

## **Implementasi Praktikum Elektronika Dasar menggunakan Media Praktikum dengan Optimasi Kecerdasan Visual Spasial untuk Melatih Kemandirian Mahasiswa dalam Merangkai Komponen Listrik**

*Novia Ayu Sekar Pertiwi<sup>1)</sup>, Fatikhatus Nikmatu Sholihah<sup>2)</sup>*

*<sup>1)</sup>Pendidikan Fisika <sup>2)</sup>Pendidikan Biologi, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah  
Jl. Garuda No. 09 Tambakberas Jombang  
Email : novia.as.pertiwi@unwaha.ac.id*

**Abstrak .** *Praktikum merupakan kegiatan wajib dalam kurikulum pendidikan fisika. Salah satu kegiatan praktikum dalam kurikulum pendidikan fisika adalah praktikum elektronika dasar dimana mahasiswa dituntut menyusun komponen-komponen listrik sesuai skema. Berdasarkan pengalaman peneliti dalam mengampu mata kuliah praktikum elektronika dasar, mahasiswa belum dapat menyusun rangkaian sesuai dengan skema secara mandiri. Kesulitan tersebut disebabkan oleh ketidakmampuan mahasiswa dalam menginterpretasikan skema rangkaian listrik untuk disusun menjadi rangkaian listrik pada project board atau mahasiswa kesulitan dalam memahami jalur sambungan project board karena tidak semua lubang pada project board memiliki arah sambungan yang sama dan sambungan tersebut tertutup oleh kemasan project board. Kemampuan menginterpretasikan skema rangkaian menjadi rangkaian listrik sesuai skema pada project board atau memahami jalur sambungan project board berkaitan dengan kecerdasan visual spasial. Penggunaan isyarat visual sangat menjajikan untuk penalaran dan perhatian visual. Berdasarkan latar belakang tersebut dan mengingat kemampuan menyusun rangkaian listrik sesuai skema adalah keterampilan yang harus dimiliki mahasiswa pendidikan fisika sebagai calon guru fisika, peneliti melaksanakan praktikum menggunakan media praktikum dengan optimasi Kecerdasan Visual Spasial. Penggunaan media praktikum Elektronika Dasar dengan mengoptimalkan kecerdasan visual spasial dalam penelitian ini terbukti dapat membantu 86% mahasiswa dalam menyusun rangkaian listrik secara mandiri.*

*Katakunci: elektronika dasar, visual-spasial, kemandirian*

### **1. Pendahuluan**

Salah satu tujuan pembelajaran laboratorium adalah memahami pengetahuan dasar dalam fisika. Pembelajaran di laboratorium harus membantu mahasiswa memahami pentingnya pengamatan langsung dalam fisika dan membedakan antara kesimpulan berdasarkan hasil teori dan hasil eksperimen. (AAPT, 2014)<sup>[1]</sup>. Dalam kurikulum pendidikan fisika, kegiatan-kegiatan laboratorium dilaksanakan dalam mata kuliah praktikum, salah satu diantaranya adalah praktikum elektronika dasar. Menyusun rangkaian listrik adalah kegiatan mendasar yang dilaksanakan dalam setiap pelaksanaan praktikum. Mahasiswa menyusun komponen-komponen listrik pada *project board* sesuai skema rangkaian dalam petunjuk praktikum. Namun berdasarkan temuan di lapangan, mahasiswa kesulitan menyusun rangkaian listrik sesuai skema secara mandiri.

Ketidakmampuan mahasiswa dalam menyusun rangkaian listrik sesuai skema secara mandiri dapat mengakibatkan tidak terlaksananya praktikum karena sebagian besar waktu digunakan untuk menyusun rangkaian listrik pada *project board* sesuai skema. Akibat lebih jauh yang timbul adalah ketika mahasiswa pendidikan Fisika telah menjadi guru, mereka tidak dapat membimbing siswanya dalam melaksanakan praktikum Fisika yang berkaitan dengan rangkaian listrik. Berdasarkan pengamatan peneliti dalam membimbing praktikum elektronika dasar, mahasiswa kesulitan menyusun rangkaian listrik pada *project board* sesuai skema disebabkan oleh kesulitan dalam menginterpretasikan hubungan antar komponen listrik dalam skema dan atau kesulitan memahami jalur-jalur *project board*. Kemampuan menginterpretasikan skema rangkaian menjadi susunan rangkaian listrik pada *project board* berkaitan dengan kecerdasan visual spasial. Kecerdasan spasial adalah kemampuan seseorang dalam melakukan transformasi dan modifikasi pada persepsi awalnya dan menciptakan kembali pengalaman visualnya (Howard Gardner, 1983)<sup>[2]</sup>.

Prokýšek, dkk (2013)<sup>[3]</sup> dalam penelitiannya *Research into Spatial Intelligence and The Efficiency of The Application of Spatial Visualizaion in Instruction* menyimpulkan penerapan visual spasial dalam pengajaran yang menuntut kecerdasan spasial efektif terutama pada mahasiswa yang perkembangan visual spasialnya berada pada skala yang lebih rendah. Hasil penelitian Sedivy, J. (2104)<sup>[4]</sup> yang berjudul *Virtual Modeling as A Support of Spatial Intelligence in The Education* menyimpulkan bahwa persepsi informasi visual menggambarkan bagian terbesar dari seluruh persepsi yang bentuk oleh seluruh indra kita. Presentasi visual menarik perhatian, membangkitkan minat, dan membantu konseptualisasi. Banyak istilah maupun pemikiran yang dapat dipahami melalui metode visual dan tidak hanya melalui metode verbal saja. Kesimpulan yang diperoleh Madsen, dkk. (2013)<sup>[5]</sup> dalam penelitiannya *Can Short Duration Visual Cues Influence Students' Reasoning and Eye Movements in Physics Problem* bahwa penggunaan isyarat visual sangat menjanjikan untuk penalaran dan perhatian visual. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, diharapkan pembelajaran dengan pendekatan kecerdasan visual dapat membantu mahasiswa menginterpretasikan hubungan-hubungan antar komponen menjadi rangkaian listrik. Salah satu cara membantu mahasiswa mengembangkan kecerdasan spasialnya adalah dengan menyiapkan kelas dengan pusat spasial (perlengkapan pembelajaran yang mendukung kecerdasan spasial) (Gooch, Smith. 2010)<sup>[6]</sup>.

Sesuai dengan hasil pengamatan lapangan dan kajian pustaka yang relevan, salah satu cara mengatasi kesulitan mahasiswa dalam menginterpretasikan hubungan antar komponen listrik sesuai skema dan atau kesulitan memahami jalur-jalur *project board* adalah menggunakan peralatan praktikum dengan pendekatan kecerdasan visual spasial. Berdasarkan latar belakang tersebut dan mengingat pentingnya kemampuan menyusun rangkaian listrik sesuai skema adalah keterampilan yang harus dimiliki mahasiswa pendidikan fisika sebagai calon guru fisika, penulis megembangkan Media Praktikum Elektronika Dasar Berbasis *Printed Circuit Board* melalui Optimasi Kecerdasan Visual Spasial, yang kemudian disebut sebagai *Project PCB Board*.

Mengadopsi hirarki domain psikomotor yang dirumuskan oleh Salim, dkk (2012)[7], sesuai tujuan penelitian ini maka kemampuan yang diamati dalam pelaksanaan praktikum menggunakan media praktikum yang dikembangkan antara lain :

- a. Pengenalan alat dan bahan  
Kemampuan mengenali nama dan struktur komponen-komponen listrik dan alat ukur yang digunakan dalam setiap pelaksanaan praktikum
- b. Perlakuan terhadap alat dan bahan  
Kemampuan menghubungkan setiap komponen listrik sesuai dengan skema
- c. Dasar pengoperasian alat  
Kemampuan menghubungkan dan menggunakan alat ukur pada rangkaian yang telah tersusun

Teori *Multiple Intelligences* pertama kali dikenalkan oleh Howard Gardner. Gardner menyatakan bahwa manusia memiliki kecerdasan ganda dengan kapasistas yang berbeda-beda. Setiap orang memiliki profil kecerdasan yang berbeda-beda. Kecerdasan-kecerdasan ini berada pada bagian otak yang berbeda dan dapat bekerja secara independen atau bersama-sama. Gardner mengidentifikasi ada Sembilan jenis kecerdasan yang berbeda : linguistic, logika-matematika, spasial, kinestetik, musical, interpersonal, ontrapersonal, naturalist, dan eksistensial. Menurut Gardner, kecerdasan adalah a) kemampuan menghasilkan produk efektif atau menawarkan pelayanan yang bernilai dalam budaya, b) seperangkat keterampilan yang menjadikan seseorang mampu menyelesaikan permasalahan kehidupan, dan c) potensi dalam menemukan atau menciptakan solusi permasalahan yang melibatkan sekumpulan pengetahuan baru (Lunenburg, F. C., & Lunenburg, M.R. 2014)<sup>[8]</sup>. Para tunanetra juga memiliki kemampuan untuk mengembangkan kecerdasan spasialnya. *Mental imagery*, penalaran spasial, keterampilan grafis, dan membayangkan adalah bagian dari kecerdasan spasial (Nolen, Scherer dalam Heming, 2008)<sup>[9]</sup>.

Subroto (2016)<sup>[10]</sup> dalam penelitiannya yang berjudul “Kemampuan Spasial (*Spatial Ability*)” menyimpulkan bahwa kemampuan spasial secara rinci terdiri dari kemampuan persepsi, kemampuan rotasi, kemampuan visualisasi, kemampuan relasi, dan kemampuan orientasi. Kemampuan persepsi merupakan proses mental dalam memprediksi kedalaman suatu bangun ruang, miring tidaknya suatu bangun ruang terhadap acuan vertikal, maupun acuan horisontal. Salah satu



contoh dimensi kemampuan persepsi adalah air di dalam gelas apabila gelas tersebut dimiringkan maka akan berbentuk seperti gambar dibawah.

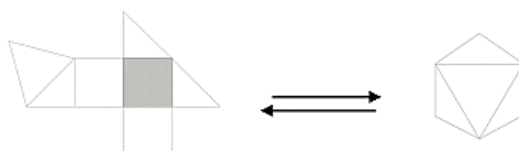
**Gambar 1. Contoh dimensi kemampuan persepsi<sup>[10]</sup>**

Dimensi Kemampuan Visualisasi merupakan kemampuan mental dalam memvisualkan konfigurasi bangun ruang menjadi jaring-jaring yang tepat atau sebaliknya membayangkan jaring-jaring menjadi sebuah bangun ruang.



**Gambar 2. Contoh dimensi kemampuan visualisasi<sup>[10]</sup>**

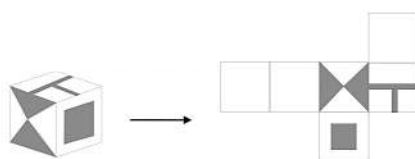
Dimensi Kemampuan Rotasi merupakan kemampuan mental dalam memprediksi gambaran bangun ruang pada saat benda tersebut diputar. Mental rotasi ini dalam berpikirnya menggunakan mental



proses dinamis.

**Gambar 3. Contoh dimensi kemampuan rotasi<sup>[10]</sup>**

Dimensi Kemampuan Relasi merupakan kemampuan mental dalam menghubungkan bagian-bagian



visual dalam sisi bangun ruang, sehingga apabila perubahan sudut pandang tetap bisa diprediksi.

**Gambar 4. Contoh dimensi kemampuan relasi<sup>[10]</sup>**

Indikator-indikator kecerdasan visual spasial menurut Gani,dkk (2017)<sup>[11]</sup> antara lain :

- Peka terhadap warna, garis, bentuk, ruang, dan bangunan
- Mampu membentuk sesuatu yang bermakna
- Mampu untuk memvisualisasikan sesuatu, membuat ide-ide secara visual dan spasial (dalam bentuk gambar atau hal-hal yang terlihat)
- Mampu mengenali identitas objek dari berbagai sudut

Indikator-indikator kecerdasan visual-spasial dapat diadopsi dalam penyusunan media praktikum antara lain :

- Membedakan titik-titik sambungan pada gambar skema rangkaian listrik
- Menentukan garis-garis yang merupakan kaki atau perpanjangan kaki simbol komponen listrik
- Mampu mengenali gambar skema rangkaian listrik yang sama dengan posisi simbol komponen yang berbeda
- Menyusun rangkaian listrik sesuai dengan gambar skema rangkaian listrik.

Kemandirian belajar adalah suatu aktivitas belajar yang dilakukan siswa tanpa bergantung kepada bantuan orang lain baik teman maupun gurunya dalam mencapai tujuan belajar yaitu menguasai materi atau pengetahuan dengan baik dengan kesadarannya sendiri serta siswa dapat mengaplikasikan pengetahuannya

dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari (Syahputra, 2017)<sup>[12]</sup>. Tirtarahardja dan Sulo (dalam Wahyudi,dkk, 2018)<sup>[13]</sup> menyatakan kemandirian belajar termasuk salah satu faktor yang mempengaruhi hasil belajar. Kemandirian belajar merupakan aktivitas belajar yang berlangsungnya didorong oleh kemauan sendiri, pilihan sendiri, dan tanggungjawab sendiri dari

pembelajar. Menurut Sumarno (dalam Wahyudi,dkk, 2018)<sup>[13]</sup> bahwa karakteristik yang termuat dari kemandirian belajar, yaitu individu merancang belajarnya sendiri sesuai dengan keperluan atau tujuan individu yang bersangkutan, individu memilih strategi dan melaksanakan rancangan belajarnya, dan individu memantau kemajuan belajarnya sendiri serta mengevaluasi hasil belajarnya dan dibandingkan dengan standar tertentu.

Penelitian ini mengadopsi pengertian dan karakteristik kemandirian belajar pada penelitian-penelitian terdahulu, kemandirian belajar dalam pelaksanaan praktikum elektronika dasar antara lain :

- a. Mahasiswa berinisiatif membaca buku petunjuk praktikum selama melaksanakan praktikum
- b. Mahasiswa berinisiatif menyusun sendiri rangkaian listrik sesuai petunjuk praktikum
- c. Mahasiswa berinisiatif mengevaluasi hasil rangkaiannya dengan menunjukkan kepada dosen apakah rangkaiannya sudah sesuai skema atau belum
- d. Mahasiswa berinisiatif memperbaiki pekerjaannya jika dinyatakan belum sesuai oleh dosen

Karakteristik-karakteristik tersebut secara ringkas ditunjukkan dengan mahasiswa menyusun sendiri rangkaian listrik disesuaikan dengan gambar skema rangkaian dalam petunjuk praktikum, dan hanya bertanya kepada dosen untuk mengevaluasi hasil pekerjaannya.

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas KH. A. Wahab Hasbullah yang sedang atau telah mengikuti mata kuliah Praktikum Fisika Dasar II. Variabel yang diamati dalam penelitian ini antara lain aktivitas dan respon mahasiswa. Aktivitas mahasiswa merupakan kegiatan mahasiswa dalam menyusun rangkaian listrik secara mandiri atau bergantung pada bimbingan dosen. Variabel ini diamati menggunakan lembar pengamatan aktivitas mahasiswa. Respon mahasiswa adalah tanggapan mahasiswa terhadap suasana belajar, aktivitas penggunaan media yang dikembangkan dan cara dosen membimbing penggunaan media tersebut. Variabel ini diukur menggunakan angket respon mahasiswa.

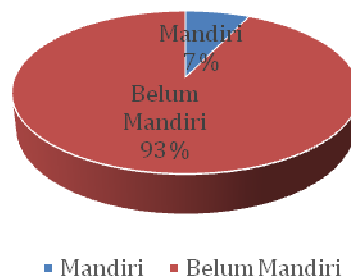
## 2. Pembahasan

### a. Aktivitas Mahasiswa

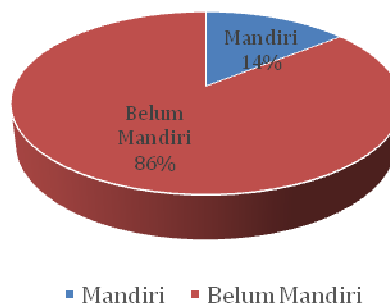
Berdasarkan indikator pembelajaran yang telah disusun, penilaian kinerja mahasiswa dalam melaksanakan praktikum terdiri dari tujuh langkah antara lain :

- 1) Memilih alat dan bahan sesuai dengan judul praktikum
- 2) Menghubungkan komponen listrik menjadi rangkaian listrik sesuai petunjuk praktikum
- 3) Memfungsikan alat ukur sesuai dengan besaran yang diukur
- 4) Melakukan kalibrasi alat ukur
- 5) Menentukan batas alat ukur
- 6) Melakukan pengukuran besaran listrik dengan cara yang benar
- 7) Menuliskan data pada kolom yang sesuai.

Sesuai dengan tujuan utama penelitian ini, kemandirian mahasiswa dalam menyusun komponen listrik sesuai gambar skema diamati dalam langkah “menghubungkan komponen listrik menjadi rangkaian listrik sesuai petunjuk praktikum” dan “melakukan pengukuran besaran listrik dengan cara yang benar”. Pengamatan aktivitas mahasiswa dilaksanakan sebelum dan setelah pembelajaran menggunakan media praktikum *Project PCB Board*. Hasil pengamatan aktivitas mahasiswa melaksanakan praktikum sebelum pembelajaran menggunakan media praktikum *Project PCB Board* disajikan pada gambar 5 dan 6:

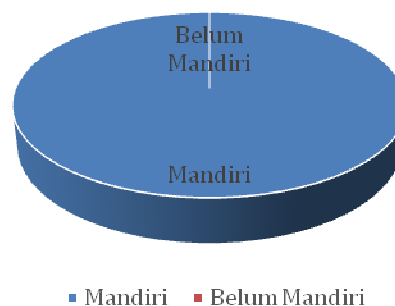


**Gambar 5. Hasil Pengamatan Aktivitas Mahasiswa Melaksanakan Praktikum I sebelum Pembelajaran Menggunakan Media Praktikum *Project PCB Board***

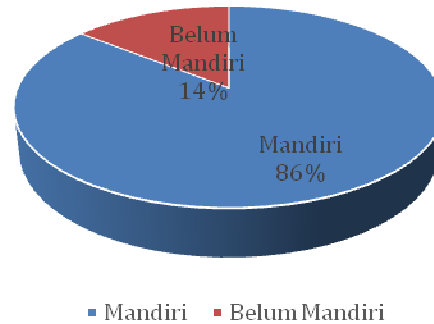


**Gambar 5. Hasil Pengamatan Aktivitas Mahasiswa Melaksanakan Praktikum II sebelum Pembelajaran Menggunakan *Project PCB Board***

Sebelum melaksanakan pembelajaran menggunakan media praktikum *Project PCB Board*, mahasiswa melaksanakan dua praktikum menggunakan *Project Board* untuk mengetahui kemandirian mahasiswa dalam menyusun rangkaian listrik. Berdasarkan hasil pengamatan aktivitas mahasiswa pada gambar 4 dan 5, 93% mahasiswa belum mandiri dalam menyusun rangkaian listrik sesuai dengan gambar skema. Supaya rangkaian listrik dapat disusun dengan benar, dosen harus membimbing mahasiswa yang belum mandiri. Ada sebagian mahasiswa yang perlu dibimbing karena lupa urutan kaki komponen listrik. Ada sebagian mahasiswa lainnya yang harus dibimbing sejak awal dimulai dari pemilihan komponen listrik sesuai dengan praktikum yang dilaksanakan. Setelah melaksanakan pembelajaran menggunakan media praktikum *Project PCB Board*, mahasiswa melaksanakan kembali dua praktikum untuk mengetahui kemandirian mahasiswa dalam melaksanakan praktikum. Hasil pengamatan aktivitas mahasiswa melaksanakan praktikum setelah pembelajaran menggunakan media praktikum *Project PCB Board* disajikan pada gambar 6 dan 7:



**Gambar 6. Hasil Pengamatan Aktivitas Mahasiswa Melaksanakan Praktikum I setelah Pembelajaran Menggunakan *Project PCB Board***



**Gambar 7. Hasil Pengamatan Aktivitas Mahasiswa Melaksanakan Praktikum II setelah Pembelajaran Menggunakan *Project PCB Board***

Berdasarkan hasil pengamatan aktivitas mahasiswa pada gambar 6 dan 7, 100% mahasiswa sudah mandiri dalam menyusun rangkaian listrik sederhana sesuai dengan gambar skema dan 86% mahasiswa sudah mandiri dalam menyusun rangkaian listrik kompleks sesuai dengan gambar skema. Berdasarkan pengamatan selama pembelajaran, salah satu mahasiswa yang belum mandiri tersebut enggan membuka halaman petunjuk praktikum yang menyajikan pembahasan komponen-komponen listrik, mahasiswa tersebut cenderung bertanya kepada teman sekelompoknya. Salah satu mahasiswa lainnya dapat menyusun rangkaian secara mandiri ketika membaca petunjuk praktikum tetapi kesulitan ketika harus menyusun rangkaian listrik hanya dengan melihat gambar skema rangkaian listrik.

#### 1) Respon Mahasiswa

Data tentang respon mahasiswa digunakan untuk mengetahui bagaimana penilaian mahasiswa dalam menggunakan media praktikum *Project PCB Board*. Data respon mahasiswa disajikan pada tabel 4.10

**Tabel 1. Data Hasil Angket Respon Mahasiswa**

No.	Aspek yang Dinilai	Respon Mahasiswa	
		Rata-rata	Kategori
A	Bagaimana pendapat Anda tentang :	3,3	Menarik
	Materi perkuliahan	3,4	Menarik
	Format media praktikum	3,2	Menarik
	Aktivitas-aktivitas dalam petunjuk praktikum	3,3	Menarik
B	Apakah Anda mudah memahami :	3,4	Mudah
	Bahasa buku petunjuk praktikum	3,4	Mudah
	Langkah-langkah dalam petunjuk praktikum	3,3	Mudah
C	Bagaimana pendapat Anda tentang :	3,5	Baik
	Keterbacaan buku petunjuk praktikum	3,4	Baik
	Penampilan media praktikum	3,5	Baik
	Gambar-gambar dalam buku petunjuk praktikum	3,5	Baik
D	Apakah Anda merasa lebih mudah melaksanakan praktikum dengan optimasi kecerdasan visual-spasial dengan mengikuti petunjuk dalam:	3,2	Mudah
	Mengenali jalur-jalur <i>Project PCB Board</i>	3,3	Mudah
	Menentukan titik dan garis dalam gambar skema rangkaian listrik	3,2	Mudah
	Memahami sambungan-sambungan komponen listrik dalam gambar skema rangkaian yang sama dengan posisi komponen yang berbeda	3,5	Mudah
	Menyusun rangkaian listrik pada <i>Project PCB Board</i> sesuai gambar skema rangkaian listrik secara mandiri	2,9	Mudah
E	Setelah melaksanakan praktikum menggunakan <i>Project PCB Board</i> , apakah Anda merasa lebih mudah dalam :	3,1	Mudah
	Mengenali jalur-jalur <i>Project Board</i>	3,2	Mudah
	Menyusun rangkaian listrik pada <i>Project Board</i> sesuai gambar skema rangkaian listrik secara mandiri	3,0	Mudah

Berdasarkan data respon mahasiswa pada Tabel 1, secara umum mahasiswa tertarik dan mudah memahami komponen-komponen petunjuk praktikum dan penilaian rata-rata menunjukkan petunjuk praktikum disajikan dengan baik. Penilaian rata-rata juga menunjukkan bahwa mahasiswa lebih mudah melaksanakan praktikum menggunakan media praktikum dengan optimasi kecerdasan visual-spasial sehingga rata-rata mahasiswa merasa lebih mudah dalam melaksanakan praktikum menggunakan *Project Board*.

Kendala-kendala yang dialami selama praktikum menggunakan *project PCB board* antara lain :

- 1) Ada mahasiswa yang enggan membaca petunjuk praktikum dalam menentukan urutan kaki komponen listrik dan lebih memilih untuk bertanya baik kepada dosen atau teman kelompoknya
- 2) Jumlah alat terbatas sehingga praktikum harus dilaksanakan dalam dua sesi.

### 3. Simpulan

- a. Berdasarkan hasil pengamatan aktivitas mahasiswa, rata-rata mahasiswa menjadi mandiri dalam menyusun rangkaian listrik sesuai gambar skema rangkaian listrik setelah melaksanakan praktikum menggunakan media praktikum *Project PCB Board*.
- b. Mahasiswa memberikan respon baik terhadap komponen-komponen media praktikum *Project PCB Board* dan merasa lebih mudah dalam menyusun rangkaian listrik sesuai gambar skema rangkaian listrik secara mandiri.

Berdasarkan temuan-temuan diatas dapat disimpulkan bahwa rata-rata mahasiswa dapat menyusun rangkaian listrik sesuai gambar skema rangkaian listrik secara mandiri melalui implementasi praktikum elektronika dasar menggunakan media praktikum dengan optimasi kecerdasan visual spasial.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- [1]. AAPT. 2014. “*AAPT Recommendations for the Undergraduate Physics Laboratory Curriculum*”. AAPT Executive Board : USA
- [2]. Gardner. 1983. “*Frames of Mind, The Theory of Multiple Intelligences*”. BasicBooks : USA
- [3]. Prokýšek, M., Rambousek, V., & Wildova, R. 2013. “Research into Spatial Intelligence and Efficiency of Spatial Visualization in Instruction”. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Vol 84. Hal. 855-859.
- [4]. Sedivy, J. 2014. “Virtual Modeling as A Support of Spatial Intelligence in The Education”. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Vol 191. Hal 2803-2811.
- [5]. Madsen, A., Rouinfar, A., Larson, A.M., Loschky, L.C., Rebello, N.S., 2013. “Can short duration visual cues influence students’ reasoning and eye movements in physics problems?”. *Physical Review Physics Education Research*. 2 Juli 2013. Vol. 9, Issue 2, Hal. 16-31,
- [6]. Gooch, Smith. 2010. “*Celebrating Every Learner, Activities and Strategies for Creating a Multiple Intelligences Classroom*”. Jossey-Bass : San Fransisco
- [7]. Salim, K. R., Puteh, M., & Daud, S.M. 2012. “Assessing Students’ Practical Skills in Basic Electronic Laboratory based on Psychomotor Domain Model”. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Vol. 56. Hal 546-555.
- [8]. Lunenburg, F.C., Lunenburg, M.R. 2014. Applying Multiple Intelligences in The Classroom : A Fresh Look at Teaching Writing. *International Journal of Intellectual Diversity*. Vol 16 No. 1.
- [9]. Heming, A.L. 2008. “Multiple Intelligence in the Classroom”. Thesis. Western Kentucky University.
- [10]. Subroto, T., 2012. “Kemampuan Spasial (Spatial Ability)”. Seminar Nasional Pendidikan Matematika Pengembangan Keterampilan Berpikir serta Pembinaan Karakter melalui Pembelajaran Matematika. Sumedang : 7 April 2012. Hal 252-259
- [11]. Gani, R., Saftri, M., Mahyana. 2017. “Improving The Visual-Spatial Intelligence and Results of Learning of Junior High School Students’ with Multiple Intelligences Based Students Worksheet Learning on Lens Materials”. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 30 April 2017. Vol. 6, No. 1, Hal 16-22.
- [12]. Syahputra, D. 2017. “Pengaruh Kemandirian Belajar dan Bimbingan Belajar terhadap Kemampuan Memahami Jurnal Penyesuaian pada Siswa SMA Melati Perbaungan”. *At-Tawassuth*. 2017. Vol. II. No. 2. Hal. 368-388.
- [13]. Wahyudi, A.W., Widiyanti, Nurhadi, D. 2018. “Kecerdasan Visual Spasial Dan Kemandirian Belajar Pada Hasil Belajar Mata Pelajaran Gambar Teknik Di SMK”. *Teknologi dan Kejuruan*. September 2018. Vol. 41. No. 2. Hal. 101-109.
- [14]. Thiagarajan, Semmel & Semmel. 1974. “*Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children : A Sourcebook*”. Washington, D.C : Indiana University