



BUKUPEDOMAN

Pelaksanaan Project Based Learning di Kampus
Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi
2025 - 2029



*Departemen Teknik Elektro Otomasi
Fakultas Vokasi*



**PEDOMAN PELAKSANAAN
Project Based Learning (PjBL) di Kampus
Departemen Teknik Elektro Otomasi
Tahun 2025-2029**

Update : 1/5/2025

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga Buku Pedoman Project-Based Learning (PjBL) di kampus ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Buku pedoman ini hadir sebagai upaya untuk memberikan panduan yang komprehensif dan aplikatif bagi dosen, mahasiswa, dan seluruh pihak yang terlibat dalam proses pembelajaran di lingkungan kampus, khususnya di Departemen Teknik Elektro Otomasi.

Penerapan Project-Based Learning (PjBL) diterapkan pada semester 1 sampai 5. Pendekatan ini dirancang untuk menjawab tantangan zaman yang semakin kompleks dan dinamis, yang menuntut model pembelajaran tidak hanya berorientasi pada transfer pengetahuan, tetapi juga pada penguatan keterampilan berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, kolaborasi, dan adaptasi terhadap perubahan.

PjBL di kampus merupakan metode pembelajaran aktif yang menempatkan mahasiswa sebagai subjek utama pembelajaran, dengan memberikan kesempatan untuk terlibat secara langsung dalam penyelesaian permasalahan nyata dan pengembangan proyek berbasis kebutuhan riil. Melalui buku ini, dijelaskan secara sistematis mengenai konsep dasar, tujuan, manfaat, serta langkah-langkah implementasi kedua pendekatan tersebut, disertai dengan contoh aplikasi praktis yang relevan dengan konteks pendidikan teknik elektro dan otomasi.

Kami menyadari bahwa penyusunan buku ini masih terdapat berbagai kekurangan. Oleh karena itu, masukan, kritik, dan saran konstruktif sangat kami harapkan demi penyempurnaan dan pengembangan lebih lanjut. Besar harapan kami, buku pedoman ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan kualitas pendidikan dan pembelajaran, serta menjadi referensi dalam menciptakan pembelajaran yang kontekstual, inovatif, dan berkelanjutan.

Akhir kata, kami menyampaikan terima kasih dan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyusunan buku ini. Semoga Allah SWT/Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberikan petunjuk dan keberkahan dalam setiap langkah kita dalam mencerdaskan kehidupan bangsa.

Surabaya, Mei 2025

Kepala Departemen

Lucky Putri Rahayu, S.Si., M.Si.

**TIM PENYUSUN PEDOMAN
PROJECT BASED LEARNING DI KAMPUS**

- Ketua : Lucky Putri Rahayu, S.Si., M.Si.
Sekretaris : Fauzi Imaduddin Adhim, S.ST., M.T.
Anggota :
1. Dr.Dr.Eng. Imam Wahyudi
2. Joko Priambodo, S.T., M.T.
3. Ir. Arif Musthofa, M.T.
4. Slamet Budiprayitno, S.T., M.T.
5. Dr. Berlian Al Kindhi, S.ST., M.T.
6. Dwiky Fajri Syahbana, S.T., M.T.
7. Ilham Agung Wicaksono, S.Tr.T., M.Tr.T.
8. Faiza Alif Fakhrina, S.Kom, M.T.
9. Ciptian Weried Priananda, S.ST., M.T.
10. Enny Indasyah, S.ST., M.T., M.Sc.
11. Fivitria Istiqomah, S.ST., M.Sc.
12. Muhammad Ismarintan Zazuli, S.Tr.T., M.T.

EXECUTIVE SUMMARY

Sebagai institusi pendidikan tinggi yang berkomitmen menjadi universitas riset bertaraf internasional dalam bidang sains, teknologi, dan seni, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) menekankan pentingnya transformasi dalam metode pembelajaran guna mencetak lulusan yang unggul, inovatif, dan adaptif. Sejalan dengan visi ITS, yaitu “Menjadi perguruan tinggi dengan reputasi internasional dalam ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni, yang berkontribusi nyata terhadap kemandirian bangsa Indonesia serta kemanusiaan”, Departemen Teknik Elektro Otomasi mengembangkan dan menerapkan Project-Based Learning (PjBL) sebagai pendekatan pedagogis utama dalam pembelajaran berbasis *outcome*.

Sebagai bagian dari transformasi pendidikan tinggi untuk menyiapkan lulusan yang adaptif terhadap kebutuhan industri dan perkembangan teknologi, Departemen Teknik Elektro Otomasi menerapkan pendekatan PjBL dalam proses pembelajaran. Pedoman ini bertujuan sebagai panduan pelaksanaan PjBL di kampus dalam perkuliahan di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, meningkatkan kemampuan analitis, kolaboratif, kreatif dan *problem-solving* mahasiswa, dan mendorong pembelajaran transdisiplin dan berbasis *real-world problem*.

Implementasi PjBL di kampus menjadi bagian dari perkuliahan inti dan praktikum, asesmen didasarkan pada kinerja proyek, presentasi, laporan, dan kontribusi individu dan tim, dosen berperan sebagai fasilitator dan mentor, bukan sekedar menyampaikan materi. Pedoman ini merupakan wujud nyata kontribusi Departemen Teknik Elektro Otomasi dalam mendukung visi ITS untuk mencetak lulusan bertaraf global, berorientasi solusi, dan berdaya saing tinggi. Melalui penerapan PjBL, mahasiswa tidak hanya dibekali teori, tetapi juga pengalaman langsung dalam merancang dan mengimplementasikan solusi atas persoalan nyata membentuk kompetensi engineer *problem solver* yang visioner, humanis, dan tangguh.

DAFTAR ISI

| | |
|---|----|
| KATA PENGANTAR..... | 2 |
| TIM PENYUSUN PEDOMAN | 3 |
| EXECUTIVE SUMMARY | 4 |
| BAB 1 PENDAHULUAN..... | 6 |
| 1.1. LATAR BELAKANG | 6 |
| 1.2. LANDASAN HUKUM | 7 |
| 1.3. TUJUAN | 7 |
| 1.4. MANFAAT | 7 |
| BAB 2 TATA KELOLA PROJECT BASED LEARNING PADA MAHASISWA TINGKAT PERTAMA (SEMESTER 1, 2 DAN 3)..... | 8 |
| 2.1 PERSYARATAN PESERTA PJBL TINGKAT PERTAMA..... | 8 |
| 2.2 PROSEDUR PELAKSANAAN..... | 8 |
| 2.2.1. <i>Persiapan</i> | 8 |
| 2.2.2. <i>Pelaksanaan</i> | 8 |
| 2.2.3. <i>Pelaporan</i> | 9 |
| 2.2.4. <i>Kriteria Penilaian</i> | 9 |
| 2.2.5. <i>Pembimbingan</i> | 9 |
| 2.3 URAIAN TUGAS CBL..... | 10 |
| 2.3.1. <i>Dasar Otomasi Industri 1 digunakan untuk mahasiswa semester 1.</i> | 10 |
| 2.3.2. <i>Dasar Otomasi Industri 2 digunakan untuk mahasiswa semester 2.</i> | 10 |
| 2.3.3. <i>Proyek 1: Dasar Sistem Kontrol digunakan untuk mahasiswa semester 3.</i> | 11 |
| BAB 3 TATA KELOLA PROJECT BASED LEARNING TINGKAT KE 2 (SEMESTER 4 DAN 5) | 13 |
| 3.1 PERSYARATAN PESERTA PROJECT BASED LEARNING (PBL)..... | 13 |
| 3.2. PROSEDUR PELAKSANAAN PJBL DI KAMPUS..... | 13 |
| 3.2.1. <i>Persiapan PjBL</i> | 13 |
| 3.2.2. <i>Pelaksanaan PjBL di Kampus</i> | 14 |
| 3.3. URAIAN TUGAS PJBL..... | 15 |
| 3.3.1. <i>PROYEK 2: Bengkel Otomasi Industri digunakan untuk mahasiswa semester 4.</i> | 15 |
| 3.3.2. <i>PROYEK 3: Robot Industri digunakan untuk mahasiswa semester 5..</i> | 15 |
| LAMPIRAN I | 18 |
| LAMPIRAN 2..... | 27 |
| LAMPIRAN 3..... | 33 |
| LAMPIRAN 4..... | 37 |
| LAMPIRAN 5..... | 39 |
| SEMESTER GENAP 2023/ 2024 | 40 |
| DAFTAR ISI | 41 |
| LAMPIRAN 6..... | 44 |
| LAMPIRAN 8..... | 47 |

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Departemen Teknik Elektro Otomasi FV ITS memiliki tujuan untuk menghasilkan lulusan yang berdedikasi, bermoral, berdaya saing tinggi, dan memiliki sikap mandiri yang kuat. Berdasarkan aturan yang dituangkan pada UURI No.14 tahun 2005 tentang guru dan dosen, yaitu Pasal 8 dinyatakan bahwa guru dan dosen harus memiliki kualifikasi akademik minimum D4 atau sarjana kompetensi, sertifikat pendidik, sehat jasmani, dan sehat rohani agar mampu mewujudkan tujuan Pendidikan Nasional. Berdasarkan aturan yang dituangkan pada UU RI No.20 tahun 2003 dijelaskan pada Pasal 3 bahwa tujuan Pendidikan nasional adalah potensi peserta didik dikembangkan agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

Pendidikan merupakan sebuah lembaga yang menyiapkan dan sebagai penentu dari kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) yang dihasilkan. Hakikatnya pendidikan bersumber dari masyarakat dan hasil luaranya juga kembali ke masyarakat. Sehingga, perbaikan kualitas pendidikan sangat berpengaruh pada SDM yang dihasilkan serta harus mengacu pada kebutuhan dan pemecahan masalah yang ada pada masyarakat. Salah satu alternatifnya adalah melalui Pendidikan Program Vokasi.

Proses pendidikan dan pengajaran yang dilakukan di Departemen Teknik Elektro Otomasi (DTEO), Fakultas Vokasi ITS saat ini menggunakan metode pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL). Salah satu metode pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa atau peserta didik yaitu PjBL [1]. Pelaksanaan tersebut dilakukan dalam rangka menyiapkan tenaga kerja yang terampil (memiliki keahlian praktikal) yang siap terjun ke dunia kerja. Keahlian softskill yang harus dimiliki lulusan DTEO, diantaranya; aktif dalam proses pembelajaran, tanggung jawab, kerjasama, kolaborasi, pemecahan masalah, dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran. Keahlian hardskill yang harus dimiliki lulusan DTEO, diantaranya; keahlian khusus didasarkan pada keterampilan teknis yang dimiliki. Pada dasarnya keahlian hardskill dan softskill sangat mempengaruhi cara berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan sebuah masalah pada tugas proyek yang diberikan.

Metode pembelajaran PjBL yang diterapkan di DTEO disesuaikan dengan topik tiap semester. Topik yang diberikan sudah disesuaikan dengan permasalahan yang terjadi di masyarakat hingga di industri. Maka, capaian lulusan DTEO dapat berorientasi pada kecakapan kerja sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terapan, dan sesuai dengan tuntutan kebutuhan lapangan kerja. Proses pengajaran dan pendidikan yang dilakukan tidak hanya pembekalan dalam ilmu teoritis, juga memberikan pembekalan yang lebih terkait ilmu praktis.

Untuk menunjang proses pendidikan dan pengajaran yang dilakukan di DTEO maka dibutuhkan sebuah acuan dan dasar dalam melaksanakan PjBL di kampus. Buku pedoman ini dijadikan sebagai acuan untuk meningkatkan mutu pembelajaran mahasiswa dan kompetensi agar dapat bersaing di dunia kerja. Buku ini merupakan edisi pertama yang

penggunaanya dimulai pada Semester Gasal Tahun Ajaran 2024/2025. Dosen dan tim teaching akan menggunakan buku pedoman dalam mempersiapkan proses pendidikan dan pengajaran serta menerapkan metode PjBL di DTEO.

1.2.Landasan Hukum

Landasan hukum yang digunakan sebagai pendukung dalam proses pengajaran menggunakan metode PjBL, diantaranya:

1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Pada UU ini berisi terkait aturan dasar, fungsi, tujuan sistem Pendidikan nasional, standar nasional pendidikan, kurikulum, pendidik dan tenaga kependidikan, dan lainnya yang berkaitan dengan Sistem Pendidikan Nasional.
2. Undang-Undang No.12 Tahun 2012 tentang Perguruan Tinggi
3. Perpres No.8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia
4. Permen No.4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan TinggiL
5. Permendikbud No.16 Tahun 2016 tentang Sistem Penjaminan Mutu
6. Permendikbud No.3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi
7. Peraturan Direktur Jenderal Pendidikan Vokasi Nomor 27 Tahun 2022 tentang Panduan Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) pada Perguruan Tinggi Penyelenggaraan Pendidikan Vokasi

1.3.Tujuan

Tujuan dari PjBL di DTEO adalah sebagai berikut:

- a. Mengembangkan keterampilan dan pengetahuan dengan pendekatan CBL dan PBL
- b. Menjadi pembelajar sejati
- c. Mahasiswa dapat memiliki rasa tanggung jawab terhadap proses pembelajaran yang dilakukan selama kuliah.
- d. Memberikan keterampilan pada mahasiswa untuk meningkatkan kompetensi diri

1.4.Manfaat

Manfaat dari PjBL di DTEO ini, diantaranya:

- a. Meningkatkan kemampuan belajar mahasiswa dan mengembangkan jati diri mutu lulusan DTEO baik individu maupun kelompok.
- b. Membantu mahasiswa menjadi pembelajar mandiri baik individu maupun kelompok
- c. Meningkatkan kemampuan *softskill* dan *hardskill* mahasiswa baik individu maupun kelompok

BAB 2 TATA KELOLA PROJECT BASED LEARNING PADA MAHASISWA TINGKAT PERTAMA (SEMESTER 1, 2 DAN 3)

Berdasarkan Kepmendikbud No.03/M/2021 Pembelajaran berbasis kasus menjadi salah satu Indikator Kinerja Utama (IKU), tahapan dari metode pembelajaran ini sebagai berikut:

- a. Mahasiswa memiliki peran sebagai “protagonis” (berusaha memecahkan sebuah kasus)
- b. Mahasiswa menganalisis kasus untuk membuat rekomendasi solusi, dibantu dengan diskusi kelompok untuk menguji dan mengembangkan rancangan solusi
- c. Mahasiswa lebih aktif berdiskusi di dalam kelas, dan dosen hanya mengarahkan agar diskusi lebih terbuka dan jelas.

2.1 Persyaratan Peserta PjBL Tingkat Pertama

Syarat utama untuk menempuh pembelajaran PjBL Tingkat Pertama adalah mahasiswa semester 1 dan mahasiswa semester 2 di Departemen Teknik Elektro Otomasi, Fakultas Vokasi, ITS.

2.2 Prosedur Pelaksanaan

2.2.1. Persiapan

Mahasiswa yang akan melaksanakan PjBL Tingkat pertama berada di Semester 1, 2 dan 3. Perkuliahan dengan metode ini dilaksanakan dengan alokasi waktu di bawah ini:

1. Mahasiswa melaksanakan pembelajaran *Classical Learning* kuliah tatap muka. Dosen wajib hadir di dalam kelas yang sudah ditetapkan di jadwal perkuliahan
2. Dosen wajib menjelaskan materi mata kuliah kepada mahasiswa sebagai pembekalan dalam menyelesaikan PjBL
3. Mahasiswa berperan aktif dalam kegiatan perkuliahan, diskusi terkait proyek yang diberikan
4. Proyek yang diberikan memiliki topik di setiap semester, pada semester 1 mahasiswa akan diberikan topik Dasar Otomasi Industri I, semester 2 yaitu Dasar Otomasi Industri II, dan pada semester 3 yaitu Desain Sistem Kontrol
5. Setiap kelompok terdapat dosen pendamping/pembimbing
6. Tugas PjBL dibagikan maksimal pada minggu ke 2

2.2.2. Pelaksanaan

- a. Penggeraan PjBL dimulai pada minggu ke-2
- b. Mahasiswa mengumpulkan rancangan anggaran biaya maksimal pada minggu ke-4
- c. Pengumpulan *project charter* (proposal) maksimal di minggu ke 6
- d. Evaluasi progress dilakukan pada minggu ke 7-8
- e. Evaluasi akhir dilakukan pada minggu ke 15-16
- f. Batas akhir penyelesaian dan pelaporan PjBL pada akhir minggu ke-14.

g. Perkuliahan minggu ke-15 dan ke-16 dilakukan evaluasi penilaian akhir PjBL.

2.2.3. Pelaporan

Dari pelaksanaan yang telah dilakukan harus memenuhi unsur-unsur sebagai berikut:

- a. Mahasiswa wajib membuat proposal yang berupa *Project Charter*
- b. Mahasiswa melakukan presentasi progress
- c. Mahasiswa wajib membuat dokumen berupa laporan, logbook dan korelasi Mata Kuliah.
- d. Mahasiswa melakukan presentasi akhir

2.2.4. Kriteria Penilaian

Evaluasi penilaian yang dilakukan dilihat dari persiapan, proses penggerjaan dan hasil akhir. Sasaran yang ingin dicapai, mahasiswa harus mampu memiliki keahlian dari sisi *hardskill* maupun *softskill*, yaitu:

- a. Penguasaan materi yang berkaitan dengan proyek
- b. Pembuatan laporan progres dan akhir
- c. Kemampuan saat presentasi proyek
- d. Kemampuan terkait operasional alat/ sistem
- e. Penguasaan terkait kemampuan teknis, misal pemrograman.

Penilaian yang selanjutnya adalah dari sisi *softskill* yang dimiliki mahasiswa untuk menumbuhkan kemampuan:

- a. Aktif dalam proses pembelajaran
- b. Tanggung jawab
- c. Kepemimpinan
- d. Kerjasama
- e. Pemecahan masalah
- f. Mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran

Rubrik penilaian diperlihatkan pada

LAMPIRAN

2.2.5. Pembimbingan

Pada poin ini pembimbingan lebih terkait pada tugas dosen sebagai pengampu MK dan dosen pembimbing.

Tugas dosen pada pembimbingan diantaranya:

- a. Memberikan perkuliahan dengan metode *Classical Learning*
- b. Dosen melakukan sosialisasi prosedur pelaksanaan PjBL ke mahasiswa
- c. Membimbing mahasiswa dalam menyusun laporan (proposal, laporan progress dan akhir)
- d. Membuka diskusi terbuka dengan mahasiswa untuk mengarahkan penyelesaian
- e. Menjadi mentor mahasiswa saat penyelesaian proyek
- f. Melakukan evaluasi terhadap penggerjaan proyek terkait dokumen, hasil, dan presentasi akhir.

2.3 Uraian Tugas

2.3.1. Dasar Otomasi Industri 1 digunakan untuk mahasiswa semester 1.

- a. Mata Kuliah yang Terkait

Model pembelajaran PjBL dilakukan untuk meningkatkan kualitas mahasiswa DTEO secara kelompok maupun individu terutama untuk mahasiswa semester 1 dan dapat bekerja secara sistemik. Mata kuliah yang berkaitan dibagi menjadi 2, yaitu: mata kuliah utama dan mata kuliah pendukung.

1. Mata Kuliah Utama

Mata kuliah utama yang terkait dengan mahasiswa semester 1 diantaranya:

- a. VE230101 Probabilitas dan Statistik (2/0/2) (100/0/100)
- b. VE230102 Material Listrik dan Elektronika (1/1/2) (50/170/220)
- c. VE230103 Rangkaian dan Pengukuran Listrik (3/3/6) (150/510/660)
- d. VE230104 Rangkaian Digital (1/2/3) (50/340/390)
- e. VW230103 Matematika (3/0/3) (150/0/150)

2. Mata Kuliah Pendukung

Maka mata kuliah senior mahasiswa yang dilibatkan untuk membantu, adalah

- a. VE230309 Mesin Listrik dan Kontrol Gerak (2/2/4) (100/340/440)
- b. VE230310 Mikroprosesor dan Sistem Embedded (2/3/5) (100/510/610)
- c. VE230311 Instrumentasi Industri (1/2/3) (50/340/390)
- d. VE230312 Proyek 1: Desain Sistem Kontrol (1/3/4) (50/340/390)

b. Deskripsi Program

Fokus PjBL pada mahasiswa semester 1. Penugasan Dasar Otomasi Industri 1 meliputi diantaranya:

- a. Pembuatan dan Analisa Power Supply
- b. Pembuatan dan Analisa Rangkaian RC Seri dan RLC Seri
- c. Pembuatan dan Analisa Rangkaian Digital
- d. Pembuatan dan Analisa Virtual Instruments.

Detail penugasan dan format laporan ditunjukkan pada LAMPIRAN 1. LAMPIRAN 2 merupakan contoh laporan akhir.

2.3.2. Dasar Otomasi Industri 2 digunakan untuk mahasiswa semester 2.

a. Mata Kuliah Terkait

Model pembelajaran ini dilakukan untuk meningkatkan kualitas mahasiswa DTEO secara kelompok maupun individu terutama untuk mahasiswa semester 2 dan dapat bekerja secara sistemik. Mata kuliah yang berkaitan dibagi menjadi 2, yaitu: mata kuliah utama dan mata kuliah pendukung.

1. Mata Kuliah Utama

Mata kuliah ini ditujukan untuk mahasiswa semester 2, diantaranya:

- a. VE230205 Listrik Magnet (2/1/3) (100/170/270)
- b. VE230206 Rangkaian Elektronika (1/3/4) (50/510/560)
- c. VE230207 Algoritma dan Pemrograman (1/1/2) (50/170/220)
- d. VE230208 Analisa Sinyal dan Sistem (2/1/3) (100/170/270)
- e. VW230202 Fisika Terapan (2/1/3) (100/170/270)

2. Mata Kuliah Pendukung

Mahasiswa semester 2 dapat didampingi mahasiswa Tahun kedua atau mahasiswa Tahun ketiga, maka perlu kombinasi dengan mata kuliah semester 4, diantaranya:

- a. VE230413 Metode Numerik (1/1/2) (50/170/220)
- b. VE230414 Pengolahan Citra Digital (1/2/3) (50/340/390)
- c. VE230415 Sistem Kontrol Proses (2/1/3) (100/170/270)
- d. VE230416 DCS dan Scada (1/2/3) (50/340/390)
- e. VE230417 PLC dan Aplikasinya (2/2/4) (100/340/440)

b. Deskripsi

Fokus pada mahasiswa semester 2. Penugasan yang diberikan pada Dasar Otomasi Industri 2 ini, diantaranya:

- 1. Pembuatan dan Analisa Virtual Spectrum Analyzer
- 2. Pembuatan dan Analisa Rangkaian Signal Conditioning /Zero-Span Circuit
- 3. Pembuatan dan Analisa Driver Motor
- 4. Pembuatan dan Analisa Power Supply Simetris Adjustable

Catatan:

- a. Pembuatan duplikasi dan modifikasi Power Supply sudah dibuat di PjBL Semester 1.
- b. Penugasan Dasar Otomasi Industri 2 diperlihatkan pada **Error! Reference source not found.**
- c. LAMPIRAN 2 merupakan contoh laporan akhir.

2.3.3. Proyek 1: Dasar Sistem Kontrol digunakan untuk mahasiswa semester 3.

Proyek 1: Dasar Sistem Kontrol ini dirancang sebagai cara mengembangkan kemampuan mahasiswa secara individu maupun berkelompok mengenai sistem kontrol, instrumentasinya, plant yang dikontrol berupa mesin listrik, serta perangkat mikrokontroler untuk implementasi perangkat keras kontrolernya. Mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menjelaskan konsep dasar sistem kontrol, elemen-elemennya, hingga perangkat yang digunakan.
2. Merancang dan menerapkan sistem kontrol kecepatan motor dengan metode PID.
3. Melakukan simulasi dan implementasi nyata dari sistem kontrol kecepatan motor, dengan sistem instrumentasi yang tepat dan menggunakan mikrokontroler.
4. Menganalisis kinerja sistem berdasarkan respons waktu, kesalahan steady-state, overshoot, dan parameter lainnya.

a. Mata Kuliah yang terkait

Mata kuliah utama yang terkait langsung dengan PBL ini adalah:

1. VE230309 Mesin Listrik dan Kontrol Gerak
2. VE230310 Mikroprosesor dan Sistem Embedded
3. VE230311 Instrumentasi Industri
4. VE230312 Proyek 1: Desain Sistem Kontrol

b. Deskripsi Proyek

Sebuah pabrik manufaktur mengalami kesulitan dalam menjaga kecepatan konstan pada motor yang digunakan untuk menggerakkan conveyor. Ketidakstabilan kecepatan disebabkan oleh variasi beban yang mempengaruhi proses produksi. Sistem kontrol loop terbuka yang ada tidak mampu menangani perubahan ini, sehingga perusahaan memutuskan untuk menggunakan sistem kontrol loop tertutup. Anda diminta untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pengendalian kecepatan motor dengan menggunakan kontrol PID untuk memastikan kecepatan tetap konstan meskipun ada gangguan. perancangan dan pembuatan modul sistem kontrol kecepatan motor. Mahasiswa merancang keseluruhan sistem yang minimal harus terdiri atas:

1. Perangkat keras kontroler: Sistem Minimum Mikrokontroler ATMega
2. Metode Kontrol yang diimplementasikan pada program mikrokontroler
3. Sensor
4. Modul Input/Output untuk menghubungkan dari modul kontroler ke plant
5. Plant Motor DC dan Driver dengan tambahan plant berupa:
6. Plant Motor AC dan Inverter/VFD (disediakan oleh departemen)

c. Prosedur Pelaksanaan

Tahap 1: Pemahaman Konsep dan penentuan komponen

Tahap 2: Pemodelan Sistem

Tahap 3: Perancangan Sistem Kontrol

Tahap 4: Simulasi Sistem Kontrol (dengan Matlab/ Simulink)

Tahap 5: Implementasi Fisik Sistem

Tahap 6: Analisis Kinerja Sistem
Tahap 7: Pelaporan dan Presentasi

BAB 3 TATA KELOLA PROJECT BASED LEARNING TINGKAT KE 2 (SEMESTER 4, 5, 7 dan 8)

Pembelajaran berbasis kasus (PjBL) menjadi salah satu Indikator Kinerja Utama (IKU) berdasarkan pada Kepmendikbud No.03/M/2021. Berikut ini merupakan tahapan PjBL yang dijelaskan dari aturan tersebut:

1. Setiap 1 kelas dibagi menjadi beberapa kelompok (tiap kelompok terdiri dari 3-5 mahasiswa) dan kemudian diberikan memilih topik permasalahan yang diinginkan
2. Permasalahan yang diselesaikan setiap kelompok didasarkan pada masalah nyata yang terjadi di masyarakat atau masalah yang terjadi di industri berdasarkan topik tiap semester. Sehingga mahasiswa diberi kesempatan untuk membuat rencana kerja dan model penyelesaian dari masalah tersebut.
3. Evaluasi proyek dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu pada progress dan akhir proyek. Mahasiswa mempersiapkan dokumen pendukung yang digunakan untuk dokumen progress proyek hingga akhir proyek di depan dosen pengajar.
4. Dosen melakukan pembinaan mentoring selama jangka waktu periode proyek dan memberikan arahan pada mahasiswa untuk berpikir kritis dan kreatif dalam menyelesaikan proyek tersebut.

3.1 Persyaratan Peserta

Syarat utama untuk menempuh pembelajaran PjBL Tingkat 2 adalah mahasiswa semester 4-8 di Departemen Teknik Elektro Otomasi (DTEO), Fakultas Vokasi, ITS. Pada mahasiswa **semester 7-8** dapat memilih tempat pelaksanaan PjBL, dimana dibagi menjadi 2, yaitu:

1. PjBL di kampus adalah pengerjaan tema proyek PBL disesuaikan dengan topik tiap semester dan dilaksanakan di Departemen Teknik Elektro Otomasi. Waktu pengerjaan ini selama 1 semester penuh hingga dilakukan uji coba alat/ sistem yang dibuat.
2. PjBL di Industri adalah pengerjaan tema proyek PBL disesuaikan dengan topik semester dan berdasarkan permasalahan di industri. Waktu pengerjaan proyek PBL ini adalah 1 semester penuh hingga uji coba alat/sistem dilakukan di industri langsung.

3.2 Prosedur Pelaksanaan

3.2.1. Persiapan

Persiapan PjBL di kampus dimulai dari mahasiswa yang terdaftar di DTEO dan sedang menempuh perkuliahan di semester 4-8. Beberapa tahapan persiapan pelaksanaan metode pembelajaran ini, antara lain:

1. Mahasiswa memilih salah satu permasalahan dari beberapa yang berhubungan dengan topik proyek sesuai dengan semester
2. 1 kelompok terdiri dari 3-5 mahasiswa
3. Mahasiswa mendapatkan 1 dosen pembimbing
4. Mahasiswa berperan aktif dalam kegiatan perkuliahan, diskusi proyek, presentasi progress, dan akhir proyek PjBL

3.2.2. Pelaksanaan PjBL Tingkat 2

Pelaksanaan ini, meliputi:

1. Mahasiswa membuat proposal PjBL (*Project Charter*) yang meliputi: *Project Identifiy, Business reasons for project, Project Objectives/Purposes, Project Scope, Key Project Deliverables, Project's Criteria, Milestone Dates, Budget Summary*
2. Penggumpulan *Project Charter* maksimal di minggu ke 7
3. Evaluasi progress dilakukan pada minggu ke 8-9
4. Evaluasi akhir dilakukan pada minggu ke 15-16
5. Batas akhir penyelesaian dan pelaporan PjBL pada akhir minggu ke-14.

3.2.3. Pelaporan

Dari pelaksanaan PBL yang dilakukan harus memenuhi unsur-unsur sebagai berikut:

1. Mahasiswa wajib membuat Project Charter PjBL
2. Mahasiswa wajib mengisi dokumen logbook PjBL
3. Mahasiswa melakukan presentasi progress PjBL
4. Mahasiswa wajib membuat dokumen laporan akhir PjBL
5. Mahasiswa melakukan presentasi akhir PjBL

3.2.4. Kriteria Penilaian

Evaluasi penilaian yang dilakukan dilihat dari persiapan, proses penggeraan dan hasil akhir tugas yang diberikan. Penilaian evaluasi PjBL dilakukan melalui sarana presentasi dan demo hasil proyek. Sasaran yang ingin dicapai, mahasiswa harus mampu memiliki keahlian dari sisi hardskill, yaitu:

- a. Penguasaan materi yang berkaitan dengan proyek
- b. Pembuatan laporan Project Charter dan laporan akhir
- c. Kemampuan Bahasa saat presentasi proyek
- d. Kemampuan terkait operasional alat/ sistem
- e. Penguasaan terkait kemampuan teknis, misal pemrograman.

Penilaian yang selanjutnya adalah dari sisi softskill yang dimiliki mahasiswa untuk menumbuhkan kemampuan:

- a. Kepemimpinan
- b. Kerja sama
- c. Pemecahan masalah
- d. Berpikir kritis
- e. Inovatif

Rubrik penilaian diperlihatkan pada

LAMPIRAN

3.2.5. Pembimbingan

Pada poin ini pembimbingan lebih terkait pada tugas dosen sebagai pembimbing Proyek. Tugas dosen pada pembimbingan diantaranya:

- a. Membimbing mahasiswa dalam pengerjaan topik proyek yang dipilih mahasiswa
- b. Membuka diskusi terbuka dengan mahasiswa untuk mengarahkan penyelesaian proyek
- c. Menjadi mentor mahasiswa saat penyelesaian proyek
- d. Melakukan evaluasi terhadap pengerjaan proyek terkait dokumen, hasil, dan presentasi akhir PBL.

3.3. Uraian Tugas PjBL

3.3.1. PROYEK 2: Bengkel Otomasi Industri digunakan untuk mahasiswa semester 4.

Model pembelajaran PBL dilakukan untuk meningkatkan kualitas mahasiswa DTEO secara kelompok maupun individu terutama untuk mahasiswa semester 4 dan dapat bekerja secara sistemik. Pelaksaan Proyek 2 dilakukan selama 1 semester penuh dan mahasiswa mengerjakan minimal 1 proyek tertentu. Sebelum pengerjaan proyek, mahasiswa tetap diberikan pembekalan mata kuliah yang ada di semester 4 kemudian dilanjutkan dengan pengerjaan Proyek 2 di kampus. Tahapan yang harus dilakukan oleh mahasiswa, yaitu pengarahan, pengajuan Project Charter, pengerjaan proyek, pelaporan progress, dan presentasi laporan akhir. Pengerjaan Proyek 2 dilaksanakan di lab masing-masing dengan Laboratorium based Education yang diterapkan di DTEO.

Mata kuliah utama ditujukan untuk mendukung pengerjaan Proyek 2 khususnya mahasiswa semester 4, diantaranya:

- a. VE230413 Metode Numerik (1/1/2) (50/170/220)
- b. VE230414 Pengolahan Citra Digital (1/2/3) (50/340/390)
- c. VE230415 Sistem Kontrol Proses (2/1/3) (100/170/270)
- d. VE230416 DCS dan SCADA (1/2/3) (50/340/390)
- e. VE230417 PLC dan Aplikasinya (2/2/4) (100/340/440)
- f. VE230418 Proyek 2: Bengkel Otomasi Industri (0/4/4) (0/680/680)

Penjelasan ketentuan logbook dan contoh laporan akhir proyek PBL dijelaskan pada LAMPIRAN 4. Contoh form penilaian kelompok proyek PBL dijelaskan pada LAMPIRAN 4. Contoh form penilaian individu proyek PBL dijelaskan pada LAMPIRAN 7.

3.3.2. PROYEK 3: Robot Industri digunakan untuk mahasiswa semester 5.

Model pembelajaran PBL dilakukan untuk meningkatkan kualitas mahasiswa DTEO secara kelompok maupun individu terutama untuk mahasiswa semester 5 dan dapat bekerja secara sistemik.

Pelaksanaan Proyek 3 dilakukan selama 1 semester penuh dan mahasiswa mengerjakan minimal 1 proyek tertentu. Sebelum pengerjaan proyek,

mahasiswa tetap diberikan pembekalan mata kuliah yang ada di semester 5 kemudian dilanjutkan dengan penggerjaan Proyek 3 di kampus maupun di industri. Tahapan yang harus dilakukan oleh mahasiswa, yaitu pengarahan, pengajuan Project Charter, penggerjaan proyek, pelaporan progress, dan presentasi laporan akhir. Penggerjaan Proyek 3 dilaksanakan di lab masing-masing dengan Laboratorium based Education yang diterapkan di DTEO.

Mata kuliah utama ditujukan untuk mendukung penggerjaan Proyek 3 khususnya mahasiswa semester 5, diantaranya:

- a. VW230504 Rekayasa Teknologi Cerdas (2/1/3) (100/170/270)
- b. UG234912 Bahasa Indonesia (1/1/2) (50/170/220)
- c. VE230519 Optimasi Industri (2/1/3) (100/170/370)
- d. VE230520 Teknik Perawatan dan Perbaikan (1/2/3) (50/340/390)
- e. VE230521 Sistem Kendaraan Cerdas (1/2/3) (50/340/390)
- f. V3230522 Proyek 3: Robot Industri (1/3/4) (100/340/440)

Penjelasan ketentuan logbook dan contoh laporan akhir proyek PBL dijelaskan pada LAMPIRAN 4. Contoh form penilaian kelompok proyek PBL dijelaskan pada LAMPIRAN 4. Contoh form penilaian individu proyek PBL dijelaskan pada LAMPIRAN 7

LAMPIRAN I
KRITERIA PENILAIAN PJBL DI KAMPUS

| No | Assessment Rubric | Sub-weight | Weight |
|-----------|--|-------------|-------------|
| I | Project | | |
| | A. Project Scope | 10% | |
| | B. Planning & Task Definition | 15% | |
| | C. Design | 30% | |
| | D. Evaluation, Presentation | 25% | |
| | <i>Project Sub-Score</i> | 100% | 40% |
| | Project Report | | 10% |
| | Logbook | | 5% |
| II | Course | | |
| | Course-Project Correlation Analysis Report | | 5% |
| | Course End-Semester Evaluation | | 20% |
| | Mini project | | 10% |
| | Quiz, etc | | 10% |
| | Total | | 100% |

Dokumen Penugasan PjBL Tingkat Pertama

Dasar Otomasi Industri 2

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
Semester 2
(Didukung oleh Mahasiswa Tahun Kedua)



Oleh :
Tim Kurikulum DTEO

Departemen Teknik Elektro Otomasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember – Surabaya
Mei 2025

I. Pendahuluan

Sistem pembelajaran yang diberlakukan di Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi yang ada pada Departemen Teknik Elektro Otomasi – Fakultas Vokasi – Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), terdiri atas 2 tipe:

a. ***Classical Learning (CL)***

Perkuliahan dilaksanakan seperti umumnya pembelajaran yang ada, yaitu pengampu mata kuliah akan menyampaikan materi di kelas.

b. ***Project-Based Learning (PjBL)***

pembelajaran ini juga diawali dengan pembekalan teori. Perbedaannya pada bobot penugasannya yang lebih tinggi. Ada 2 bentuk PBL, yaitu:

- a. PBL di kampus, dimana pengerjaan dan penyelesaian proyek di kampus
- b. PBL di industri, dimana pengerjaan dan penyelesaian proyek di industri

Pelaksanaan pendidikan dan pembelajaran di DTEO mulai Semester 1 sampai dengan Semester 8 terbagi atas topik berikut di setiap semester.

- a. Semester 1, Dasar Matematika dan Kelistrikan
- b. Semester 2, Teknik Elektro, Proses, dan Analisa
- c. Semester 3, Sistem Kontrol Sederhana
- d. Semester 4, Industri Skala Besar
- e. Semester 5, Robotika
- f. Semester 6, Magang
- g. Semester 7, Digitalisasi Industri
- h. Semester 8, Desain Sistem

Topik tersebut dilaksanakan dengan *Project-Based Learning* dan dinyatakan sebagai:

- 1) Dasar Otomasi Industri 1 (Semester 1)
- 2) Dasar Otomasi Industri 2 (Semester 2)
- 3) Proyek 1 : Desain Sistem Kontrol (Semester 3)
- 4) Proyek 2 : Bengkel Otomasi Industri (Semester 4)
- 5) Proyek 3 : Robot Industri (Semester 5)
- 6) Proyek Industri : Magang (Semester 6)
- 7) Proyek 4 : Digitalisasi Industri (Semester 7)
- 8) Proyek Akhir (Semester 8)

Dokumen ini digunakan sebagai pedoman untuk memberikan tugas *PjBL* untuk mahasiswa Semester 2 dengan judul **Dasar Otomasi Industri 2**.

II. Uraian Tugas

2.1. Mata Kuliah Terkait

Model pembelajaran ini ditujukan untuk meningkatkan kualitas mahasiswa baik secara individu maupun kelompok untuk mahasiswa Semester 2 di DTEO, terutama dalam membangun organisasi atau bekerja secara sistemik. Oleh karena itu, penggerjaan tugas ini juga akan didampingi oleh mahasiswa yang lebih senior, yaitu mahasiswa Tahun Kedua dan/atau Tahun Ketiga.

Dengan demikian, mata kuliah yang terkait dalam penugasan ini dibagi menjadi 2, yaitu : mata kuliah utama dan pendukung

a. Mata Kuliah Utama

Dikarenakan tugas ini utamanya ditujukan untuk mahasiswa Semester 2, maka mata kuliah utama yang terkait adalah :

1. VE230205 Listrik Magnet (2/1/3) (100/170/270)
2. VE230206 Rangkaian Elektronika (1/3/4) (50/510/560)
3. VE230207 Algoritma dan Pemrograman (1/1/2) (50/170/220)
4. VE230208 Analisa Sinyal dan Sistem (2/1/3) (100/170/270)
5. VW230202 Fisika Terapan (2/1/3) (100/170/270)

Hanya ada satu mata kuliah yang tidak dimasukkan dalam pengelolaan Case-Based Learning ini, yaitu VW230203 Kimia Terapan (2/1/3) (100/170/270).

b. Mata Kuliah Pendukung

Karena dalam penyelesaian tugas ini akan didampingi oleh mahasiswa yang berada ditingkat atasnya dan juga untuk membuat hasil tugas ini menjadi lebih bermanfaat, maka perlu dikombinasikan dengan mata kuliah Semester 4, yaitu:

1. VE230413 Metode Numerik (1/1/2) (50/170/220)
2. VE230414 Pengolahan Citra Digital (1/2/3) (50/340/390)
3. VE230415 Sistem Kotrol Proses (2/1/3) (100/170/270)
4. VE230416 DCS dan Scada (1/2/3) (50/340/390)
5. VE230417 PLC dan Aplikasinya (2/2/4) (100/340/440)

Selain itu, karena masa pemberian tugas ini pada Semester 2 (atau Genap), maka yang mahasiswa senior yang dilibatkan adalah yang sedang mengambil mata kuliah di semester genap juga, dimana diutamakan mahasiswa Semester 4 dengan mata kuliah di atas.

2.2. Deskripsi Projek

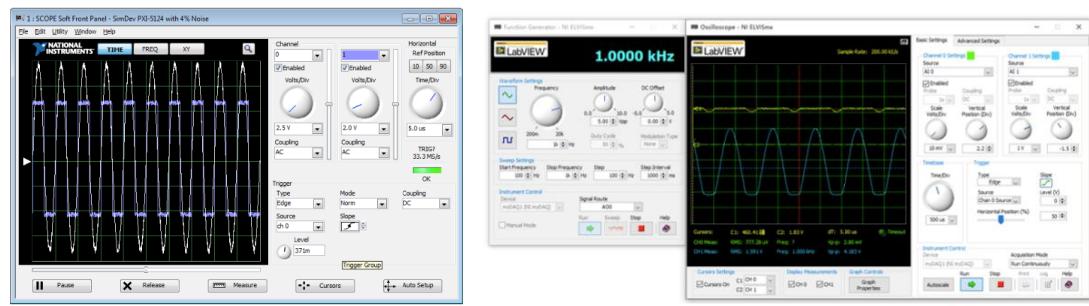
Penugasan ini difokuskan untuk mahasiswa Tahun Pertama (Semester 1), tapi juga akan melibatkan mahasiswa Tahun Kedua (Semester 4) sebagai asisten (pendamping) yang akan membantu para dosen pengampu dan instruktur sebagai pengelola utama.

Tugas yang diberikan untuk Dasar Otomasi Industri 2 ini terdiri atas

1. Pembuatan dan Analisa Virtual Instrument
2. Pembuatan dan Analisa Rangkaian Transistor
3. Pembuatan dan Analisa Rangkaian Signal Conditioninig/Zero-Span Circuit
4. Pembuatan dan Analisa Driver Motor
5. Pembuatan dan Analisa Power Supply Simetris Adjustable

Penjelasan selengkapnya akan dijabarkan pada uraian berikut.

1. Pembuatan dan Analisa Virtual Instrument



Gambar 1. Contoh Tampilan Virtual Instrument

Deskripsi umum:

Tugas ini ditujukan untuk membuat sebuah **virtual Function Generator** dan **Oscilloscope** yang akan digunakan untuk pengetesan, pengambilan data dan analisa semua CBL. Realisasi dari tugas ini disarankan menggunakan **Matlab** atau **LabVIEW**, dimana ITS sudah mempunyai lisensi resmi untuk kedua *software* tersebut.

Ketentuan perangkat keras dan perangkat lunak

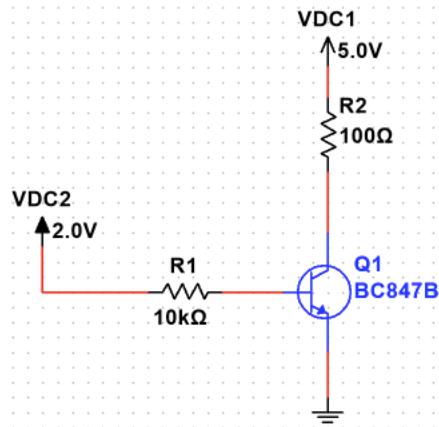
Realisasi tugas ini diutamakan menggunakan I/O module Advantech USB-4716 milik DTEO dengan mekanisme peminjaman yang berlaku. Selain itu dapat menggunakan perangkat keras Arduino di lab masing-masing dengan mekanisme peminjaman yang berlaku. Perangkat lunak utama yang digunakan adalah Matlab atau Labview dimana ITS sudah memiliki lisensinya. Namun juga diperbolehkan menggunakan bahasa pemrograman lainnya, seperti C#, C++, VB, Python, atau lainnya selama *tools* tersebut legal dan mendukung perangkat keras yang digunakan.

Target Luaran:

1. Aplikasi sederhana Virtual Instruments (Osiloskop, Function Generator, dan Spectrum Analyzer) yang terintegrasi dengan modul I/O.
2. Penggunaan Virtual Instruments untuk analisis tugas CBL lain.
3. Sourcecode program.

2. Analisa Kurva Karakteristik Transistor

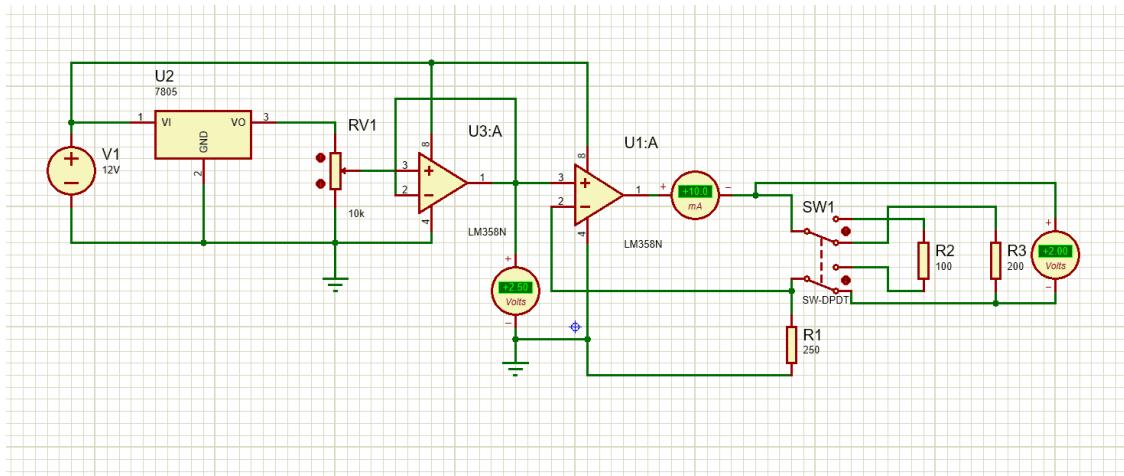
Buat rangkaian transistor seperti gambar 2. Analisa kurva karakteristik transistor dengan menggambar garis beban DC dan titik kerja transistor menggunakan KVL dan KCL. (transistor diperbolehkan menggunakan tipe yang berbeda dari gambar).



Gambar 2. Rangkaian Transistor NPN

3. Pembuatan dan Analisa Rangkaian Signal Conditioning/Zero-Span Circuit

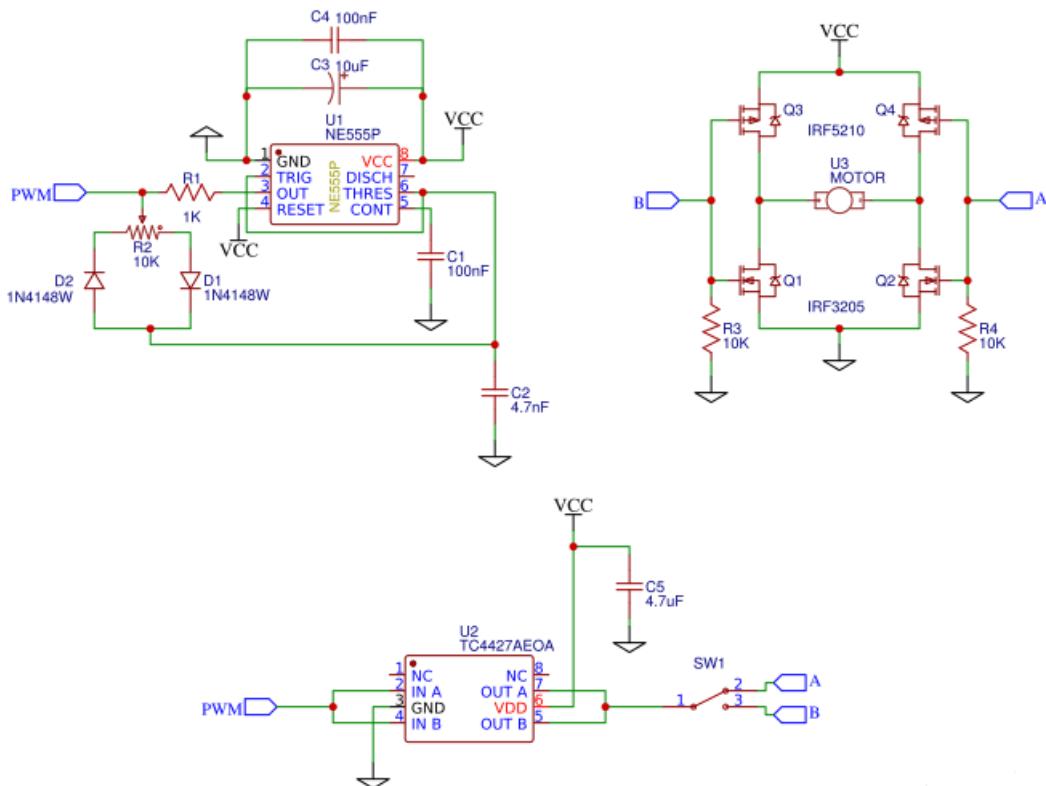
Buat rangkaian zero span V to I untuk mengkonversi tegangan 0 V – 5 V menjadi 0 – 20 mA. Tentukan parameter – parameter yang dibutuhkan dan analisa rangkaian tersebut. (diperboleh menggunakan konfigurasi selain pada gambar 3 dengan mengkomunikasikan pada dosen pengampu).



Gambar 3. Rangkaian Converter V to I

4. Pembuatan dan Analisa Driver Motor

Buat h-bridge driver motor menggunakan mosfet seperti gambar dan generator pwm menggunakan NE555. Gunakan Vcc sebesar 5 V dan atur frekuensi sinyal menjadi 1k Hz. Analisa penyebab perubahan kecepatan motor, frekuensi dan arah gerak motor. (diperboleh menggunakan transistor atau konfigurasi selain pada gambar 4 dengan mengkomunikasikan pada dosen pengampu).



Gambar 4 Rangkaian NE555 dan Driver Motor

Hubungkan rotor motor dengan bandul seperti pada Gambar 5, dan hitung waktu dari titik 0 m ke 1 m dengan bandul yang berbeda – beda. Gunakan waktu tersebut untuk menghitung efisiensi motor. Bandingkan antara perhitungan efisiensi dari setiap bandul yang digunakan.

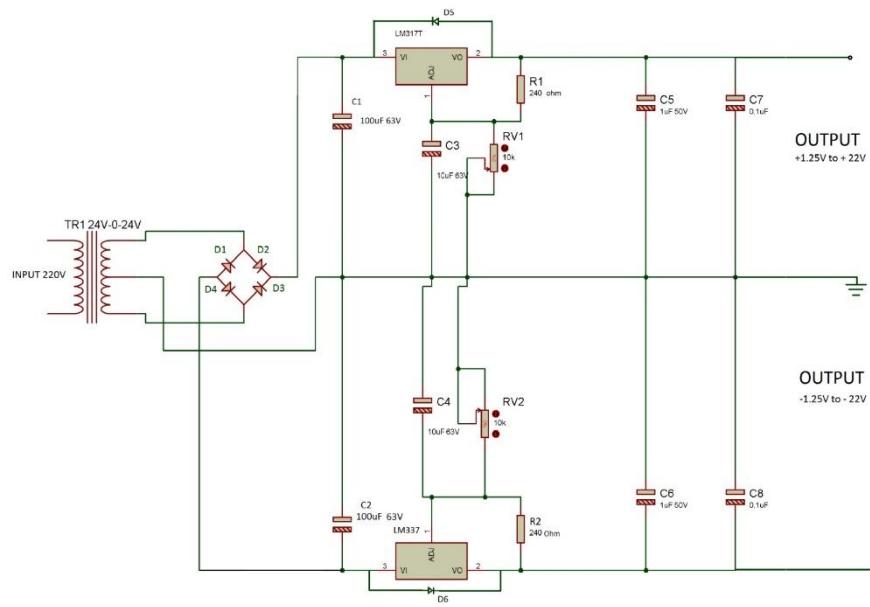


Gambar 5 Motor dengan Beban Bandul

5. Pembuatan dan Analisa Power Supply Simetris Adjustable

Buat rangkaian power supply +12 V dan -12 V dengan arus output 1 A. Analisa bentuk tegangan output dan filter yang digunakan untuk menghaluskan sinyal DC Output. Analisa perubahan tegangan pada sisi positif dan negatif. Referensi rangkaian dapat mengacu pada

gambar di bawah ini (diperboleh menggunakan konfigurasi selain pada gambar dengan mengkomunikasikan dengan dosen pengampu).



2.3. Masa Pengerjaan

| | |
|--------------------|---------------|
| Pembekalan Materi | Pekan 1 – 10 |
| Pengerjaan Project | Pekan 5 – 14 |
| Evaluasi Akhir | Pekan 15 – 16 |

2.4. Personil

Setiap laboratorium mempunyai anggota mahasiswa semester 2, sebanyak sekitar 20 orang. Selain itu, juga terdapat 4 orang mahasiswa Semester 4 yang akan mendampingi mahasiswa Semester 2 tersebut dalam menyelesaikan tugasnya. Tugas ini akan dikerjakan secara berkelompok, dimana masing-masing beranggotakan maksimal 6 atau 7 orang. Dalam pengerjaan tugas ini akan dibantu oleh 4 mahasiswa dari setiap laboratorium (Angkatan 2022). Sebagai pengelola utama kegiatan ini dilaksanakan oleh para dosen pengampu masing-masing mata kuliah yang terkait.

2.5. Pembiayaan

Komponen utama yang digunakan dalam penugasan ini akan dibiayai dengan dana departemen. Penggunaan dana untuk realisasi tugas ini diberikan berdasarkan laporan pertanggungjawaban keuangan yang dibuat dengan persetujuan masing-masing PIC Lab. Catatan: Departemen atau laboratorium akan meminjamkan **I/O module** untuk keperluan **Virtual Instruments** dengan jumlah yang terbatas.

III. Evaluasi

3.1. Kriteria Evaluasi

Proses evaluasi akan dilakukan mulai dari persiapan, proses pengerjaan dan hasil akhir tugas yang diberikan. Beberapa sasaran yang ingin dicapai, dari sisi *hardskill* mahasiswa harus mampu dalam:

- Penguasaan Materi
- Pembuatan Laporan (Laporan kelompok diketik, laporan individu ditulis tangan)
- Presentasi

dan sisi softskill mahasiswa harus menumbuhkembangkan kemampuan :

- Leadership
- Teamwork
- Problem Solving

3.2. Masa Evaluasi

Evaluasi terhadap mahasiswa akan dilakukan mulai dari proses pembekalan materi teori dan proses penggerjaan tugas, serta diakhiri dengan Evaluasi Akhir pada minggu ke-15 dan 16.

3.3. Tata Cara Evaluasi

| | |
|-------------------------|------------------------|
| Penguasaan Materi Teori | saat proses pembekalan |
| Progress Report | setiap pekan |
| Laporan Kelompok | Pekan 15 |
| Laporan Individu | Pekan 16 |

LAMPIRAN 1

KETENTUAN LAPORAN PjBL TINGKAT PERTAMA

a. Ketentuan Proposal

1. Ketentuan Proposal

Ketentuan tentang penyusunan proposal, sebagai berikut:

- a. Warna sampul proposal adalah putih
- b. Bentuk pengetikan adalah:
 - Margin atas dan margin kiri 4cm dari tepi halaman;
 - Margin bawah dan margin kanan 3 cm dari tepi halaman;
 - Spasi pengetikan adalah 1,5.
- c. Ukuran kertas yang digunakan adalah HVS A4 70 gram
- d. Fontasi menggunakan huruf Times New Roman dengan ukuran 12

2. Format Sampul dan Pengesahan

Sampul berisi Judul, Nama Topik, Nama Laboratorium, Departemen dan Tahun pelaksanaan serta Logo ITS dan DTEO

3. Pengesahan proposal sesuai dengan ketentuan

4. Sistematika Proposal sebagai berikut:

Bab I Deskripsi

Penjelasan terkait gambaran umum proyek.

Bab II Desain

Tahapan pengukuran dari penyelesaian.

Bab III Personil dan Peran

Sumber daya yang bertanggung jawab penuh dalam menyelesaikan proyek (tugas setiap individu dalam kelompok).

Bab IV Pembiayaan dan Sumber Dana

Rincian dana yang dibutuhkan untuk membeli komponen dan alat untuk membuat.

DAFTAR PUSTAKA

Data informasi referensi yang digunakan untuk penyelesaian menggunakan format IEEE.

LAMPIRAN

- a. Gambar Pendukung, termasuk gambar rangkaian yang dibuat
- b. Petunjuk eksperimen Rangkaian Digital
- c. Petunjuk Penggunaan Function Generator dan Oscilloscope Virtual
- d. Petunjuk Pengoperasian Kontrol Motor
- e. Lain-lain apabila ada.

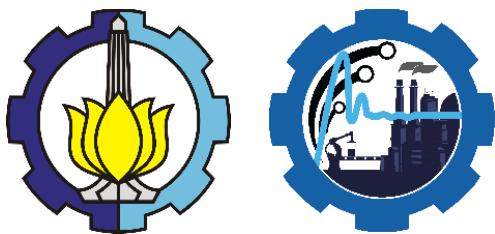
Format Presentasi di bawah ini:

1. Judul proyek dan identitas kelompok
2. Agenda
3. Isi meliputi:
 - a. Deskripsi proyek
 - b. Analisa Korelasi Mata Kuliah dan Proyek
 1. Probabilitas dan Statistik
 2. Material Listrik dan Elektronika
 3. Rangkaian dan Pengukuran Listrik
 4. Rangkaian Digital
 5. Matematika
 4. Penutup (kesimpulan)

Format laporan Korelasi Mata Kuliah:

Nama Mata Kuliah : Rangkaian Digital

- 1. Pendahuluan**
- 2. Silabus Rangkaian Digital**
- 3. Analisa Korelasi:**
 - 3.1 (Topik 1)
 - 3.2 (Topik 2)
 - 3.3 (Topik 3)
 - 3.4 (dan seterusnya)
- 4. Tingkat Keberhasilan Pembelajaran**
 - 4.1 Capaian Pembelajaran Lulusan DTEO (CPL)
 - 4.2 Capaian Pembelajaran Mahasiswa DTEO (CPM)

Contoh Laporan PjBL Tingkat Pertama Semester Gasal Tahun Ajaran 2025/2026:**Laporan Project-Based Learning
Semester Gasal 2025/2026****DASAR OTOMASI INDUSTRI 1**

Disusun oleh:

- | | |
|---------|------------|
| 1. Situ | 1234567890 |
| 2. Siti | 6475682273 |
| 3. Sita | 7648591363 |
| 4. Sati | 9128123645 |

**Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknik Elektro Otomasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Desember 2025

DAFTAR ISI:**RINGKASAN****Bab I KONSEP UMUM**

1.1 Deskripsi Project

Penjelasan terkait gambaran umum.

1.2 Target dan Cakupan Project

Aspek untuk memastikan tujuan yang jelas dan pencapaian hasil yang diinginkan.

Bab II REALISASI PROJECT

2.1 Ketercapaian Target Project

Tujuan dan sasaran yang telah ditetapkan pada awal proyek berhasil dicapai.

2.2 Project yang Terselesaikan

Hasil dari penyelesaian project yang telah dilakukan dan dilakukan evaluasi.

Bab III PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Rangkuman poin-poin penting hasil dari penelitian atau penyelesaian project.

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

*Contoh laporan korelasi MK PjBL Tingkat Pertama Semester Gasal Tahun Ajaran
2025/2026:*



Laporan *Project-Based Learning*

Semester Gasal 2025/2026

**Mata Kuliah: VE230103 - Rangkaian dan Pengukuran Listrik
DASAR OTOMASI INDUSTRI 1**

Cyber Physical, Industrial Robotics and Automation Laboratory
(CyPIRAL)

Disusun oleh:

[nama mahasiswa] NRP: [1234567890]

**Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknik Elektro Otomasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Desember 2025

DAFTAR ISI:**RINGKASAN****Bab I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang

Informasi dasar yang menjelaskan konteks suatu topik, masalah, penelitian yang dipilih.

Bab II SILABUS RANGKAIAN DAN PENGUKURAN LISTRIK

Topik MK yang berkorelasi dengan hasil project

2.1 Fenomena Kelistrikan

2.2 Sistem Satuan Kelistrikan

2.3 Standard Pengukuran Listrik dan Alat Ukurnya

2.4 Konsep Dasar Rangkaian

Bab III ANALISA KORELASI MATA KULIAH DENGAN PROJECT BASED LEARNING (PjBL)**Bab IV TINGKAT KEBERHASILAN PEMBELAJARAN**

4.1 Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)

4.2 Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

LAMPIRAN 2

Deskripsi Proyek PjBL Dasar Otomasi 2, yaitu:

1. Pembuatan dan Analisa Virtual Spectrum Analyzer

a. Deskripsi Umum:

Spectrum Analyzer merupakan salah satu instrumen untuk mengamati sinyal dalam domain frekuensi. Tugas ini merupakan kelanjutan dan modifikasi dari tugas Virtual Instruments dari semester 1, dimana terdapat penambahan fitur pengamatan di domain frekuensi tersebut. Untuk mendapatkan sinyal pada domain frekuensi, diperlukan proses transformasi yang dapat diimplementasikan dalam sebuah program sederhana.

b. Tujuan pembelajaran

1. Memahami proses transformasi sinyal dari domain waktu ke domain frekuensi
2. Menganalisis sinyal dalam domain frekuensi
3. Melakukan pemrograman untuk pemrosesan sinyal dan tampilan antarmuka yang user-friendly
4. Memiliki tools untuk mengambil data, menguji, dan menganalisis proyek yang lain

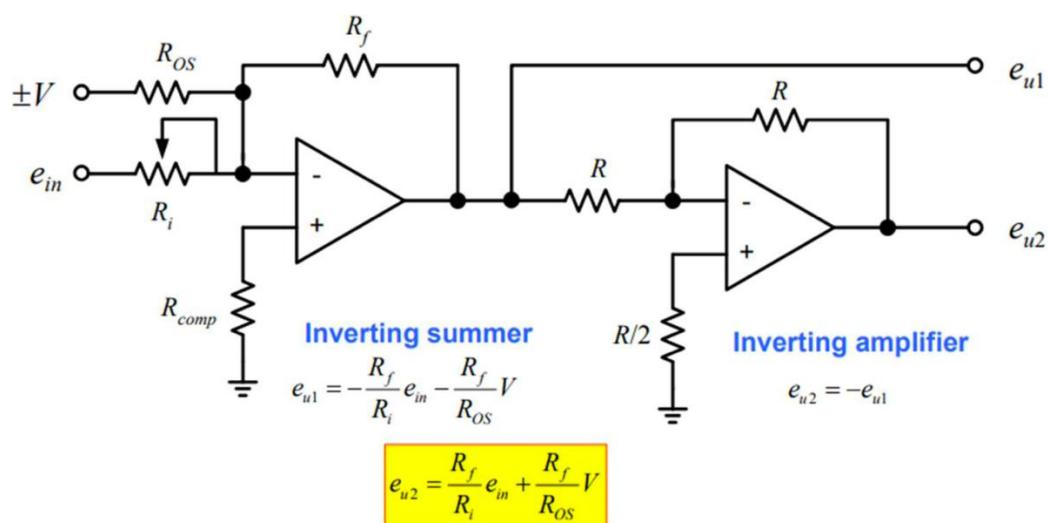
c. Ketentuan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak Realisasi tugas ini diutamakan menggunakan I/O module yaitu Advantech USB-4716 milik DTEO dengan mekanisme peminjaman yang berlaku. Selain itu dapat menggunakan perangkat keras Arduino di lab masing-masing dengan mekanisme peminjaman yang berlaku. Perangkat lunak utama yang digunakan adalah Matlab atau Labview dimana ITS sudah memiliki lisensinya. Namun juga diperbolehkan menggunakan bahasa pemrograman lainnya, seperti C#, C++, VB, Python, atau lainnya selama tools tersebut legal dan mendukung perangkat keras yang digunakan

d. Target Luaran:

1. Aplikasi sederhana Virtual Instruments (Osiloskop, Function Generator, dan Spectrum Analyzer) yang terintegrasi dengan modul I/O-nya
2. Pengujian dan analisis domain waktu dan frekuensi dari sinyal-sinyal uji, sinyal audio dengan beberapa variasi, dan sinyal
3. Penggunaan Virtual Instruments untuk analisis tugas lain
4. Sourcecode program

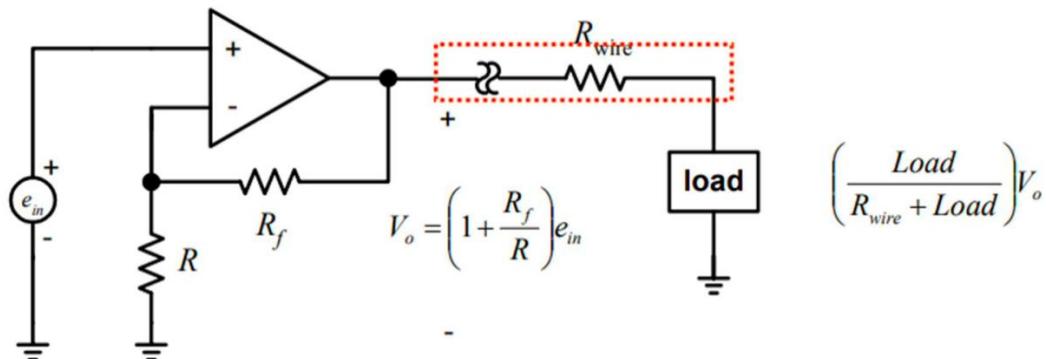
2. Pembuatan dan Analisa Rangkaian Signal Conditioning/ Zero-Span Circuit

a. Buat rangkaian zero span V to V untuk mengkonversi tegangan 2-3V menjadi 0-5V. Tentukan parameter-parameter yang dibutuhkan dan Analisa rangkaian tersebut. (diperbolehkan menggunakan konfigurasi selain pada gambar dengan mengkomunikasikan dengan dosen pengampu.)



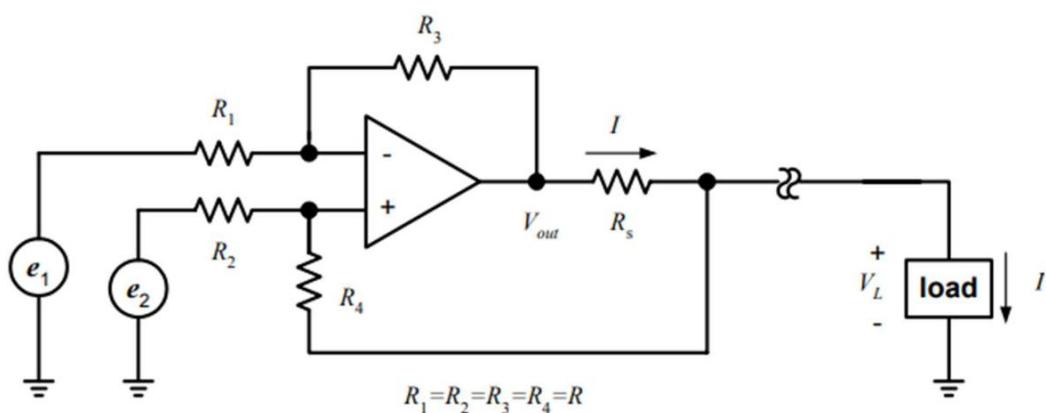
Gambar 1. Rangkaian Zero-Span V to V

- b. Buat rangkaian zero span V to I untuk mengkonversi tegangan 5V-10V menjadi 4-20mA. Tentukan parameter yang dibutuhkan dan Analisa rangkaian tersebut. (diperbolehkan menggunakan konfigurasi selain pada gambar dengan mengkomunikasikan dengan dosen pengampu.)



Gambar 2.Rangkaian Zero-Span V to II

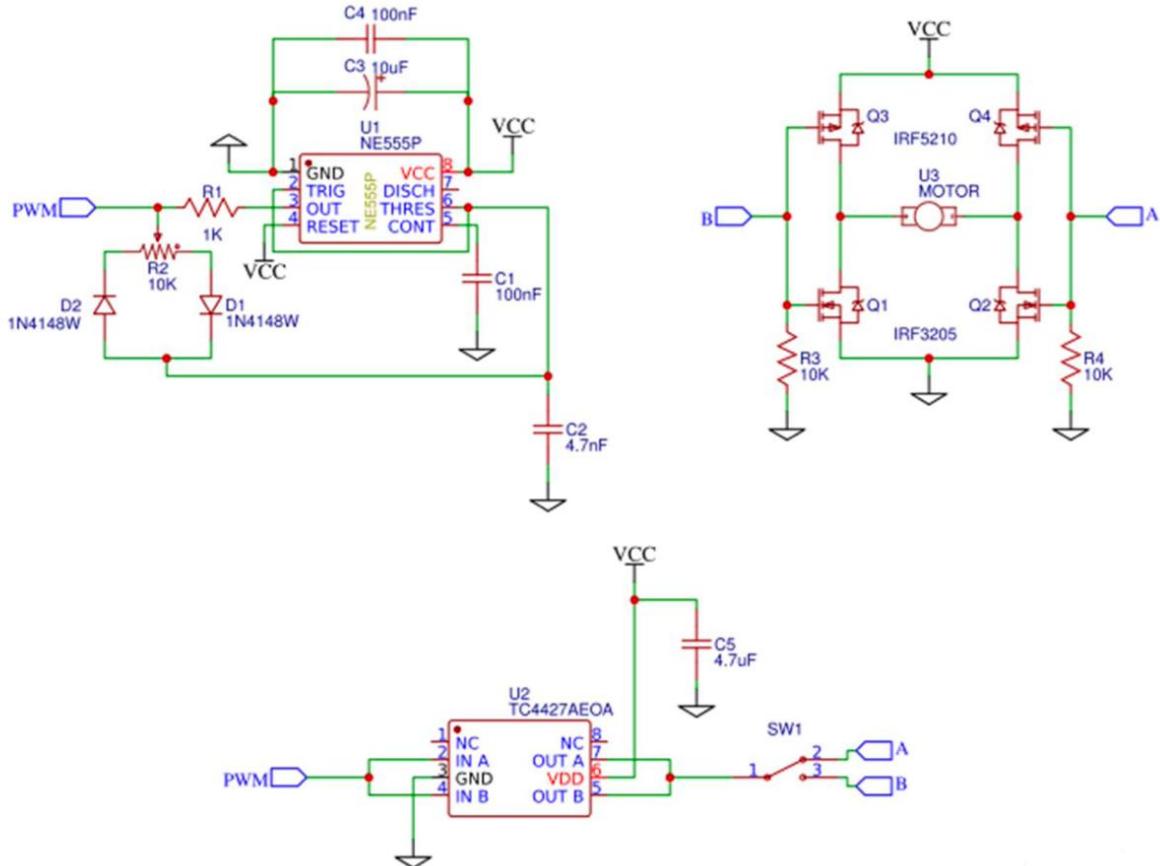
- c. Buat rangkaian zero span I to V untuk mengkonversi arus 4-20mA menjadi tegangan 0-5V. Tentukan parameter yang dibutuhkan dan Analisa rangkaian tersebut. (diperbolehkan menggunakan konfigurasi selain pada gambar dengan mengkomunikasikan dengan dosen pengampu.)



Gambar 3.Rangkaian zero-span I to V

3. Pembuatan dan Analisa Driver Motor

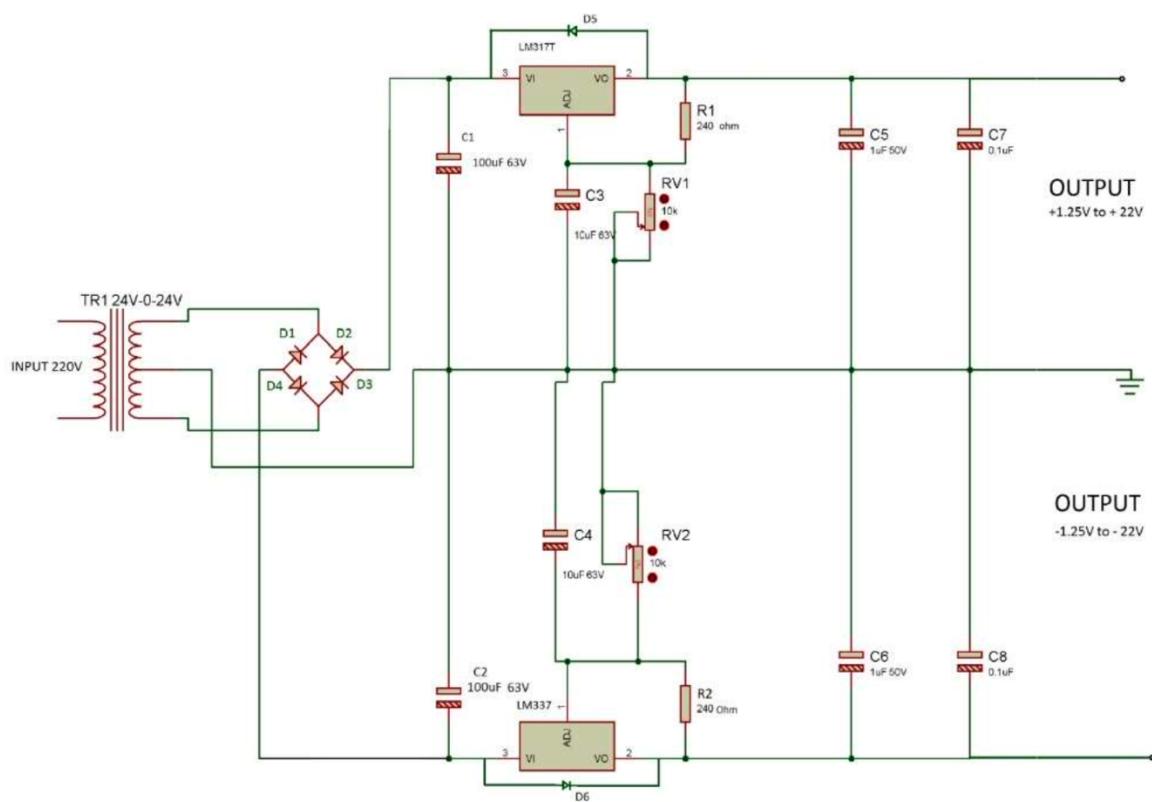
Buat h-bridge driver motor menggunakan mosfet seperti gambar dan generator pwm menggunakan NE555. Gunakan Vcc sebesar 5V dan atur frekuensi sinyal menjadi 1k Hz. Analisa penyebab perubahan kecepatan motor, frekuensi dan arah gerak motor. (diperbolehkan menggunakan transistor atau konfigurasi selain pada gambar dengan mengkomunikasikan dengan dosen pengampu)



Gambar 4.Rangkaian Driver Motor

4. Pembuatan dan Analisa Power Supply Simetri Adjustable

Buat rangkaian power supply +12V dan -12V dengan arus output 1A. Analisa bentuk tegangan output dan filter yang digunakan untuk menghaluskan sinyal DC Output. Analisa perubahan tegangan pada sisi positif dan negatif. Referensi rangkaian dapat mengacu pada gambar di bawah ini (diperbolehkan menggunakan konfigurasi selain pada gambar dengan mengkomunikasikan dengan dosen pengampu.)



Gambar 5.Rangkaian Power Supply Simetri Adjustable

LAMPIRAN 3**LEMBAR PERSETUJUAN PENYERAHAN HASIL
*Project-BASED LEARNING***

Semester Gasal Tahun Akademik 2025–2026

Kami atas nama **Kelompok ...** yang berafiliasi dengan **Laboratorium ...**, menyatakan telah selesai mengerjakan **Project-Based Learning** untuk mahasiswa Semester 1 di Departemen Teknik Elektro Otomasi dengan Tema : Dasar Otomasi Industri 1.

Pada Hari, Tanggal Bulan Tahun, menyerahkan semua hasil akhir penggerjaan **Project-Based Learning** dan bersedia mempertanggungjawabkan dalam proses evaluasi yang dilaksanakan sesuai jadwal yang akan ditentukan.

Kelompok ... :

- | | |
|-----------------------|---------|
| 1. (Nama Mahasiswa 1) | Ketua |
| 2. (Nama Mahasiswa 2) | Anggota |
| 3. (Nama Mahasiswa 3) | Anggota |
| 4. (Nama Mahasiswa 4) | Anggota |
| 5. (Nama Mahasiswa 5) | Anggota |

| Disetujui Oleh : | Diperiksa Oleh : | Disiapkan Oleh : |
|---------------------------|-------------------------|-----------------------|
| (Nama Kalab Laboratorium) | (Nama Dosen Pembimbing) | (Nama Ketua Kelompok) |

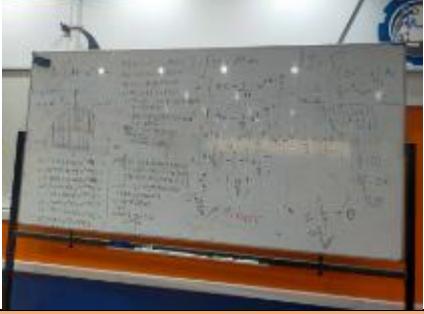
Catatan :

Format ini dapat digunakan untuk Laporan Individu maupun Kelompok, disesuaikan saja menurut kebutuhan.

LAMPIRAN 4

Contoh logbook PjBL Semester Gasal Tahun Ajaran 2025/2026:

PjBL LOGBOOK
Semester Gasal 2025-2026

| Date | Activity | Documentation (picture, screenshot, link, document, etc) | Paraf Pembimbing |
|------------|--|---|---------------------|
| Minggu 1 | | | |
| 26/02/2024 | Awal perkuliahan semester Genap - Perkuliahan metode numerik |  | ... |
| Minggu ... | | | |
| ... | ... | ... | ... |

Contoh laporan akhir PjBL Semester Gasal Tahun Ajaran 2025/2026:



Laporan Project Based Learning

Semester Gasal 2025/ 2026

[JUDUL PjBL]

Disusun oleh:

- | | |
|-----------|-------|
| 1. nama 1 | NRP 1 |
| 2. nama 2 | NRP 2 |
| 3. nama 3 | NRP 3 |
| 4. ... | NRP 4 |

**Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen
Teknik Elektro Otomasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Desember 2025

DAFTAR ISI**DAFTAR ISI****DAFTAR GAMBAR****DAFTAR TABEL****LEMBAR PENGESAHAN****RINGKASAN****BAB I KONSEP UMUM**

1.1 DESKRIPSI PROJECT

Penjelasan terkait gambaran umum proyek PBL

1.2 TARGET DAN CAKUPAN PROJECT

Aspek untuk memastikan tujuan yang jelas dan pencapaian hasil yang diinginkan

1.3 PENELITIAN TERDAHULU

Rangkuman dari hasil penelitian sebelumnya yang relevan dan dimasukkan dalam bagian tinjauan pustaka atau dasar teori

1.4 DASAR TEORI

Landasan ilmiah yang mendukung analisis, argumentasi atau analisis yang dibuat

BAB II REALISASI PROJECT

2.1 KETERCAPAIAN TARGET PROJECT

Tujuan dan sasaran yang telah ditetapkan pada awal proyek PBL berhasil dicapai

2.2 PROJECT YANG TERSELESAIKAN

Hasil dari penyelesaian proyek PBL yang telah dilakukan dan dilakukan evaluasi

BAB III PENUTUP

3.1 KESIMPULAN

Rangkuman poin-poin penting hasil dari penelitian atau penyelesaian proyek PBL

3.2 REKOMENDASI PENGEMBANGAN

Arahan yang konkret untuk langkah selanjutnya yang dapat diambil guna mencapai perbaikan lebih lanjut

DAFTAR PUSTAKA

Contoh laporan korelasi MK PjBL Semester Ganjil Tahun Ajaran 2025/2026:



Laporan Project-Based Learning

Semester Ganjil 2025/2026

Mata Kuliah: VE230309 - Mesin Listrik dan Kontrol Gerak

PROYEK 1: DESAIN SISTEM KONTROL

Cyber Physical, Industrial Robotics and Automation Laboratory
(CyPIRAL)

Disusun oleh:

nama mahasiswa NRP :1234567890

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi

Departemen Teknik Elektro Otomasi

Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Desember 2025

DAFTAR ISI:**RINGKASAN****Bab I PENDAHULUAN**

1.2 Latar Belakang

Informasi dasar yang menjelaskan konteks suatu topik, masalah, penelitian yang dipilih.

Bab II SILABUS MESIN LISTRIK dan KONTROL GERAK

Topik MK yang berkorelasi dengan hasil

2.1 Topik 1

2.2 Topik 2

2.3 Topik 3

2.4 Topik selanjutnya

Bab III ANALISA KORELASI MATA KULIAH DENGAN PROJECT BASED LEARNING (PjBL)**Bab IV TINGKAT KEBERHASILAN PEMBELAJARAN**

4.1 Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)

4.2 Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

LAMPIRAN 5**LEMBAR PENGESAHAN**

Laporan akhir *Project-Based Learning* ini digunakan sebagai salah satu persyaratan untuk lulus pada mata kuliah pada Semester V Tahun Ajaran

2025/2026

Disetujui Oleh:

Ketua

Dosen Pembimbing

Nama ketua

nama.

NRP. 1234567890

NIP.1992212121212

Mengetahui,

Kepala Program Studi

Teknologi Rekayasa Otomasi

nama

NIP. 1991202020202

LAMPIRAN 6**FORM PENILAIAN KELOMPOK PjBL**

Semester Gasal 2025/2026 – Teknologi Rekayasa Otomasi

Form Penilaian Kelompok PjBL**Kelompok** : *nama kelompok PjBL***Judul** : *judul PjBL*

(pengisian nilai dengan memberi tanda “v” per baris Rubrik)

| | <i>Assesment Criteria</i> | <i>Not Acceptable (<56) D</i> | <i>Slightly Acceptable (56-60) C</i> | <i>Below Expectation (61-65) BC</i> | <i>Average (66-75) B</i> | <i>Very Good (76-85) AB</i> | <i>Excellent (86-100) A</i> | <i>Bobot</i> | <i>Poin</i> |
|----------|--|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------|-------------|
| | | <i>1</i> | <i>2</i> | <i>2,5</i> | <i>3</i> | <i>3,5</i> | <i>4</i> | | |
| A | PERENCANAAN PROJECT | | | | | | | 10 | |
| A. 1 | Identifikasi dan pemahaman tugas, breakdown tugas | | | | | | 4 | | |
| A. 2 | Timeline yang realistik | | | | | | 3 | | |
| A. 3 | Rencana anggaran biaya | | | | | | 3 | | |
| B | STUDI LITERATUR | | | | | | | 15 | |
| B. 1 | Pemahaman dasar teori pendukung | | | | | | 8 | | |
| B. 2 | Penggunaan pustaka yang relevan dan terpercaya | | | | | | 7 | | |
| C | DESAIN DAN DOKUMENTASI TEKNIS | | | | | | | 20 | |
| C. 1 | Menerjemahkan kebutuhan menjadi spesifikasi teknis | | | | | | 10 | | |

| | <i>Assesment Criteria</i> | <i>Not Acceptable (<56) D</i> | <i>Slightly Acceptable (56-60) C</i> | <i>Below Expectation (61-65) BC</i> | <i>Average (66-75) B</i> | <i>Very Good (76-85) AB</i> | <i>Excellent (86-100) A</i> | <i>Bobot</i> | <i>Poin</i> |
|----------|---|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------|-------------|
| | | <i>1</i> | <i>2</i> | <i>2,5</i> | <i>3</i> | <i>3,5</i> | <i>4</i> | | |
| C. 2 | Desain dan penentuan komponen | | | | | | | 1 0 | |
| D | PENGUJIAN DAN ANALISIS | | | | | | | 20 | |
| D. 1 | Hasil simulasi dan atau pengujian | | | | | | | 1 0 | |
| D. 2 | Analisis hasil pengujian | | | | | | | 1 0 | |
| E | PRESENTASI | | | | | | | 20 | |
| E. 1 | Demonstrasi alat | | | | | | | 8 | |
| E. 2 | Kejelasan dan ketepatan penyampaian | | | | | | | 6 | |
| E. 3 | Sikap presentasi | | | | | | | 6 | |
| F | LAPORAN AKHIR | | | | | | | 15 | |
| F. 1 | Kesesuaian format, keterangan dan penjelasan gambar, tabel, dan referensi pada paragraf | | | | | | | 7 | |
| F. 2 | Kemampuan penulisan ilmiah | | | | | | | 8 | |
| | | | | | | | | | |
| | Total Nilai | | | | | | | 10 0 | 0,00 |

LAMPIRAN 7**Penilaian Individu PjBL**

NAMA : *nama mahasiswa*

NRP : *1234*

Semester 4

| No. | Pemahaman Mata Kuliah | Nilai Angka |
|-----|------------------------------------|-------------|
| 1 | Metode Numerik | |
| 2 | Pengolahan Citra Digital | |
| 3 | Sistem Kontrol Proses | |
| 4 | DCS dan SCADA | |
| 5 | PLC dan Aplikasinya | |
| 6 | Proyek 2: Bengkel Otomasi Industri | |

Semester 5

| No. | Pemahaman Mata Kuliah | Nilai Angka |
|-----|--------------------------------|-------------|
| 1 | Rekayasa Teknologi Cerdas | |
| 2 | Bahasa Indonesia | |
| 3 | Optimasi Industri | |
| 4 | Teknik Perawatan dan Perbaikan | |
| 5 | Sistem Kendaraan Cerdas | |
| 6 | Proyek 3: Robot Industri | |