

Pembuatan *Job Sheet* Kendali Motor Servo Menggunakan *Variable Speed Drive*

Randaka Saputra^{1*}, Muldi Yuhendri²

^{1,2}Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Jalan Prof. Dr. Hamka Air Tawar, Kota Padang, Indonesia

*Corresponding Author: Randaka20@gmail.com

Abstract— *One of the practicum courses for the D4 Industrial Electrical Engineering study program at the Electrical Engineering Department is the Electrical Machine Control Practicum. One of the materials given in the Electrical Machine Control Practicum is servo motor control. Along with technological developments, in the electrical energy conversion laboratory as a place for the Electrical Machine Control Practicum, VSD SIEMENS SINAMICS V90 training is available using the SINAMICS V-ASISTANT software which runs on the Windows operating system and communicates with the V90 drive via USB. Based on the observations made, the VSD SIEMENS SINAMICS V90 training does not yet have a manual or jobsheet as a guide for students and lecturers in carrying out practical activities. Therefore, in this study it is proposed to make a servo motor control jobsheet with vsd for practical electrical machine control using the SINAMICS V-ASISTANT software. The feasibility of the jobsheet is assessed from the validity, practicality and effectiveness tests with research procedures following the 4D development research method, which consists of the stages of defining, designing, developing and deploying stages. Based on the results of the tests carried out, the results of the validity test were obtained in the very valid category, the results of the practicality test in the very practical category and the results of the effectiveness test in the very effective category. So that the jobsheet can be considered feasible to be used as a guide in the practical implementation of electric machine control with VSD.*

Keywords— *Jobsheet, Servo Motor, Validity, Practicality, effectiveness, VSD.*

Abstrak— Salah satu mata kuliah praktikum untuk program studi D4 Teknik Elektro Industri di Departemen Teknik Elektro adalah Praktikum Kendali Mesin Listrik. Salah satu materi yang diberikan dalam Praktikum Kendali Mesin Listrik ini adalah kendali motor servo. Seiring dengan perkembangan teknologi, di laboratorium konversi energi listrik sebagai tempat Praktikum Kendali Mesin Listrik ini sudah tersedia training VSD SIEMENS SINAMICS V90 dengan menggunakan software SINAMICS V-ASISTANT yang berjalan dengan sistem operasi windows dan berkomunikasi dengan drive V90 melalui USB. Berdasarkan observasi yang dilakukan, training VSD SIEMENS SINAMICS V90 belum memiliki buku panduan atau jobsheet sebagai pedoman bagi mahasiswa dan dosen dalam melakukan kegiatan praktek. Oleh sebab itu, dalam penelitian ini diusulkan pembuatan jobsheet kendali motor servo dengan vsd untuk praktikum kendali mesin listrik menggunakan software SINAMICS V-ASISTANT. Kelayakan jobsheet dinilai dari uji validitas, praktikalitas dan uji efektifitas dengan prosedur penelitian mengikuti metode penelitian pengembangan 4D, yang terdiri dari tahapan pendefinisian, perancangan, pengembangan dan tahap Penyebaran. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, maka diperoleh hasil uji validitas dengan kategori sangat valid, hasil uji praktikalitas dengan kategori sangat praktis serta hasil uji efektifitas dengan kategori sangat efektif. Sehingga jobsheet dapat dianggap layak digunakan sebagai panduan dalam pelaksanaan praktikum kendali mesin listrik dengan vsd.

Kata Kunci— *Jobsheet, Motor Servo, Validitas, Praktikalitas, efektifitas, VSD.*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan nasional merupakan upaya untuk mengembangkan manusia seutuhnya, menjadikan manusia berbudaya dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, misalnya dengan mengupayakan pertumbuhan rohani, sikap dan nilai-nilai kehidupan, pengetahuan dan keterampilan yang dapat membuat manusia mengembangkan dirinya secara kolektif bersama untuk menciptakan masyarakat dan memanfaatkan alam [1], [2]. Pendidikan merupakan rangkuman dari segala upaya untuk meningkatkan pengetahuan yang diperoleh dari lembaga formal dan informal guna menghasilkan manusia yang berkualitas. Tujuan pendidikan yang tepat harus dipilih agar menghasilkan mutu yang diharapkan, kaum muda yang beragam, memiliki kecerdasan emosional yang kuat, dan memiliki kemampuan yang efektif untuk menghadapi globalisasi dari pendidikan. [3], [4]. Tujuan pendidikan merupakan membantu peserta didik menyadari potensi dan kemampuannya agar menjadi orang dewasa yang berilmu, kreatif, dan mandiri. [5]. Dalam rangka membentuk peserta didik menjadi warga negara yang baik, salah satu tujuan pendidikan dalam undang –undang dapat dilihat sebagai tatanan perilaku individu dalam kapasitasnya sebagai warga negara. Tantangan terbesar bagi pendidikan adalah menentukan tindakan apa yang harus dilakukan untuk mencapai suatu tujuan karena pendidikan merupakan salah satu prinsip pembangunan manusia menuju tujuan tertentu. Pengetahuan dan keterampilan siswa dapat diperoleh dari beberapa aspek diantaranya melalui penyajian informasi pembelajaran yang mudah dipahami maupun aktivitas yang dirancang untuk mempermudah dan membantu peserta didik dalam pembelajaran. Tujuan dari pendidikan dikatakan tercapai apabila sudah berjalan dengan efektif. Efektifitas pembelajaran dapat diukur dengan 4 Indikator pertama, adalah input, yang

mencakup serangkaian sifat pendidik serta kemampuan fasilitas, sumber daya, dan administrasi. terdiri dari kualitas guru, infrastruktur, alat, sumber daya, dan kekuatan administrasi. Faktor selanjutnya adalah Proses, yang terdiri dari waktu yang dialokasikan untuk pendidik, perilaku administratif, dan terdidik. Indikator berikutnya output meliputi hasil dari capaian pemerolehan siswa dan dinamikanya. Indikator selanjutnya Outcome, ukuran terakhir, mencakup capaian pembelajaran yang lebih tinggi dan jumlah lulusan.

Salah satu media yang digunakan dalam pelajaran praktek adalah *job sheet*. Jobsheet merupakan suatu prosedur pada saat melakukan praktikum yang berupa lembaran-lembaran yang didalamnya meliputi sebuah tujuan praktikum, serta tugas praktikum yang bertujuan untuk mendorong pembelajaran dapat belajar dengan baik secara mandiri tanpa dengan adanya bimbingan dari guru sebagai pegangan bagi siswa saat Praktikum dilaksanakan [6], [7]. *Job sheet* berperan sebagai pemandu dan pegangan peserta didik dalam melaksanakan praktek [8], dalam mata kuliah praktek peranan *job sheet* sangat membantu dosen dalam proses belajar mengajar karena mahasiswa dapat melaksanakan praktek dengan *job sheet* sebagai panduan, harapan dari penerapan *job sheet* sebagai media pembelajaran untuk mahasiswa adalah mahasiswa dapat belajar mandiri dan dapat menganalisa pelajaran karena *job sheet* dilengkapi dengan tabel pengamatan untuk menguji kreatifitas mahasiswa dalam proses mata kuliah praktek [9].

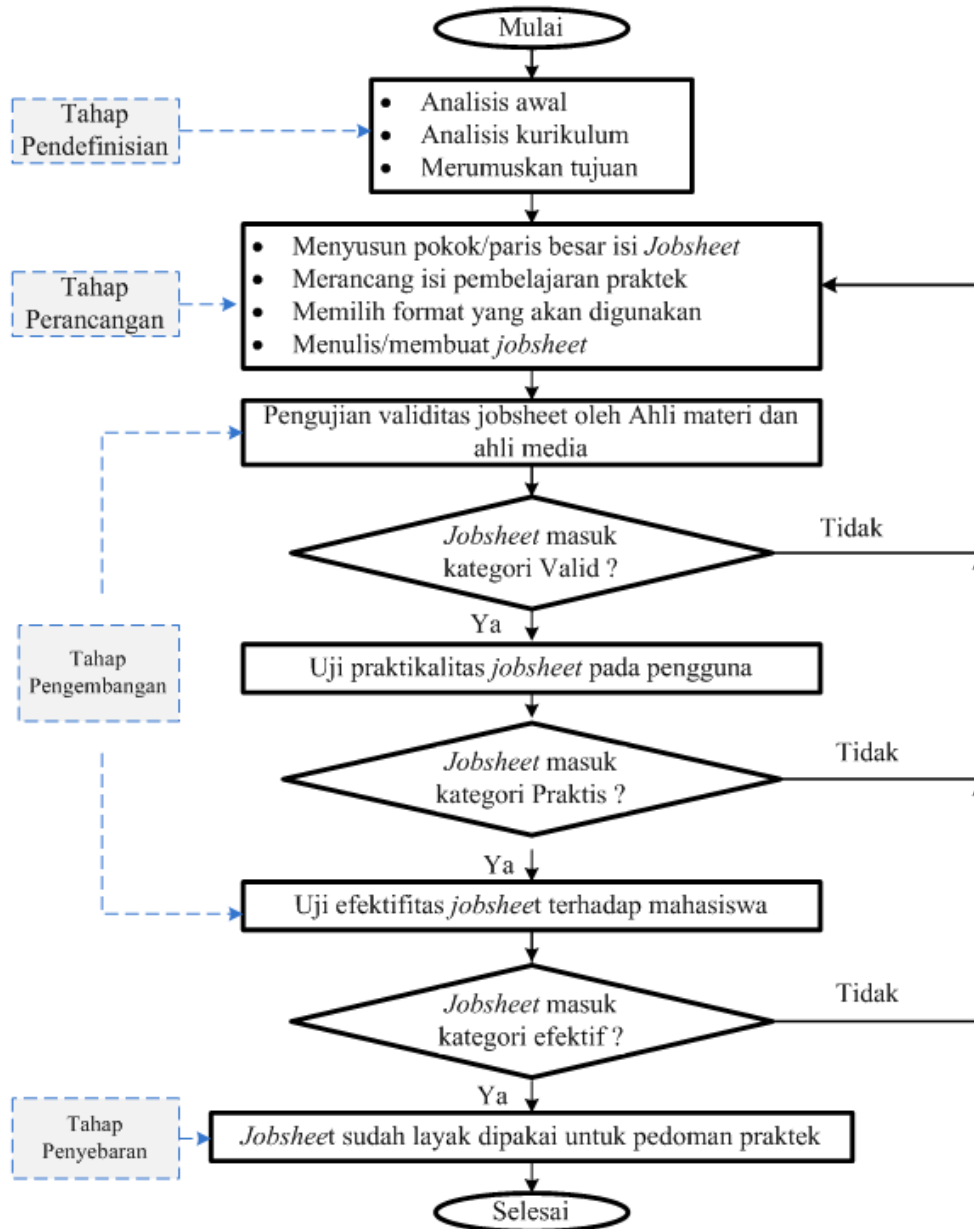
Fakultas teknik merupakan salah satu fakultas di Universitas Negeri Padang yang memiliki beberapa departemen diantaranya adalah Department Teknik Elektro. Departemen Teknik Elektro memiliki program studi salah satu diantaranya yaitu program studi Teknik Elektro Industri, program studi Teknik Elektro Industri memiliki banyak mata kuliah praktek yang bertujuan untuk melatih dan mengasah keterampilan mahasiswanya dalam bidang ketenaga listrikan. Salah satu mata kuliah praktek di Program Studi Teknik Elektro Industri yaitu Praktikum Kendali Mesin Listrik, mata kuliah Praktikum Kendali Mesin Listrik juga memiliki media pembelajaran berupa trainer sebagai media pembelajaran yang dilengkapi dengan *job sheet* sebagai panduan untuk pengoperasian. Pada mata kuliah pratikum kendali mesin listrik akan menggunakan suatu media baru yang berupa komponen yaitu *Variabel Speed Drive (VSD)*. VSD merupakan suatu peralatan yang dapat digunakan untuk mengatur kecepatan perputaran motor listrik [10], [11]. Dengan adanya media baru ini tentu perlu adanya *job sheet* sebagai pegangan mahasiswa untuk melakukan pratikum. Selain sebagai panduan pratikum *job sheet* juga berfungsi sebagai panduan bagi mahasiswa akan kegiatan yang akan dilaksanakan setiap minggunya karena memuat job yang akan dipraktekkan selama satu semester. Karena *job sheet* dipandang penting dalam matakuliah praktek hendaknya setiap mata kuliah praktek memiliki *job sheet* dari masing-masing trainer atau alat yang akan dioperasikan saat praktek berlangsung. Trainer VSD yang digunakan pada mata kuliah pratikum kendali mesin listrik adalah VSD SIEMENS SINAMICS V90 dengan menggunakan software SINAMICS V-ASISTANT yang berjalan dengan sistem operasi windows dan berkomunikasi dengan drive V90 melalui USB [12], [13]. Berdasarkan masalah yang sudah dijelaskan maka diperlukan Pembuatan *job sheet* kendali motor servo dengan VSD pada mata kuliah praktikum kendali mesin listrik D4 Teknik Elektro Universitas Negeri Padang sebagai media pembelajaran. Oleh sebab itu akan dibuat *job sheet* kendali motor servo dengan VSD untuk pratikum kendali mesin listrik D4 Teknik Elektro Industri yang akan diangkat dalam penileitian skripsi pembuatan *job sheet* kendali motor servo dengan VSD untuk pratikum kendali mesin listrik D4 Teknik Elektro Industri.

II. METODE

Penelitian tentang pembuatan jobsheet kendali motor servo dengan VSD ini dilakukan dengan mengacu kepada prosedur penelitian pengembangan yang berorientasi kepada produk, dimana produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah sebuah jobsheet kendali motor servo dengan VSD yang layak digunakan sebagai pedoman atau panduan kegiatan praktek dalam mata kuliah kendali mesin listrik program studi D4 Teknik Elektor Industri. Kelayakan produk dievaluasi berdasarkan serangkaian pengujian, yang mencakup uji validitas, praktikalitas dan uji efektifitas. Tahapan penelitian pembuatan jobsheet kendali motor servo dengan VSD ini mengikuti tahapan penelitian pengembangan model 4D, yang mencakup tahapan pendefinisian dari produk yang akan dibuat, perancangan produk, tahap pengembangan produk dan tahap penyebaran (*Define, Design, Development and Dissemination*) [14], seperti yang ditunjukkan oleh skema flowchart tahapan penelitian yang akan dilakukan yang terdapat dalam Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa setiap tahap penelitian memiliki beberapa kegiatan yang dilakukan. Pada tahap pendefinisian dilakukan kegiatan analisis kebutuhan dari produk yang akan dikembangkan atau disebut juga dengan analisis syarat pengembangan dari produk yang akan dibuat atau dikembangkan [15]. Analisis kebutuhan dari produk yang akan dibuat dalam tahapan pendefinisian ini mencakup beberapa kegiatan antara lain : (1) Analisis awal yang dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi mengenai pengadaan trainer baru yang akan digunakan pada mata kuliah Praktikum Kendali Mesin Listrik, yaitu berupa trainer kendali motor Servo dengan VSD yang belum memiliki *job sheet* sebagai panduan dalam pelaksanaan proses belajar mengajar. Berdasarkan permasalahan yang ada maka perlunya pembuatan *job sheet* kendali motor Servo dengan VSD. *Job sheet* Praktikum Kendali Motor Servo yang akan dibuat didalamnya memuat lembaran kerja praktek yang telah disesuaikan dengan materi pembelajaran yang akan di pelajari serta dipahami oleh mahasiswa. Dengan adanya

pembuatan media pembelajaran *job sheet* yang telah dibuat duharapkan dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa. (2) Analisis Kurikulum yang dilakukan dengan berdasarkan hasil observasi didapatkan informasi bahwa yang akan menggunakan *job sheet* adalah mahasiswa D4 Teknik Elektro Industri Departemen Teknik Elektro semester 5 yang dalam proses pembelajaran praktikum sudah biasa menggunakan *job sheet* sebagai panduan proses belajar mengajar, kurikulum yang diterapkan yaitu kurikulum merdeka. Rencana Pembelajaran Semester (RPS) dilengkapi dengan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) dan Capaian Pembelajaran Mata kuliah (CPMK).(3) Merumuskan Tujuan dari pembelajaran dilakukan untuk melihat perubahan sikap serta meningkatkan keterampilan praktek siswa setelah proses pembelajaran. Tujuan pembelajaran disusun berdasarkan capaian pembelajaran mata kuliah untuk selanjutnya disusun menjadi materi pembelajaran yang sistematis sehingga membentuk satu hubungan antar konsep yang relevan.



Gambar. 1. Skema Flowchart Tahapan Penelitian

Dalam tahap perancangan (*design*) pembuatan produk jobsheet praktek kendali motor servo dengan VSD yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi beberapa kegiatan antara lain : (1) Membuat garis besar jobsheet dengan memperhatikan CPMK, bobot mata kuliah, waktu praktek dan waktu untuk topik kendali motor servo. Berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap CPMK dan waktu yang tersedia untuk topik kendali motor servo, maka praktek kendali motor servo dengan VSD dibagi dalam tiga topik, Kontrol Kecepatan Motor Servo dengan Sinamics V-Asistant, Penyetelan Auto Tuning Motor Servo dengan Sinamics V-Asistant, Kontrol Posisi Motor Servo Sinamic V90PN, (2) mendesain isi pembelajaran praktek pada jobsheet sesuai dengan topik yang telah

ditentukan. Isi pembelajaran ini disesuaikan dengan CPMK dan training VSD yang ada, (3) memilih format jobsheet yang akan dibuat, dimana format yang digunakan adalah format standar jobsheet yang ada di departemen Teknik elektro FT UNP. Standar format jobsheet yang ada di departemen Teknik elektro adalah jobsheet yang minimal terdiri dari cover, daftar isi, judul mata kuliah, topik praktek, waktu yang dibutuhkan untuk setiap topik, tujuan praktek, teori singkat, alat dan bahan, gambar rangkaian, langkah atau prosedur kegiatan praktek, pengamatan, tugas dan kesimpulan., (4) melakukan penulisan naskah jobsheet sesuai dengan format yang telah ditentukan.

Langkah penelitian selanjutnya adalah tahapan pengembangan yang bertujuan untuk mengevaluasi dan mengembangkan produk yang menjadi objek dalam penelitian ini, sehingga produk tersebut menjadi layak digunakan. Oleh sebab itu dalam tahapan ini dilakukan uji kelayakan produk, yang mencakup uji validitas, uji praktikalitas dan uji efektifitas dari produk. Uji validitas dilakukan dengan menyerahkan produk yang telah dibuat untuk divalidasi oleh ahli, yaitu ahli materi tentang praktek kendali mesin listrik dan ahli media. Para ahli ini akan menilai validitas produk dengan menggunakan instrument angket yang diberikan kepada ahli tersebut. Setiap validator memberikan nilai sesuai dengan instrument penilaian yang dibuat, dimana skor penilaian untuk uji validitas ini menggunakan skala Likert. Dalam skala Likert ini digunakan lima indikator variabel, yakni tidak baik dengan nilai 1, kurang baik dengan nilai 2, cukup baik dengan nilai 3, baik dengan nilai 4 dan sangat baik dengan nilai 5. Para validator akan memberikan nilai pada masing masing item yang ada pada instrument validitas berdasarkan hasil evaluasi dari jobsheet yang dibuat. Berdasarkan nilai yang diberikan oleh masing-masing validator, maka nilai validitas dari jobsheet praktek kendali mesin listrik yang dibuat dalam penelitian ini dapat dihitung dengan Persamaan berikut :

$$\text{Nilai validitas} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \quad (1)$$

Berdasarkan hasil perhitungan nilai validitas dengan Persamaan (1), selanjutnya dibuat kesimpulan validitas jobsheet dengan menggunakan kategori validitas berdasarkan interval nilai validitas [16]. Dengan indikator variabel skala likert validitas jobsheet yang dikategorikan sangat valid apabila nilai validitas berada dalam interval 81-100 , kategori valid dengan interval nilai 61-80, kategori kurang valid dengan interval nilai 41-60, kategori tidak valid dengan interval nilai 21-40 dan kategori sangat tidak valid dengan rentang nilai 0-20. Jika jobsheet yang dikembangkan masuk kategori valid dan sangat valid maka selanjutnya dilakukan uji praktikalitas. Sebaliknya jika jobsheet yang dikembangkan masuk kategori kurang valid, tidak valid dan sangat tidak valid, maka dilakukan perancangan dan pembuatan ulang produk dengan memperhatikan hasil evaluasi uji validitas yang telah dilakukan. Jika jobsheet yang dibuat telah mendapat nilai yang valid atau sangat valid, selanjutnya dilakukan uji kepraktisan jobsheet kepada pengguna yaitu mahasiswa praktikum kendali mesin listrik dan kepada dosen pengajar sebagai responden dengan membagikan instrumen penilaian berupa angket yang telah dibuat sebelumnya. Berdasarkan skor yang diberikan oleh responden, maka nilai praktikalitas jobsheet dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan :

$$\text{Nilai Praktikalitas} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \quad (2)$$

Berdasarkan hasil perhitungan nilai praktikalitas dengan Persamaan (2), maka dapat dibuat keputusan tentang tingkat praktikalitas jobsheet berdasarkan interval nilai praktikalitas. Dengan indikator variabel skala likert analisis praktikalitas jobsheet yang dikategorikan sangat praktis apabila nilai validitas berada dalam interval 81-100 , kategori praktis dengan interval nilai 61-80, kategori kurang praktis dengan interval nilai 41-60, kategori tidak praktis dengan interval nilai 21-40 dan kategori sangat tidak praktis dengan rentang nilai 0-20. Jika jobsheet yang dikembangkan masuk kategori praktis dan sangat praktis maka selanjutnya dilakukan uji efektifitas. Sebaliknya jika jobsheet yang dikembangkan masuk kategori kurang praktis, tidak praktis dan sangat tidak praktis, maka dilakukan perancangan dan pembuatan ulang produk dengan memperhatikan hasil evaluasi uji praktikalitas yang telah dilakukan. Setelah hasil praktikalitas jobsheet didapatkan, selanjutnya akan dilakukan analisis efektifitas dengan melihat hasil belajar mahasiswa menggunakan jobsheet yang telah diuji dengan system rubric. Jobsheet dapat dinyatakan efektif apabila produk yang dibuat telah mencapai tujuan yang diharapkan. Hal itu dapat dilihat dari persentase kelulusan mahasiswa yang mengikuti kegiatan praktek. Jobsheet dapat dianggap efektif jika persentase kelulusan di atas 80%, dimana mahasiswa dianggap tuntas jika memperoleh nilai di atas 80%. Untuk mengetahui persentase kelulusan digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentase Kelulusan} = \frac{\text{Jumlah mahasiswa yang tuntas}}{\text{Jumlah mahasiswa yang ikut Praktek}} \times 100\% \quad (3)$$

Jobsheet praktek kendali motor servo dengan VSD dapat dianggap layak digunakan jika hasil uji validitas masuk kategori valid atau sangat valid dan hasil uji praktikalitas masuk kategori praktis atau sangat praktis serta uji efektifitas masuk kategori efektif dengan persentase kelulusan di atas 80%.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari penelitian ini ialah menghasilkan jobsheet kendali motor servo dengan VSD yang valid, praktis dan efektif, sehingga layak digunakan sebagai buku panduan praktikum kendali mesin listrik oleh mahasiswa Diploma 4 Teknik Elektro Industri, di Fakultas Teknik UNP. Kelayakan jobsheet dievaluasi melalui uji validitas, uji praktikalitas dan uji efektifitas. Jobsheet kendali motor servo dengan VSD dibuat untuk tiga kali pertemuan dengan waktu setiap kali pertemuan adalah 4 x 50 menit. Topik jobsheet adalah Kontrol Kecepatan Motor Servo dengan Sinamics V-Asistant, Penyetelan Auto Tuning Motor Servo dengan Sinamics V-Asistant, Kontrol Posisi Motor Servo Sinamic V90PN. Kerangka dan format jobsheet dibuat sesuai dengan format jobsheet yang ada di departemen Teknik elektro. Struktur jobsheet terdiri dari halaman sampul (*cover*), daftar isi dan isi jobsheet setiap topik. Isi jobsheet setiap topik terdiri dari bagian kepala, tujuan praktek, alat dan bahan, teori singkat, keselamatan kerja, langkah dan prosedur percobaan, analisa, tugas dan kesimpulan. Setiap bagian kepala pada masing-masing topik jobsheet berisikan nama mata kuliah praktek, nama fakultas, nama departemen, nama program studi, topik praktek, nomor kegiatan praktek, waktu dan kode mata kuliah. Jobsheet kendali motor servo dengan VSD yang dibuat dalam penelitian ini dibuat dengan tampilan yang menarik, tulisan yang rapi dan urutan kerja yang jelas. Gambar 2 menunjukkan bentuk tampilan cover dan bagian kepala dari jobsheet kendali motor servo dengan VSD yang dibuat dalam penelitian ini.



PRATIUM KENDALI MESIN LISTRIK	
FAKULTAS TEKNIK	JOB SHEET/LAB SHEET
JURUSAN : Teknik Elektro	NOMOR : 01
PROGRAM STUDI : Teknik Elektro Industri	WAKTU :
Kode :	TOPIK : Kontrol Kecepatan Motor Servo Dengan Sinamics V-Asistant

A. Tujuan Pratikum

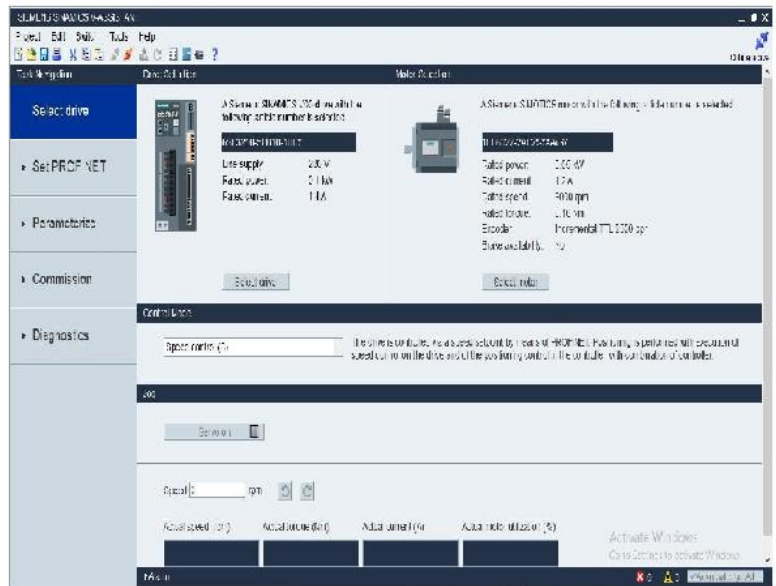
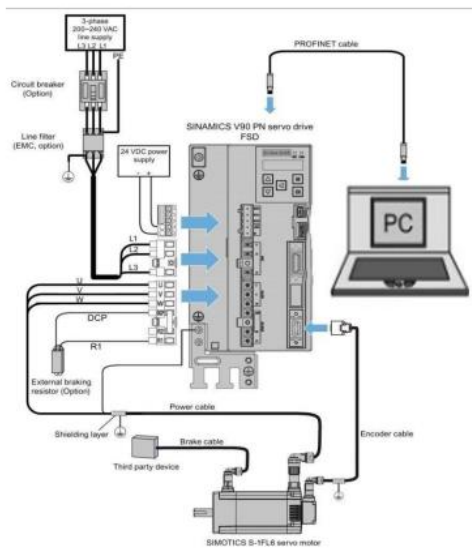
1. Mahasiswa memahami rangkaian kendali motor servo dengan *drive* sinamics V90.
2. Mahasiswa mampu memasang rangkaian kontrol motor servo dengan *drive* sinamics V90 dengan baik dan benar
3. Mahasiswa mampu mengaplikasikan sinamics V-Asistant
4. Mahasiswa mampu mengoperasikan fungsi jog pada *drive* sinamics V90 menggunakan sinamics V-Asistant.

B. Alat dan Bahan

1. *Trainer drive servo* sinamics V90
2. PC(dekstop/laptop)
3. *Software* Sinamics V-Asistant

Gambar. 2. Tampilan cover dan bagian kepala jobsheet

Jobsheet kendali motor servo dengan Variabel Speed Drive ini memiliki banyak langkah – langkah percobaan. Agar pengguna dapat memahami langkah – langkah ini dengan mudah, maka jobsheet ini perlu dilengkapi dengan gambar petunjuk pada langkah – langkahnya. Seperti gambar rangkaian, skema hubungan komponen, desain tampilan layar HMI dan sebagainya. Gambar-gambar tersebut dirancang sejelas mungkin dengan penuh warna seperti yang ditunjukkan oleh gambar 3 berikut.



Gambar. 3. Contoh tampilan gambar pada Jobsheet

Setelah selesai pembuatan jobsheet, selanjutnya dilakukan uji kelayakan jobsheet, yang mencakup uji validitas, praktikalitas dan uji efektifitas. Jobsheet yang telah dibuat ini telah dilakukan uji validitas oleh 2 orang ahli, yaitu dosen bidang keahlian kendali mesin listrik dan dosen dengan keahlian media Pendidikan. Uji validitas dilakukan dengan menggunakan instrument validitas dalam bentuk angket. Instrumen validitas ini memiliki 19 butir pernyataan, yang mencakup syarat didaktik 6 butir, syarat konstruksi 6 butir dan syarat Teknis 7 butir. Dengan menggunakan skala Likert, maka skor maksimum dari instrument validitas ini adalah 95. Penilaian validator pertama diperoleh skor sebesar 88 dengan nilai validitas sebesar 93%, sehingga disimpulkan masuk kategori sangat valid. Penilaian validator kedua diperoleh skor sebesar 91 dengan nilai validitas sebesar 96%, sehingga masuk kategori sangat valid. Hasil ini menunjukkan bahwa jobsheet kendali motor servo dengan VSD yang dibuat dalam penelitian ini sudah sangat valid untuk digunakan sebagai panduan dalam pelaksanaan praktek kendali mesin listrik untuk program studi D4 Teknik Elektro Industri.

Setelah uji validitas selesai, selanjutnya dilakukan uji praktikalitas oleh dosen pengampu mata kuliah praktek kendali mesin listrik beserta mahasiswa jurusan teknik elektro. Uji praktikalitas dilakukan dengan menyebarkan jobsheet kendali motor servo yang sudah divalidasi kepada responden untuk diujicobakan prakteknya. Ujicoba ini dilakukan untuk ketiga topik praktikum yang ada dalam jobsheet selama tiga kali pertemuan. Setelah selesai melakukan ujicoba, selanjutnya responden memberikan nilai praktikalitas melalui instrument angket praktikalitas yang diberikan oleh peneliti. Instrumen angket praktikalitas ini memiliki 18 butir pernyataan yang mempresentasikan indikator kemudahan penggunaan jobsheet sebanyak empat butir pernyataan, efektifitas waktu empat butir, daya Tarik jobsheet empat butir, Penginterpretasikan Jobsheet sebanyak tiga butir dan ekivalensi sebanyak tiga butir pernyataan. Skor maksimum praktikalitas dari angket ini adalah 90. Penilaian praktikalitas oleh Dosen pengampu mata kuliah diperoleh skor sebesar 1585 dengan nilai praktikalitas sebesar 88%. Hasil ini memberikan kesimpulan bahwa jobsheet kendali motor servo dengan VSD sangat praktis digunakan oleh dosen pengampu mata kuliah praktek kendali mesin listrik. Selanjutnya, nilai praktikalitas oleh 12 orang mahasiswa yang mengikuti praktek kendali motor servo diperoleh skor rata-rata sebesar 1548,58 dengan nilai praktikalitas rata-rata sebesar 86 % dengan kategori sangat praktis, seperti yang diuraikan dalam Tabel 3 berikut. Hasil ini menunjukkan bahwa jobsheet kendali motor servo dengan VSD juga sudah sangat praktis digunakan oleh mahasiswa sebagai panduan dalam praktek kendali mesin listrik, terutama untuk topik kendali motor servo. Hal ini mengindikasikan bahwa jobsheet yang dibuat sangat praktis digunakan, baik oleh dosen pengampu mata kuliah praktek kendali mesin listrik maupun oleh mahasiswa yang mengikuti kegiatan praktek tersebut. Untuk hasil uji praktikalitas dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Hasil Uji Praktikalitas dengan Mahasiswa

Responden	Perolehan Skor	Nilai Praktikalitas
1	1516	84%
2	1593	89%
3	1488	83%
4	1533	85%
5	1584	88%
6	1554	86%
7	1710	95%
8	1571	87%
9	1607	89%
10	1520	84%
11	1497	83%
11	1410	78%
Rata-Rata	1548,58	86%

Setelah jobsheet kendali motor servo dengan VSD ini selesai diuji validitas dan praktikalitas, selanjutnya dilakukan uji efektifitas. Uji efektifitas dilakukan dengan menggunakan rubrik untuk penilaian hasil belajar mahasiswa selama melaksanakan praktikum. Penilaian hasil belajar praktek dilakukan selama tiga kali pertemuan. Penilaian dilakukan kepada 12 orang mahasiswa yang mengikuti kegiatan praktek kendali motor servo. Penilaian hasil belajar mahasiswa melalui rubrik memberikan nilai ketuntasan klasikal sebesar 100%, sehingga dapat disimpulkan bahwa jobsheet kendali motor servo dengan VSD sudah efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran praktikum kendali mesin listrik.

Berdasarkan hasil uji validitas, uji praktikalitas dan uji efektifitas dapat disimpulkan bahwa jobsheet kendali motor servo yang dibuat sebagai panduan praktek kendali mesin listrik bagi mahasiswa D4 Teknik Elektro Industri sudah layak digunakan, dimana jobsheet tersebut sudah sangat valid, sangat praktis dan efektif digunakan untuk panduan praktikum kendali mesin listrik

IV. PENUTUP

Pembuatan jobsheet kendali motor servo dengan VSD untuk praktek kendali mesin listrik bagi mahasiswa D4 Teknik Elektro Industri Departemen Teknik Elektro UNP diusulkan untuk memenuhi kebutuhan jobsheet yang belum tersedia sebelumnya. Pembuatan jobsheet disesuaikan dengan kebutuhan dan berpedoman kepada kurikulum yang berlaku serta disesuaikan dengan format jobsheet yang ada di departemen Teknik Elektro FT UNP, sehingga diharapkan diperoleh jobsheet kendali motor servo dengan VSD yang layak digunakan untuk praktek kendali mesin listrik. Kelayakan jobsheet dievaluasi melalui uji validitas, praktikalitas dan uji efektifitas. Hasil uji validitas memberikan simpulan jobsheet sangat valid digunakan dengan nilai kevalidan 93% oleh validator 1 dan 96 % oleh validator 2 dengan kategori sangat valid. Hasil uji praktikalitas memberikan simpulan bahwa jobsheet kendali motor servo dengan VSD yang dibuat masuk kategori sangat praktis untuk digunakan dengan nilai kepraktisan oleh dosen sebesar 88% dengan kategori sangat praktis. Sedangkan pada hasil praktikalitas mahasiswa diperoleh rata-rata sebesar 86% dan hasil uji efektifitas memberikan data bahwa jobsheet yang dibuat juga sudah efektif untuk digunakan dengan nilai ketuntasan klasikal 100% tuntas. Berdasarkan hasil pengujian ini, maka dapat disimpulkan bahwa jobsheet kendali motor servo dengan VSD yang dibuat dalam penelitian ini sudah layak untuk digunakan sebagai panduan praktek kendali mesin listrik.

REFERENSI

- [1] S. H. Hasan, "Pendidikan Sejarah untuk Memperkuat Pendidikan Karakter," *Paramita Hist. Stud. J.*, vol. 22, no. 1, pp. 81–95, 2018.
- [2] A. Faiz, "Tinjauan Analisis Kritis Terhadap Faktor Penghambat Pendidikan Karakter Di Indonesia," *J. Penelit. Bid. Pendidik.*, vol. 27, no. 2, p. 82, 2021, doi: 10.24114/jpbb.v27i2.24205.
- [3] L. Oktavia and M. Yuhendri, "Pengembangan Jobsheet pada Proses Pembelajaran Praktek Mesin Listrik untuk Mahasiswa Teknik Elektro," *JPTE*, vol. 03, no. 02, pp. 18–23, 2022.
- [4] Y. Song, S. Cai, L. Yang, G. Li, W. Wu, and L. Xie, "A Practical EEG-Based Human-Machine Interface to Online Control an Upper-Limb Assist Robot," *Front. Neurobot.*, vol. 14, 2020, doi: 10.3389/fnbot.2020.00032.
- [5] Dedi Lazuardi, "Manajemen Kurikulum Sebagai Pengembangan Tujuan Pendidikan" *Al-Idarah J. Kependidikan Islam*, no. 1, pp. 99–112, 2017.
- [6] R. Fadli and M. Yuhendri, "Pengembangan Jobsheet Trainer Motor Listrik di Sekolah Menengah Kejuruan," *J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 38–42, 2020, doi: 10.24036/jpte.v1i1.16.
- [7] M. Yuhendri and S. P. P., "Media Pembelajaran dengan Powerpoint Sebagai Instrumen Pembelajaran untuk Sekolah Menengah Kejuruan," *J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 109–113, 2020, doi: 10.24036/jpte.v1i1.47.

- [8] R. Jannah and M. Yuhendri, "Pembuatan Jobsheet Kendali Motor Induksi menggunakan Human Machine Interface," *J. Pendidik. Tek. Elektro*, 2022.
- [9] R. Sinaga, "Studi Kelayakan Praktek Perancangan Instalasi Mesin Listrik Pada Laboratorium Mesin-Mesin Listrik Politeknik Negeri Kupang," *J. Ilm. Flash*, vol. 4, no. 1, p. 37, 2018, doi: 10.32511/jiflash.v4i1.209.
- [10] siemens AG, "SINAMICS V-ASSISTANT," Nürnberg, Ger., pp. 1–88, 2014.
- [11] siemens AG, "SINAMICS Low Voltage Converters Efficient.," Erlangen, Jerman, 2020.
- [12] C. Tan et al., "Review of variable speed drive technology in beam pumping units for energy-saving" *Energy Reports*, vol. 6, pp. 2676–2688, 2020, doi: 10.1016/j.egy.2020.09.018.
- [13] Z. Cheng and Z. Lu, "Research on Dynamic Load Characteristics of Advanced Variable Speed Drive System for Agricultural Machinery during Engagement," *Agric.*, vol. 12, no. 2, 2022, doi: 10.3390/agriculture12020161.
- [14] M. Fransisca, "Penguujian Validitas, Praktikalitas, dan Efektivitas Media E-Learning di Sekolah Menengah Kejuruan," *VOLT J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, p. 17, 2017, doi: 10.30870/volt.v2i1.1091.
- [15] R. Kurniawan and H. Effendi, "Pengembangan Job Sheet Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik untuk Kelas XI TITL," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 1, p. 35, 2020, doi: 10.24036/jtev.v6i1.106927.
- [16] L. Hirzan and M. Yuhendri, "Pengembangan E-Modul Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik untuk Pembelajaran Daring," *J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 142–146, 2020, doi: 10.24036/jpte.v1i1.58.