



**Efektivitas Pembelajaran Simulasi *Proteus 8 Professional*
Berbantuan *Virtual Laboratory* untuk Meningkatkan Berpikir Kritis
Mahasiswa Praktek Instalasi Listrik**

Ridwan¹, Mutiara Nurmanita², Nontje Marie Sangi³
Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Manado
e-mail : ridwansatria3@gmail.com

Abstrak

Sejak pemberlakuan anjuran pemerintah terutama pada Pusat Pendidikan (Kemendikbudristek) dimasa pandemi covid 19 tentunya peran perguruan tinggi perlu mensiasati proses kegiatan pembelajaran melalui *Work Form Home* (WFH). Bagi para dosen tentunya menjadi tantangan terbesar terutama dalam menginovasikan dan menjadikan pembelajaran efektif tepat sasaran melalui WFH. Penelitian ini bertujuan mengetahui efektivitas pembelajaran dengan simulasi *proteus 8 professional* berbantuan berbantuan *virtual laboratory* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada pembelajaran praktek instalasi listrik. Metode penelitian yang digunakan eksperimen semu dengan rancangan *pretest-posttest control group*. Populasi yang diambil semester genap mata kuliah praktek instalasi listrik. Pengumpulan data dilakukan dengan tes dan dokumentasi. Perolehan data diambil melalui analisis inferensial *Mann Whitney U* dan *Gain Score*. Hasil penelitian diperoleh bahwa nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$. Dengan demikian disimpulkan pembelajaran simulasi *proteus 8 professional* berbantuan berbantuan *virtual laboratory* pada praktek instalasi listrik cukup efektif secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada pembelajaran.

Kata Kunci: *Proteus 8 professional, Virtual laboratory, Berpikir Kritis*

Abstract

Since the implementation of the government's recommendation, especially at the Education Center (Kemendikbudristek) during the COVID-19 pandemic, of course, the role of universities needs to anticipate the process of learning activities through Work From Home (WFH). For lecturers, especially in innovating and making effective learning on target through WFH. This study aims to determine the effectiveness of learning with *proteus 8 professional* simulations assisted by *virtual laboratories* to improve student's critical thinking in practical learning of electrical installations. The research method used was a quasi-experimental with a *pretest-posttest* control group design. The population taken in the even semester of the electrical installation practical course. Data was collected of tests and documentation. Obtaining data is taken inferential analysis of Mann Whitney U and Gain Score. The results obtained that the significance value of $0.000 < 0.05$. Thus, it is concluded that *proteus 8 professional* simulation learning assisted by a *virtual laboratory* in electrical installation practice is quite effective in significantly increasing students' critical thinking ability in learning.

Keywords: *proteus 8 professional, virtual laboratory, critical thinking*

PENDAHULUAN

Perlu diketahui masyarakat dunia saat ini mengalami tantangan besar dengan adanya penyakit wabah dari covid 19. Di Indonesia saat ini, pemerintah tengah berupaya penanganan penyebaran covid 19 dengan mengutamakan anjuran pemerintah untuk *work form home* (WFH) di semua instansi kementerian salah satunya kemendikbudristek. Selaku kementerian Pendidikan tentunya anjuran ini di instruksikan kepada semua penyelenggaraan Pendidikan dari sekolah dan perguruan tinggi untuk bisa di realisasikan terutama untuk kegiatan proses belajar mengajar secara daring (Mendikbud No 4 Tahun 2020) Hal ini menjadi tantangan buat para pendidik dalam menginovasikan baik strategi pembelajaran, metode pembelajaran yang tepat sasaran bagi peserta didik dengan memanfaatkan digitalisasi pembelajaran saat daring.

Perlu diketahui pembelajaran daring menjadi hal tuntutan penting masa pandemic covid 19 yang mana sebelumnya belum banyak para pendidik menguasai sistematika pembelajaran daring. Apalagi mengingat selama ini pendidik cenderung terbiasa menguasai pembelajaran secara langsung dikelas dengan berbagai metode dan media pembelajaran menarik, dikarenakan dihadapkan pandemic harus pembelajaran daring yang mengedepankan kemampuan berpikir kritis peserta didik tersebut.

Ada banyak media belajar digitalisasi saat daring yang bisa di dimanfaatkan bagi para pendidik seperti *e-book, tape recorder, video animasi, flowchart* dan *software* aplikasi buat analisis dan simulasi belajar (Hasnida 2014). Pendidik yang dikatakan sukses dalam menstimulus pengetahuan pengetahuan dan keterampilan haruslah ada dukungan dari perangkat belajar seperti sarana, prasarana, dan media belajar yang memadai sehingga dapat membantu ketercapaian pembelajaran (Ayuningtyas, Soegimin, and Supardi 2017). Dengan adanya dukungan fasilitas kemudahan belajar melalui sarana ataupun media pembelajaran akan sangat terbantu meningkatkan kualitas peserta didik terutama pada saat proses belajar karena dalam hal ini pengetahuan secara langsung dapat di transfer melalui penglihatan ataupun suara sehingga informasi disampaikan jelas dan terbukti nyata (Arsyad 2011; Sadiman 2006).

Selain itu dengan pembelajaran berbasis digitalisasi terutama bagi proses kegiatan belajar tentunya akan memudahkan kedepan bagi pendidik memberikan informasi tepat sasaran tanpa mengenal jarak, waktu, hambatan dalam belajar (Trisna 2020). Adanya kebermaknaan baik bagi pendidik dan peserta didik melalui sarana pembelajaran teknologi digitalisasi saat ini mampu menumbuhkembangkan potensi pengetahuan didalam proses belajar mengajar (Wati and Kamila 2019). Dengan demikian, banyak hal manfaat yang bisa di impelemtasikan bagi pendidik terhadap tantangan adanya kegiatan belajar dari rumah untuk tetap dilaksanakan pembelajaran pada masa pandemic covid 19.

Namun kenyataannya, pada saat melakukan pengamatan awal ketika masa covid 19 berlangsung, persiapan pendidik ternyata masih minim pengetahuan akan pembelajaran digitalisasi. Selama ini pendidik lebih menggunakan pembelajaran dengan informasi dan komunikasi via chat whatsapp dan ketika butuh pertemuan secara virtual menggunakan *zoom meeting* atau *google meet*. Hal ini merasa berkesan belum maksimal mengingat proses belajar akan bermakna apabila informasi yang diberikan disampaikan dengan jelas, terarah didukung referensi, media belajar, dan penugasan dari apa yang sudah diajarkan sehingga berkesan bagi peserta didik.

Lebih lanjut, ketika dihadapkan pada mata kuliah praktek pada masa pandemic covid 19 saat ini, tentunya pendidik berasa kesulitan baik cara menyampaikan, mengimplementasikan tugas praktek pertemuan serta melihat sejauh mana kemampuan mahasiswa dapat terserap ilmu praktek yang diajarkannya. Hal ini dikarenakan keterbatasan peralatan dan tidak memungkinkan untuk dilakukan pertemuan di ruang lab atau bengkel selama masih ada kebijakan dari pihak kampus untuk tetap dilaksanakan daring. Jika mata kuliah dialihkan semua ke pembelajaran secara daring, pendidik merasa kemampuan potensi peserta didik untuk berpikir dan bertindak tidak maksimal (Argaheni 2020). Dengan demikian perlu pendidik menyasati cara pembelajaran daring yang mampu menstimulus pengetahuan peserta didik dari berpikir, bertindak, dan dibuktikan secara argumen melalui pemanfaatan media digitalisasi terutama pembelajaran praktek yang setidaknya masih mendekati hasil capaian pada saat di laboratorium atau bengkel seperti pembelajaran simulasi *proteus 8 professional* berbantuan *virtual laboratory*.

Perlu diketahui bahwa tidak semuanya pembelajaran simulasi langsung di peragakan secara tatap langsung di kelas dengan objek sebenarnya. Akan tetapi dapat juga di peragakan secara maya atau asalkan proses dapat terjadi dengan pemahaman dan penghayatan dari sudut pandang objek yang dilihat (Wahab 2007). Pembelajaran ini tentunya bertujuan untuk membuat peserta didik aktif, menstimulus pengetahuan yang di analogikakan berdasarkan penglihatan serta keterampilan dari menganalisis saat proses pembelajaran (riyan rosol yosma oktapyanto, 2016). Dengan demikian pembelajaran simulasi lebih cocok jika di berlakukan secara praktek dengan meniru dan memperhatikan objek yang sudah di buat orang sebelumnya untuk di tiru kembali berdasarkan penghayatan yang di lihat contoh salah satunya aplikasi *proteus 8 professional* berbantuan *virtual laboratory*.

Proteus Professional 8 merupakan salah satu aplikasi dalam ilmu rumpun keteknikan khususnya elektronik yang berguna untuk desain rancangan dan dapat mensimulasikan dalam bentuk rangkaian yang bisa terlihat secara proses kerja alat tersebut (Mukminin and Santosa 2016). Adapun fitur-fitur kelengkapan yang disediakan dalam aplikasi tersebut berupa media untuk menggambarkan dan simulasi yang diberi nama ISIS (*Intelligent Scematic Input System*) dan

rancangan bangunan dari komponen elektronik ditempatkan pada papan elektronik/ *mainboard* yang bisa di cetak (Chandra et al. 2012). Sedangkan *virtual laboratory* (Vlab) merupakan aplikasi online yang dapat mensimulasikan dan mendemonstrasikan proses kerja alat yang di rancang berupa *flowchart* secara utuh dalam rangkaian digital (Tüysüz 2010).

Menurut Putra dan Darma (2009) mengemukakan bahwa Virtual lab sebagai situs *web online* dari situs <https://www.vlab.co.in> yang dipergunakan untuk masyarakat umum seperti pendidik, peserta didik, maupun para pekerja keteknikan guna memahami alur proses percobaan berupa simulasi dari teori di buktikan secara praktek virtual sehingga akan terlihat proses cara kerjanya. Antara pembelajaran teori dengan pembuktian secara praktek dapat dikombinasikan dengan membuktikan adanya virtual lab untuk memberikan dampak secara nyata saat proses belajar (simbolon, 2015). Dengan demikian tentunya peserta didik dapat bereksperimen melakukan percobaan berkali-kali tanpa mengenal jarak, keterbatasan alat dan dapat di peragakan dalam dunia maya apalagi didukung dengan bantuan aplikasi yang menunjang kemampuan berpikir kritis peserta didik (Herga, Čagran, and Dinevski 2016).

Kemampuan berpikir kritis sebagai tolak ukur potensi pengetahuan peserta didik berdasarkan nalar, dan alur logika berpikir dari sudut pandang yang di amati (Williams and Williams 2011). Sedangkan seseorang individu di katakan kritis apabila dia sudah mampu melihat situasi kondisi sekitar untuk cepat tanggap, respon cepat dilihat cara dia mengidentifikasi masalah, menganalisis, mengevaluasi, dan menarik kesimpulan secara terukur serta tepat sasaran (Paul & Elder 2019; Ennis 2011; Lau 2011). Dengan demikian kemampuan berpikir kritis akan terlihat asalkan ada dukungan dari pengalaman individu untuk bertindak dan menfilter permasalahan menjadi solusi terbaik terutama pada pembelajaran praktikum di masa covid 19.

METODE

Pada penelitian ini tentunya sangat penting adanya pengamatan dan pelaksanaan yang relevan dengan mengetahui capaian yang diperoleh berdasarkan tujuan yang sesuai peneliti lakukan. Oleh karena tentunya perlu ada metode penelitian yang sesuai. Pada penelitian ini peneliti menggunakan eksperimen semu dengan rancangan penelitian berupa *pretest- posttest kontrol group* (Gage et al. 2019; Rogers and Révész 2019) yang dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Rancangan Penelitian *Pretest- Posttest Kontrol Group*

Kelompok	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O1	X	O3
Kontrol	O2	X	O4

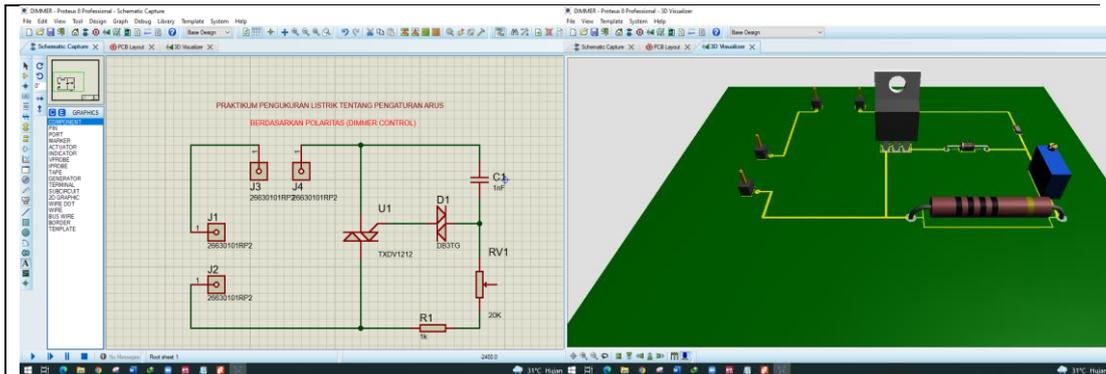
Sumber : (Gage et al., 2019; Rogers & Révész, 2019)

Keterangan:

O1 dan O2 : hasil capaian data untuk *pretest*

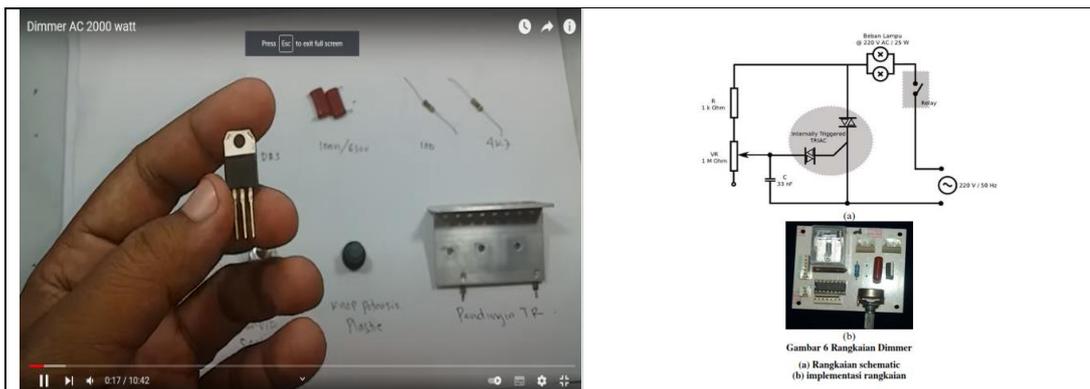
O3 dan O4 : hasil capaian data untuk *posttest*
 X : sebagai *treatment* (Perlakuan)

Berdasarkan tabel 1 diatas, kesempatan kali ini populasi yang di ambil pada jurusan Pendidikan teknik elektro khususnya pada mata kuliah praktek instalasi listrik berjumlah 28 orang mahasiswa. Kelompok kontrol terdiri dari 14 mahasiswa dengan pembelajaran daring via video tutorial berbantuan digital E-book rangkaian instalasi listrik dan kelompok eksperimen terdiri dari 14 mahasiswa dengan pembelajaran simulasi *proteus 8 professional* berbantuan *virtual laboratory* pada rangkaian instalasi listrik sebagaimana dapat dijelaskan pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Sistematika Simulasi Virtual 3D Rangkaian Pada *Proteus 8 professional*

Berdasarkan Gambar 1 diatas, dapat terlihat bahwa pada aplikasi *proteus 8 professional* di tampilkan tidak hanya sistematika rangkaian pada masing-masing komponen tetapi juga dapat di simulasikan virtual 3D yang secara jelas menampilkan bentuk hasil nyata komponen dari rangkaian tersebut sehingga mudah di pahami serta jelas proses cara kerja rangkaian tersebut. Selanjutnya berikut ini tampilan *e-book* modul instalasi listrik berbantuan simulasi virtual lab pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Sistematika Penjelasan Rangkaian Pada Video Tutorial Berbantuan Digital *E-Book*

Berdasarkan Gambar 2 diatas, dapat terlihat bahwa pada video tutorial di jelaskan secara bertahap masing-masing komponen yang dijadikan rangkaian pada praktek. Melalui bantuan E-book tentunya sistematika rangkaian akan memudahkan praktek dalam menghubungkan komponen dalam rangkaian. Tentunya dalam hal ini peserta didik perlu benar-benar memperhatikan sekaligus perlu mengeluarkan biaya bahan untuk mengujicobakan dari ebook digital sekaligus video percobaan praktikum.

Kemudian, untuk pengumpulan data dilakukan berupa tes dan dokumentasi selama berada pada penelitian yang dilakukan. Terkait instrumen tes kemampuan berpikir kritis memiliki 5 indikator antara lain menjelaskan, memahami, analisis, evaluasi dan menyimpulkan. Kemudian penelitian ini menggunakan teknik analisis data dengan terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat seperti uji normalitas menggunakan *Shapiro-wilk*, uji homogenitas menggunakan *levene statistic*, dan setelah itu barulah dilakukan uji hipotesis penelitian menggunakan *Maan Whitney U test* dan *gain score* untuk melihat seberapa besar efektif capaian belajar. Berikut kriteria taraf signifikan untuk melakukan uji *gian score* berada pada tabel 2 dibawah ini

Tabel 2. Tafsiran level Efektivitas dilihat pada *n-Gain Score*

Persentase	Tingkatan Tafsiran
< 40	Tidak Efektif
40-55	Kurang Efektif
56-75	Cukup Efektif
> 76	Efektif

Sumber: (Hake, 1999 dalam Arini 2016)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh didapat dari hasil penelitian selama 7 Minggu melalui pembelajaran secara daring pada kedua kelas yang dilakukan *treatment* yang berbeda yaitu kelas kontrol melalui pembelajaran praktikum video tutorial berbantuan digital *e-book* dan kelas eksperimen melalui pembelajaran praktikum simulasi *proteus 8 professional* berbantuan *virtual laboratory*. Perlu diketahui bahwa, berikut ini adalah perhitungan hasil capaian data yang diperoleh dari mahasiswa sebelum perlakuan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis masing-masing mahasiswa pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Perhitungan Hasil Data Kemampuan Berpikir Kritis Sebelum Perlakuan (*Pretest*)

Kelompok	N	Min	Max	Mean	Std. Dev
<i>Pretest</i> Kontrol	14	4.00	68.00	33.43	17.86
<i>Pretest</i> Eksperimen	14	3.00	68.00	36.29	20.48

Sumber data dari hasil output SPSS 16

Berdasarkan perhitungan hasil data kemampuan berpikir kritis sebelum perlakuan (*Pretest*) ditabel 3, perlu diketahui bahwa hasil nilai yang dicapai pada kedua kelas baik kontrol dan eksperimen belum mencapai hasil yang memuaskan. Hal ini tentunya terbukti dari *pretest* untuk kelas kontrol di peroleh

nilai minimum sebesar 4, maksimum sebesar 68 dengan rata-rata sebesar 33.43. begitupula untuk *pretest* untuk kelas eksperimen di peroleh nilai minimum sebesar 3, maksimum sebesar 68 dengan rata-rata sebesar 36.29.

Selanjutnya setelah dilakukan perlakuan (*treatment*) pada masing-masing kelas dan dilakukan *posttest* saat penelitian ternyata mendapatkan perolehan capaian hasil data untuk kemampuan berpikir kritis mahasiswa dapat dilihat tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Perhitungan Hasil Data Kemampuan Berpikir Kritis Setelah Perlakuan (*Posttest*)

Kelompok	N	Min	Max	Mean	Std. Dev
<i>Pretest</i> Kontrol	14	28.00	95.00	72.14	20.90
<i>Pretest</i> Eksperimen	14	48.00	100.00	79.71	15.96

Sumber data dari hasil output SPSS 16

Berdasarkan perhitungan hasil data kemampuan berpikir kritis setelah perlakuan (*Posttest*) ditabel 4, perlu diketahui bahwa hasil nilai yang dicapai pada kedua kelas baik kontrol dan eksperimen belum mencapai hasil yang cukup memuaskan. Hal ini tentunya terbukti dari *Posttest* untuk kelas kontrol di peroleh nilai minimum sebesar 28, maksimum sebesar 95 dengan rata-rata sebesar 72.14. begitupula untuk *Posttest* untuk kelas eksperimen di peroleh nilai minimum sebesar 48, maksimum sebesar 100 dengan rata-rata sebesar 79.71. Berdasarkan analisis diperoleh menunjukkan ternyata pada penerapan proses pembelajaran secara daring untuk mata kuliah praktek instalasi listrik yang diterapkan ke dua kelas mengalami perbedaan hasil yang signifikan.

Tentunya sangat penting bagi peneliti mengetahui seberapa besar tolak ukur potensi nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis dari masing-masing kelas dengan implementasi cara pembelajaran yang berbeda pada saat pembelajaran daring. Hal ini terbukti ampuh mengatasi keterbatasan keadaan selama pandemic khususnya pada pembelajaran praktikum mengetahui potensi mahasiswa saat proses kegiatan belajar daring untuk mata kuliah praktek instalasi listrik dengan menerapkan pembelajaran simulasi *proteus 8 professional* berbantuan *virtual laboratory* menjadi lebih efektif dan tepat sasaran. Terbukti ketika perolehan hasil individu di lihat dari segi pengetahuan akan analisis berpikir kritis saat tes dan saat diberikan tugas praktikum, mahasiswa mampu leluasa bereksperimen melakukan percobaan berulang kali dengan membuktikan teori tugas praktikum secara personal dibanding hanya pemberian penjelasan berupa video tutorial berbantuan digital *e-book* praktikum.

Lebih lanjut, adanya peran serta peningkatan capaian hasil belajar peserta didik didasari oleh dukungan pembelajaran secara langsung menerapkan aplikasi *proteus 8 professional* teruntuk pembelajaran praktikum rangkaian elektronik (Mukminin and Santosa 2016). Begitupula saat kegiatan proses belajar secara daring, dosen dengan mudah menjelaskan secara singkat dengan memperlihatkan simulasi percobaan rangkaian yang nantinya mahasiswa tersebut dapat meniru kembali untuk merangkai tugas praktikum tersebut.

Kemudian berikut ini adalah perolehan capaian hasil data dari uji normalitas pada kedua kelompok setelah diberi tes kognitif dari kemampuan berpikir kritis mahasiswa menggunakan *shapiro-wilk* pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Uji Normalitas

Kelompok	<i>Kolmog-Smirnov^a</i>		<i>Shapiro-Wilk</i>	
	df	Sig.	df	Sig.
Kontrol	14	0.134	14	0.066
Eksperimen	14	0.200	14	0.392

Sumber data dari hasil output SPSS 16

Berdasarkan perolehan hasil uji normalitas pada tabel 5, perlu diketahui jika jumlah sampel yang gunakan besar dari 50 responden maka digunakan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*, dan bila sampel lebih kecil dari 50 responden digunakan *shapiro-wilk* (Suharsimi 2013). Pada perolehan capaian hasil data dari uji normalitas pada kedua kelompok setelah diberi tes kognitif dari kemampuan berpikir kritis mahasiswa kelas kontrol menunjukkan taraf signifikansi sebesar 0.066 dan taraf signifikansi eksperimen sebesar 0.392 oleh karena itu hal ini membuktikan bahwa kedua kelompok tersebut menunjukkan capaian berdistribusi normal yang mana syarat jika *P value* signifikansi > 0.05 indikasi berdistribusi normal. Selanjutnya untuk mendapatkan hasil dari pengujian homogenitas, perlu dilakukan dengan *levene statistic* yang dapat dilihat hasilnya padat tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Uji Homogenitas

<i>Test of Homogeneity of Variances</i>			
Hasil_Akhir			
<i>Levene Statistic</i>	df1	df2	Sig.
0.776	1	26	0.386

Sumber data dari hasil output SPSS 16

Berdasarkan perolehan capaian hasil data dari uji homogenitas pada kedua kelompok setelah diberi tes kognitif dari kemampuan berpikir kritis mahasiswa yang didapat di tabel 6, menunjukkan hasil sebesar 0.386 > 0.05. Artinya dalam hal ini menyatakan bahwa kelompok tersebut memiliki kesamaan atau homogen terlihat pada hasil akhir tes kemampuan berpikir kritis. Kemudian setelah dilakukan pengujian pra syarat analisis dari uji normalitas dan homogenitas selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis penelitian. Pada penelitian ini menggunakan uji hipotesis dengan *Mann-Whitney*. Berikut perolehan capaian hasil data dari uji hipotesis dari kemampuan berpikir kritis mahasiswa setelah diberikan perlakuan dapat dilihat tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7. Uji Hipotesis

Uji Statistik		
	z	Sig (2-tailed)
Mann-Whitney	4.221	0.000

Sumber data dari hasil output SPSS 16

Berdasarkan perolehan capaian hasil data dari uji setelah diberi tes kognitif dari kemampuan berpikir kritis mahasiswa yang didapat di tabel 7 diatas,

menunjukkan taraf signifikansi sebesar $0.00 < 0.05$. artinya hasil ini menunjukkan bahwa ternyata adanya perbedaan diantara kelompok yang secara signifikan berpengaruh ketika diberi perlakuan. Dengan demikian perlakuan yang diberikan yang menggunakan pembelajaran simulasi dengan *proteus 8 professional* berbantuan *virtual laboratory* berbeda capaian hasil dari kemampuan berpikir mahasiswa praktikum instalasi listrik dibandingkan yang menggunakan pembelajaran simulasi berupa video tutorial berbantuan digital *e-book*.

Kemudian untuk mengetahui efektivitas capaian belajar mahasiswa berpikir kritis, peneliti perlu melakukan analisis perhitungan berupa *gain score*. Berikut ini perolehan capaian hasil data dari *gain score* pada kedua kelompok diberi tes kognitif dari kemampuan berpikir kritis mahasiswa yang didapat di tabel 8 dibawah ini.

Tabel 8. Uji Gain Score

Kelompok	Nilai N-Gain Score	Tingkat Tafsiran
Kontrol	54.59	Kurang Efektif
Eksperimen	62.23	Cukup Efektif

Sumber data dari hasil output SPSS 16

Berdasarkan capaian hasil data dari uji *gain score* setelah diberi tes kognitif dari kemampuan berpikir kritis mahasiswa yang didapat tabel 8 diatas, menunjukkan hasil kelompok kontrol sebesar 54.59 dan kelompok eksperimen sebesar 62.23. Berdasarkan tafsiran *gain score* ternyata kemampuan berpikir kritis mahasiswa yang diajarkan menggunakan pembelajaran simulasi *proteus 8 professional* berbantuan *virtual laboratory* cukup efektif dibandingkan pembelajaran simulasi melalui video tutorial berbantuan digital *e-book* yang memiliki tafsiran kurang efektif.

Tentunya keberhasilan dalam proses belajar terutama pelajaran praktikum dimasa pandemic covid 19 yaitu perlu adanya sarana yang bisa membuktikan teori dengan hasil praktek seperti pembelajaran simulasi *proteus 8 professional* berbantuan *virtual laboratory*. Pembelajaran menggunakan media simulasi *proteus 8 professional* mengalami peningkatan dilihat pada aktivitas peserta didik dalam belajar (Mukminin and Santosa 2016). Tentunya hal ini dikarenakan beberapa kelebihan yang bisa didapat pada rangkaian yang kita simulasikan berhasil bekerja, maka mahasiswa selanjutnya dengan mengubah rangkaiannya file ke dalam format PCB-nya, proteus mampu mensimulasikan analog, digital, kombinasi keduanya, serta komponen yang merupakan perangkat yang dapat diprogram, memiliki kemampuan untuk menampilkan berbagai jenis analisis grafis seperti transien, frekuensi, kebisingan, distorsi, AC dan DC, dan lain-lain (Saputra 2022).

Lebih lanjut, tidak terlepas pada simulasi yang ada pada *proteus 8 professional*, dukungan dari *virtual laboratory* memperlengkap kerja praktikum sebagai sarana penunjang praktikum digitalisasi. Pengetahuan menggunakan laboratorium virtual lebih baik karena adanya dukungan visualisasi yang dapat

meminimalisir potensi kesalahpahaman cara kerja pada objek yang diamati (Saputra 2022). Dengan demikian adanya dukungan dari *virtual laboratory*, mahasiswa belajar tidak hanya sekedar melihat proses simulasi, akan tetapi dapat aktif memberikan analisa proses terjadinya perubahan pada objek tersebut. Dikarenakan *virtual laboratory* online, mahasiswa dapat mengakses dimanapun tanpa mengurangi hambatan keterbatasannya pengetahuan saat pandemic covid 19 baik secara teori maupun praktek untuk melatih potensi keterampilan berpikir (Nugroho 2021). Oleh karena itu tidak ada keterbatasan atau hambatan yang dialami bagi pendidik dan peserta didik pada masa pandemic covid 19 yang mengharuskan *work form home*, melainkan optimis dan berinovasi menemukan cara pembelajaran yang menarik dengan memanfaatkan era digitalisasi yang mampu mensimulasikan terutama pada pembelajaran praktek seperti salah satunya *proteus 8 professional* berbantuan *virtual laboratory*.

KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini yaitu terjadi peningkatan pengetahuan dan pemahaman lebih pada mahasiswa ketika mendesain dan mensimulasi dari tugas yang diberikan. Perolehan capaian belajar mahasiswa dengan simulasi *proteus 8 professional* berbantuan *virtual laboratory* efektif untuk meningkatkan potensi mahasiswa berpikir kritis dibandingkan dengan video tutorial berbantuan digital *e-book* masa pandemic covid 19 melalui berbagai percobaan praktikum. Hasil capaian ini tentunya dibuktikan dengan diperoleh data pada *pretest* yang diberikan dan *posttest* setelah diberikan perlakuan dengan implementasi cara belajar yang berbeda menunjukkan bahwa potensi mahasiswa untuk berpikir kritis dilihat dari aspek pengetahuan mengalami perbedaan yang cukup signifikan. Tentunya capaian ini di buktikan dari perolehan rata-rata kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada kelompok eksperimen saat *pretest* sebesar 36.29 ketika *posttest* menjadi 79.71. Sebaliknya pada kelas kontrol rata-rata kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada *pretest* sebesar 33.43 ketika *posttest* menjadi 72.14. Kemudian ketika dilakukan pengujian melihat perbedaan dari kedua sisi kelompok dengan *Mann Whitney U* (z test) di peroleh nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$ dan *uji gain score* untuk kontrol sebesar 54.59 kategori kurang efektif, sedangkan kelompok eksperimen sebesar 62.23 kategori cukup efektif. Berdasarkan hal tersebut bahwa. Tentunya hal semacam ini menjadi sungguh sangat perlu di butuhkan pada masa saat ini tanpa mengurangi keterbatasan keadaan yang mengharuskan untuk *work form home* serta sarana penunjang belajar praktikum.

DAFTAR PUSTAKA

Argaheni, Niken Bayu. 2020. "Sistematik Review: Dampak Perkuliahan Daring Saat Pandemi COVID-19 Terhadap Mahasiswa Indonesia." *Placentum: Jurnal Ilmiah Kesehatan dan Aplikasinya* 8(2):99. doi: 10.20961/placentum.v8i2.43008.

- Arini, Wulantika Arini. 2016. "Efektivitas Pembelajaran Kontekstual Praktikum Mata Pelajaran Pemrograman Web Siswa Kelas X Smk Muhammadiyah L Bantul." *Jurnal Elektronik Pendidikan Teknik Informatika* 5(5).
- Arsyad, Azhar. 2011. "Media Pembelajaran Jakarta: Raja Grafindo Persada."
- Ayuningtyas, Putri, W. W. Soegimin, and Z. A. Imam Supardi. 2017. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Dengan Model Inkuiri Terbimbing Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa Sma Pada Materi Fluida Statis." *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)* 4(2):636–47.
- Chandra, Ariadie, Muhamad Ali, Hartoyo, Andik Asmara, Putra Aditya Kurniawan, and Setyo Negoro. 2012. "Module Proteus Professional 8 & Isis Digital Simulation." *Universitas Negeri Yogyakarta* 31.
- Ennis, Robert H. 2011. "The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions." 1–8.
- Gage, Nicholas A., Nicolette Grasley-Boy, Heather Peshak George, Karen Childs, and Don Kincaid. 2019. "A Quasi-Experimental Analysis of the Effects of School-Wide Positive Behavior Interventions and Supports on Discipline in Florida." *Journal of Positive Behavior Interventions* 21(1):50–61. doi: 10.1177/1098300718768208.
- Hasnida. 2014. *Media Pembelajaran Kreatif*. Jakarta: PT. Luxima Metro Media.
- Herga, Nataša Rizman, Branka Čagan, and Dejan Dinevski. 2016. "Virtual Laboratory in the Role of Dynamic Visualisation for Better Understanding of Chemistry in Primary School." *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 12(3):593–608.
- Lau, J. Y. F. 2011. *An Introduction to Critical Thinking and Creativity: Think More, Think Better*. Hoboken: John Wiley and Sons Inc.
- Mendikbud No 4 Tahun. 2020. "SE Menteri Nomor 4 Tahun 2020 Tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan Dalam Masa Darurat Penyebaran Covid-19."
- Mukminin, Miftahul, and Agus Budi Santosa. 2016. "Pengaruh Media Pembelajaran Software Proteus Pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI Teknik Audio Video Di SMK Negeri 3 Surabaya." *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro* 5(1):147–54.
- Nugroho, A. 2021. "Efektifitas Laboratorium Virtual Dalam Pembelajaran Praktikum Analisis Farmasi Pada Mahasiswa Farmasi Saat Pandemic Covid-19." *Journal Refresi Pembelajaran Inovatif (Jurnal RPI) UII* 3(1):317–24.
- Paul, Richard, and Linda Elder. 2019. *The Miniature Guide to Critical Thinking Concepts and Tools*. Rowman & Littlefield.
- Putra, IKGD, and Ketut Gede Darma. 2009. "Pendidikan Berbasis Teknologi Informasi." *Bali: Rakorda Disdikpora Bali*.
- Rogers, John, and Andrea Révész. 2019. "Experimental and Quasi-Experimental s." *The Routledge Handbook of Research Methods in Applied Linguistics* 133–43. doi: 10.4324/9780367824471-12.

- Sadiman, Arief S. 2006. "Media Pendidikan Pengertian, Pengembangan Dan Pemanfaatannya."
- Saputra, Renda Sandi. 2022. "Development of Learning Media Simulation of Automatic Garden Lights Using the Proteus Application." 3(2):71–77.
- Suharsimi, Arikunto. 2013. "Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik." *Jakarta: Rineka Cipta* 120–23.
- Trisna, Anita. 2020. "Penguatan Pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan Melalui Digitalisasi Media Pembelajaran." *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan* 10(2):31–41.
- Tüysüz, Cengiz. 2010. "The Effect of the Virtual Laboratory on Students' Achievement and Attitude in Chemistry." *International Online Journal of Educational Sciences* 2(1):37–53.
- Wahab, Abdul Aziz. 2007. "Metode Dan Model-Model Mengajar." *Bandung: Alfabeta*.
- Wati, Indah, and Insana Kamila. 2019. "Pentingnya Guru Professional Dalam Mendidik Siswa Milenial Untuk Menghadapi Revolusi 4.0." in *Prosiding Seminar Nasional Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*. Vol. 12.
- Williams, James David, and James Williams. 2011. *How Science Works Teaching and Learning in the Science Classroom*. New York: Continuum.