat dapat diunduh pada website dosen : [www.myusro.info](http://www.myusro.info)

## H. PENILAIAN

Aspek-aspek yang akan dinilai untuk menentukan nilai akhir dalam perkuliahan adalah:

1. Kehadiran	0 %
2. Tugas membuat paper dan rangkaian sismin	10 %
3. Praktikum dan Laporan Hasil Praktik	20 %
4. Ujian tengah semester	25 %
5. Ujian akhir semester	25 %
6. Tugas membuat proyek alat	20 %

## I. PERATURAN (TATA TERTIB)

1. Mahasiswa hadir dalam perkuliahan tatap muka minimal 80% dari jumlah pertemuan ideal. Setiap mahasiswa harus aktif dan partisipatif dalam perkuliahan.
2. Mahasiswa wajib mengikuti seluruh kegiatan praktik di Laboratorium sesuai dengan jumlah judul percobaan pada Buku Kerja Praktik (BKP)/Jobsheet.
3. Dosen dan Mahasiswa tiba di kelas/laboratorium tepat waktu sesuai dengan waktu yang ditetapkan/disepakati.
4. Ada pemberitahuan jika tidak hadir dalam perkuliahan tatap muka atau praktik laboratorium.
5. Menjaga kebersihan, kenyamanan, keamanan dan kelengkapan fasilitas ruang kelas dan peralatan laboratorium.
6. Selama perkuliahan/praktikum berlangsung, HP dalam posisi *off* atau *silent*.
7. Meminta izin (dengan cara mengangkat tangan) jika ingin berbicara, bertanya, menjawab, meninggalkan kelas atau keperluan lain.
8. Saling menghargai dan tidak membuat kegaduhan/gangguan/kerusakan dalam kelas.
9. Tidak boleh ada plagiat dan bentuk-bentuk pelanggaran norma lainnya.

## J. SUMBER (REFERENSI)

1. John Crisp, Introduction Microprocessors and Microcontrollers (2<sup>nd</sup> Edition), 2004, an imprint of Elsevier, ISBN: 0-7506-5989-0
2. David Calcutt, Fred Cowan and Hassan Parchizadeh, 8051 Microcontrollers – An Applications Based Introduction, 2004, an imprint of Elsevier, ISBN: 0-7506-5759-6
3. Steven F. Barrett and Daniel J. Pack, ATMEL AVR Microcontroller Primer: Programming and Interfacing, 2008, by MC Publishers, ISBN: 159829542X (ebook).
4. Jack Purdum, Beginning C for Arduino, 2012, Published by by Springer Science, ISBN: 978-1-4302-4777-7
5. W. Durfee, 2011, Arduino Microcontroller Guide, University of Minnesota, Available on-line at [www.me.umn.edu/courses/me2011/arduino/](http://www.me.umn.edu/courses/me2011/arduino/)
6. Maik Schmidt, Arduino – A Quick Start Guide, 2011, Published by Pragmatic Bookshelf, ISBN: 978-1-934356-66-1
7. Michael Margolis, Arduino Cookbook, 2011, Published by O'Reilly Media, Inc., ISBN: 978-0-596-80247-9

## K. SATUAN ACARA PERKULIAHAN

(Lihat di halaman berikut)

## 1. SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Pert. ke (tgl.)	Capaian Pembelajaran	Substansi Kajian (materi)	Kegiatan (Strategi/metode)	Alokasi waktu	Sumber dan Media	Tagihan/ Penilaian
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa memahami tujuan dan materi perkuliahan</li> </ul>	<p><b><u>Kontrak dan Orientasi Perkuliahan:</u></b> Membahas tujuan, materi, strategi, sumber dan evaluasi, tugas dan tagihan dalam perkuliahan.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ceramah (presentasi) dan Diskusi</li> <li>Pembagian Kelompok Praktik</li> <li>Pengarahan Tugas Kelompok</li> </ol>	150'	Rencana Pembelajaran Semester (RPS)	
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa memahami perbedaan mikrokontroler dan mikroprosesor</li> <li>Mahasiswa memahami perkembangan teknologi mikrokontroler</li> <li>Mahasiswa memahami implementasi mikrokontroler di industri dan masyarakat</li> </ul>	<p><b><u>Pengantar Teknologi Mikrokontroler:</u></b> Membahas tentang perbedaan mikrokontroler dan mikroprosesor, perkembangan teknologi mikrokontroler dan implementasi sistem mikrokontroler di industri dan masyarakat.</p>	Ceramah (presentasi) dan Diskusi (tanya jawab)	150'	<p><b>Sumber :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>John Crisp, <u>Introduction Microprocessors and Microcontrollers (2<sup>nd</sup> Edition).</u></li> <li>David Calcutt, etc, <u>8051 Microcontrollers – An Applications Based Introduction.</u></li> </ul> <p><b>Media :</b> Handout Materi Ajar (materi presentasi)</p>	
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa memahami arsitektur perangkat keras (<i>hardware</i>) mikrokontroler secara umum.</li> <li>Mahasiswa memahami arsitektur keluarga mikrokontroler AVR.</li> <li>Mahasiswa memahami platform Arduino.</li> </ul>	<p><b><u>Mikrokontroler AVR dan Platform Arduino:</u></b> Membahas tentang arsitektur perangkat keras (<i>hardware</i>) mikrokontroler secara umum dan arsitektur keluarga mikrokontroler AVR secara khusus serta platform Arduino.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah (presentasi) dan Diskusi (tanya jawab)</li> <li>Penugasan makalah kelompok</li> </ul>	150'	<p><b>Sumber :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Steven F. B., <u>ATMEL AVR Microcontroller Primer: Programming and Interfacing</u></li> <li>W. Durfee, <u>Arduino Microcontroller Guide</u></li> </ul> <p><b>Media :</b> Handout Materi Ajar (materi presentasi)</p>	Pembuatan makalah kelompok
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa memahami</li> </ul>	<b><u>Register dan Port I/O</u></b>	Ceramah (presentasi) dan	150'	<b>Sumber :</b>	

	register, memori, dan port I/O pada mikrokontroler AVR.	<b>Mikrokontroler AVR:</b> Membahas tentang file register, ALU ( <i>Arithmetic Logical Unit</i> ), Akses Memori ( <i>Memory Access</i> ), Eksekusi Instruksi ( <i>Instruction Execution</i> ), I/O Memory, EEPROM ( <i>Electrically Erasable Programmable Read-Only Memor</i> ), dan I/O Ports.	Diskusi Kelompok (5 Kelompok)		– Steven F. B., <a href="#">ATMEL AVR Microcontroller Primer: Programming and Interfacing</a>  <b>Media :</b> Handout Materi Ajar (materi presentasi)	
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mahasiswa memahami set instruksi pada mikrokontroler AVR</li> <li>– Mahasiswa membuat contoh penulisan set instruksi pada mikrokontroler AVR</li> </ul>	<b>Set Instruksi pada Mikrokontroler AVR:</b> Membahas tentang Mode Pengalamatan Data dan Program ( <i>Program and Data Addressing Modes</i> ), Instruksi Logika dan Aritmetika ( <i>Arithmetic and Logic Instruction</i> ), Instruksi Kendali Program ( <i>Program Control Instructions</i> ) dan Instruksi Transfer Data ( <i>Data Transfer Instructions</i> )	Ceramah (presentasi) dan Diskusi Kelompok (5 Kelompok)	150'	<b>Sumber :</b> – Steven F. B., <a href="#">ATMEL AVR Microcontroller Primer: Programming and Interfacing</a>  <b>Media :</b> Handout Materi Ajar (materi presentasi)	
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mahasiswa memahami prinsip kerja platform Arduino.</li> <li>– Mahasiswa memahami konsep antarmuka mikrokontroler dengan perangkat luar.</li> </ul>	<b>Arduino Board dan Antarmuka Mikrokontroler:</b> Membahas tentang perancangan sistem berbasis Arduino dan konsep dan rangkaian antarmuka ( <i>interface</i> ) sistem mikrokontroler.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah (presentasi) dan Diskusi (tanya jawab)</li> <li>– Penugasan Pembuatan Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler Arduino (kelompok)</li> </ul>	150'	<b>Sumber :</b> – W. Durfee, <a href="#">Arduino Microcontroller Guide</a> – Michael Margolis, <a href="#">Arduino Cookbook</a> .  <b>Media :</b> Handout Materi Ajar (materi presentasi)	– Rubrik Penilaian Proyek Alat
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mahasiswa dapat menggunakan software programming mikrokontroler.</li> <li>– Mahasiswa memahami prinsip kerja output LED.</li> <li>– Mahasiswa mempraktikkan percobaan mengendalikan lampu LED.</li> </ul>	<b>Pemrograman Arduino (Praktikum-1):</b> Membahas tentang dasar pemrograman Arduino. Praktik ke-1 tentang mengendalikan nyala 8 lampu LED yang terhubung ke port Arduino Board.	Praktikum	150'	<b>Sumber :</b> – Jack Purdum, <a href="#">Beginning C for Arduino</a> – W. Durfee, <a href="#">Arduino Microcontroller Guide</a> – Michael Margolis, <a href="#">Arduino Cookbook</a>  <b>Media :</b> Buku Kerja Praktik/Jobsheet	Laporan Hasil Praktikum 1

8	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mahasiswa memahami materi ajar yang telah diberikan pada pertemuan 1-7</li> <li>– Mahasiswa mampu mengerjakan evaluasi pembelajaran (UTS) dengan baik.</li> </ul>	Mengevaluasi proses pembelajaran yang dilakukan selama 7 kali pertemuan tatap muka.	<b>UTS</b>	150'	Test pilihan ganda dan essai	
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mahasiswa memahami prinsip kerja display seven segmen.</li> <li>– Mahasiswa mempraktikkan percobaan mengendalikan display seven segment.</li> </ul>	<b><u>Pemrograman Arduino (Praktikum -2):</u></b> Praktik ke-2 tentang aplikasi 7 segmen, yakni menampilkan tulisan ke display Seven Segment yang terhubung ke port Arduino Board.	Praktikum	150'	<b>Sumber :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Jack Purdum, <a href="#"><u>Beginning C for Arduino</u></a></li> <li>– W. Durfee, <a href="#"><u>Arduino Microcontroller Guide</u></a></li> <li>– Michael Margolis, <a href="#"><u>Arduino Cookbook</u></a></li> </ul> <b>Media :</b> Buku Kerja Praktik/Jobsheet	Laporan Hasil Praktikum 2
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mahasiswa memahami prinsip kerja display LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)</li> <li>– Mahasiswa mempraktikkan percobaan mengendalikan display LCD.</li> </ul>	<b><u>Pemrograman Arduino (Praktikum -3):</u></b> Praktik ke-3 tentang aplikasi tampilan LCD, yakni menampilkan karakter atau tulisan ke tampilan LCD 2 x 16.	Praktikum	150'	<b>Sumber :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Jack Purdum, <a href="#"><u>Beginning C for Arduino</u></a></li> <li>– W. Durfee, <a href="#"><u>Arduino Microcontroller Guide</u></a></li> <li>– Michael Margolis, <a href="#"><u>Arduino Cookbook</u></a></li> </ul> <b>Media :</b> Buku Kerja Praktik/Jobsheet	Laporan Hasil Praktikum 3
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mahasiswa memahami prinsip kerja input Keypad.</li> <li>– Mahasiswa mempraktikkan percobaan mengendalikan input Keypad.</li> </ul>	<b><u>Pemrograman Arduino (Praktikum -4):</u></b> Praktik ke-4 tentang aplikasi Keypad, yakni menggunakan masukan keypad matriks pada Arduino Board untuk di tampilkan pada display LCD.	Praktikum	150'	<b>Sumber :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Jack Purdum, <a href="#"><u>Beginning C for Arduino</u></a></li> <li>– W. Durfee, <a href="#"><u>Arduino Microcontroller Guide</u></a></li> <li>– Michael Margolis, <a href="#"><u>Arduino Cookbook</u></a></li> </ul> <b>Media :</b> Buku Kerja Praktik/Jobsheet	Laporan Hasil Praktikum 4

12	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mahasiswa memahami prinsip kerja input ADC (<i>Analog to Digital Converter</i>).</li> <li>– Mahasiswa mempraktikkan percobaan input ADC (<i>Analog to Digital Converter</i>).</li> </ul>	<p><b><u>Pemrograman Arduino (Praktikum-5):</u></b> Praktik ke-5 tentang aplikasi input ADC (<i>Analog to Digital Converter</i>), yakni menggunakan ADC yang terdapat pada Arduino Board.</p>	Praktikum	150'	<p><b>Sumber :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Jack Purdum, <u><a href="#">Beginning C for Arduino</a></u></li> <li>– W. Durfee, <u><a href="#">Arduino Microcontroller Guide</a></u></li> <li>– Michael Margolis, <u><a href="#">Arduino Cookbook</a></u>.</li> </ul> <p><b>Media :</b> Buku Kerja Praktik/Jobsheet</p>	Laporan Hasil Praktikum 5
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mahasiswa memahami fasilitas interrupt, timer dan counter pada mikrokontroler AVR.</li> </ul>	<p><b><u>Interrupt, Timer dan Counter Mikrokontroler AVR:</u></b> Membahas tentang penggunaan interrupt, timer dan counter pada mikrokontroler AVR.</p>	Ceramah (presentasi) dan Diskusi (tanya jawab)	150'	<p><b>Sumber :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– W. Durfee, <u><a href="#">Arduino Microcontroller Guide</a></u></li> <li>– Michael Margolis, <u><a href="#">Arduino Cookbook</a></u></li> </ul> <p><b>Media :</b> Handout Materi Ajar (materi presentasi)</p>	
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mahasiswa memahami prinsip kerja pengendalian motor DC</li> <li>– Mahasiswa mmengendalikan motor DC dengan tegangan tetap dan PWM.</li> </ul>	<p><b><u>Pemrograman Arduino (Praktikum-6):</u></b> Praktik ke-6 tentang aplikasi interrupt dan timer untuk mengendalikan motor DC pada Arduino dengan pemberian tegangan tetap dan PWM (<i>Pulse Width Modulation</i>)</p>	Praktikum	150'	<p><b>Sumber :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Jack Purdum, <u><a href="#">Beginning C for Arduino</a></u></li> <li>– W. Durfee, <u><a href="#">Arduino Microcontroller Guide</a></u></li> <li>– Michael Margolis, <u><a href="#">Arduino Cookbook</a></u></li> </ul> <p><b>Media :</b> Buku Kerja Praktik/Jobsheet</p>	Laporan Hasil Praktikum 6
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mahasiswa merancang dan membuat rangkaian aplikasi sederhana berbasis mikrokontroler.</li> <li>– Mahasiswa menganalisis kerja rangkaian aplikasi berbasis mikrokontroler.</li> </ul>	<p><b><u>Rangkaian Aplikasi Sederhana (simple project) Berbasis Arduino:</u></b> Membahas tentang proyek alat yang dibuat oleh kelompok. Dalam pertemuan ini setiap kelompok akan memaparkan hasil alatnya.</p>	Presentasi Proyek Kelompok	150'	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Proyek alat yang dikerjakan mahasiswa (kelompok)</li> <li>– Dibuat slide presentasinya oleh kelompok</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rubrik Penilaian Presentasi</li> <li>– Rubrik Penilaian Proyek Alat</li> </ul>
16	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mahasiswa memahami materi ajar yang telah</li> </ul>	Mengevaluasi proses pembelajaran yang dilakukan selama 7 kali	<b>UAS</b>	150'	Test pilihan ganda dan essai	

	diberikan pada pertemuan 9-15. – Mahasiswa mampu mengerjakan evaluasi pembelajaran (UAS) dengan baik.	pertemuan tatap muka.				
--	--	-----------------------	--	--	--	--

Jakarta, September 2016

Dosen,

Muhammad Yusro