

## PENGEMBANGAN SIMULATOR MIKROKOMPUTER TEMPERATUR KONTROL UNTUK KETERCAPAIAN HASIL BELAJAR PADA KOMPETENSI KONTROL OTOMATIK

Eky Roskiana<sup>1</sup>, Wahid Munawar<sup>2</sup>, Ega T. Berman<sup>3</sup>

Universitas Pendidikan Indonesia  
Jl. Setiabudhi No. 229, Bandung 40154  
ekyroskiana@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan alat tes kinerja dan kognitif yang tervalidasi, mengetahui evaluasi kinerja dan kognitif hasil belajar dengan berbantuan simulator. Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan. Tahap penelitian ini diantaranya: pendefinisian; perancangan; pengembangan. Hasil penelitian diperoleh alat tes kinerja yang telah tervalidasi isi dan alat tes kognitif yang tervalidasi isi, konstruk dan reliabel. Hasil penelitian menunjukkan evaluasi hasil belajar psikomotor pekerjaan pengkabelan kontrol sistem refrigerasi memperoleh nilai rata-rata 91,7, pekerjaan pengaturan MTC memperoleh nilai rata-rata 88,3. Sedangkan evaluasi hasil belajar kognitif memperoleh nilai rata-rata 83,5. Pengembangan simulator mikrokomputer temperatur kontrol dapat membantu mencapai nilai kriteria ketuntasan minimum (KKM) sebanyak 88,6%.

Kata kunci: simulator mikrokomputer temperatur kontrol, tes kinerja.

### PENDAHULUAN

Penilaian pada mata pelajaran Kontrol Refrigerasi dan Tata Udara (KRTU) di SMK sebagai salah satu mata pelajaran paket keahlian, harus menyeluruh dan mencakup aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap siswa. Hal ini bertujuan agar hasil penilaian pelajaran KRTU di SMK dapat mendukung pembentukan keahlian siswa sehingga dapat menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi, kecakapan, dan kemandirian kerja. Menilai kompetensi pengetahuan dan keterampilan dapat dilakukan dengan praktikum di laboratorium atau *workshop*. Penilaian kompetensi pengetahuan bisa dilakukan dengan tes tertulis sedangkan penilaian keterampilan tidak efektif jika dilakukan dengan tes tertulis. Penilaian kinerja di definisikan sebagai kegiatan yang menuntut siswa menanggapi suatu konsep, menciptakan produk atau melakukan demonstrasi (Oberg, 2009).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru di SMKN 1 Cimahi menyatakan bahwa dibutuhkan simulator agar menjadi alat bantu evaluasi kinerja siswa dan sebagai alat bantu media pembelajaran. Hasil belajar siswa dengan tes kinerja akan mencerminkan kompetensi keterampilan sehingga hasil belajar bisa terungkap. Menurut Permendikbud Nomor 66 Tahun 2013 teknik untuk menilai kompetensi keterampilan adalah dengan penilaian kinerja (*performance assessment*). Penilaian hasil belajar peserta didik merupakan hal yang sangat

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Departemen Pendidikan Teknik Mesin FPTK UPI

<sup>2</sup> Dosen Departemen Pendidikan Teknik Mesin FPTK UPI

<sup>3</sup> Dosen Departemen Pendidikan Teknik Mesin FPTK UPI

penting dan strategis dalam kegiatan belajar mengajar (Hadi, 2016). Penilaian hasil belajar dapat digunakan untuk mengetahui seberapa besar keberhasilan peserta didik terkait penguasaan kompetensi atau materi yang telah diajarkan oleh guru.

Simulator pada bidang pendidikan selain dapat digunakan sebagai alat uji kompetensi juga dapat digunakan sebagai alat untuk media pembelajaran siswa. Hasil belajar siswa dengan menggunakan simulator diharapkan mampu lebih baik dari pada menggunakan media gambar atau animasi. Penggunaan media animasi, siswa dapat meningkatkan hasil belajarnya daripada menggunakan media *power point*, karena media *power point* dianggap sebagai media konvensional sehingga terlihat monoton pembelajarannya (Sukiyasa dan Sukoco, 2013). Simulator merupakan bentuk replika alat sesungguhnya sehingga siswa bisa memvisualisasikan pembelajaran secara nyata. Proses pembelajaran atau perkuliahan menggunakan simulator mempengaruhi hasil belajar sehingga hasilnya semakin meningkat (Rohman, 2014). Artinya, dibutuhkan alat peraga (simulator) untuk bisa meningkatkan motivasi belajar siswa sehingga diharapkan dapat berpengaruh terhadap hasil belajar siswa.

Hasil temuan dilapangan menunjukkan hasil belajar siswa masih banyak yang belum mencapai KKM, permasalahannya metode dan media pembelajarannya monoton. Pembelajaran di dalam kelas banyak melakukan metode ceramah, padahal sebagian besar siswa menyatakan lebih suka menggunakan metode demonstrasi, eksperimen atau diskusi (Yuafi, et. al. 2015). Selama ini penilaian kinerja yang merupakan teknik dalam menilai keterampilan siswa masih belum banyak dilakukan oleh guru. Siswa melakukan praktik mata pelajaran Kontrol Refrigerasi dan Tata Udara di kelas XI hanya sebatas menggunakan panel kelistrikan dan komponennya di asumsikan menggunakan lampu. Belum ada alat praktek yang berstandar industri bahkan simulator untuk mata pelajaran Kontrol Refrigerasi dan tata Udara di kelas XI. Hasil wawancara dengan salah satu guru mata pelajaran KRTU di SMKN 1 Cimahi mengungkapkan bahwa penilaian praktek KRTU hanya menggunakan teknik presentasi setelah siswa menyelesaikan *job sheet*. Metode persentasi tersebut menyampaikan hasil temuan selama praktek, prinsip kerja dari *job sheet* tersebut, fungsi dari masing-masing komponen, dan *trouble shooting*. Pendidik menilai hasil belajar siswa pada kegiatan praktikum hanya berdasarkan pada apa yang mereka tulis di dalam laporan selama atau setelah praktikum dan tes *paper-pencil*. Hal itu dilakukan untuk menilai pengetahuan siswa dan pemahaman penggunaan teknik eksperimen, prinsip serta prosedur kerja di *workshop*.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan di pahami sebagai kegiatan penelitian yang dimulai dengan penelitian dan diteruskan dengan pengembangan. Kegiatan penelitian dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang kebutuhan pengguna (*needs assessment*). Kegiatan pengembangan dilakukan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran. Desain penelitian pengembangan terdiri dari empat tahap (4P), yaitu tahap pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Dalam penelitian ini masalah dasar yang dimaksud adalah masalah yang ditemui pada kegiatan pembelajaran mata pelajaran kontrol refrigerasi dan tata udara. Tahap pendefinisian dilakukan dengan wawancara. Tahap pengembangan adalah untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari para pakar. Instrumen pada penelitian ini berupa alat tes kognitif dengan bentuk pilihan ganda dan alat tes kinerja. Instrumen di validasi dengan cara uji validitas isi (*judgment ahli* oleh dan uji keterbacaan). Tes kognitif dilakukan uji validasi dengan cara validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi dilakukan *judgment ahli* oleh tiga orang guru dan uji keterbacaan oleh lima orang mahasiswa, validitas konstruk dilakukan oleh 31 siswa.

## HASIL PENELITIAN

Pada tahap pendefinisian dilakukan untuk menetapkan masalah dasar. Pada tahap pendefinisian dilakukan dengan mewawancarai siswa dan guru mata pelajaran Kontrol Refrigerasi dan Tata Udara. Hasil wawancara diperoleh: kesuitan siswa dalam memahami materi yang disampaikan guru, untuk itu diperlukan media pembelajaran berupa simulator. Diharapkan dengan media pembelajaran simulator siswa dapat mencapai nilai kriteria ketuntasan minimum (KKM). Simulator mikrokomputer temperatur kontrol merupakan sebuah simulator sistem refrigerasi dilengkapi dengan kontrol MTC. Beberapa siswa belum mampu mencapai nilai kriteria ketuntasan minimum (KKM) dikarenakan pembelajaran yang monoton, cara guru menyampaikan materi menggunakan metode ceramah. Penilaian kognitif siswa dengan evaluasi sumatif menggunakan soal pilihan ganda. Tes pilihan ganda merupakan alat tes yang memiliki beberapa alternatif pilihan jawaban yang sudah disediakan. Penilaian tes kinerja/psikomotor dilakukan dengan cara mengamati persiapan alat dan bahan, hasil kerja, persentasi, dan laporan siswa.

Pada tahap pengembangan dilakukan uji validitas isi, validitas konstruk, dan reliabilitas. Adapun alat tes kinerja dilakukan uji validitas isi saja. Menggunakan lima validator untuk melakukan uji validitas isi. Hasil validitas isi diperoleh uji keterbacaan

78,6% dipahami. Validasi ahli 87,7% dinyatakan penting. Alat tes kognitif berupa soal pilihan ganda sebanyak 55 butir soal. Hasil dari uji validitas isi alat tes kognitif ditampilkan pada tabel 2. Menggunakan tiga orang validator untuk *judgment* ahli, lima orang validator untuk uji keterbacaan. Hasil validitas isi tes pengetahuan diperoleh uji keterbacaan 81,8% dipahami dan validasi ahli 100% dinyatakan penting. Alat tes kognitif dilakukan uji validitas konstruk. Adapun uji validitas konstruk tersebut terdiri dari uji tingkat kesukaran, daya pembeda, dan indeks pengecoh. Uji validitas konstruk dilakukan pada siswa kelas XII sebanyak 31 siswa. Analisis data menggunakan program *Anates*. Hasil uji tingkat kesukaran sukar 3,6%, sedang 54,5%, mudah, 18,2% dan sangat mudah 23,6%. Hasil uji daya pembeda diperoleh: sangat 12,7%, baik 43,6%, cukup 36,4%, jelek 7,3%. Hasil uji indeks pengecoh diperoleh: berfungsi 72,7% dan tidak berfungsi 27,3%. Butir soal pilihan ganda tersebut yang layak dijadikan alat tes adalah sebanyak 40 soal. Berdasarkan indeks pengecoh yang berfungsi sebanyak 40 soal, sedangkan 15 soal di eliminasi. Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui tingkat kejelasan butir soal tersebut. Sebanyak 40 butir soal memiliki nilai reliabilitas 0,96 (sangat tinggi). Analisis reliabilitas menggunakan program *Anates*.

Alat tes kinerja dan kognitif yang tervalidasi kemudian dilakukan uji coba kepada objek penelitian. Uji coba tersebut berupa evaluasi sumatif untuk mengetahui ketercapaian hasil belajar siswa terhadap nilai kriteria ketuntasan minimum (KKM). Hasil penelitian diperoleh rata-rata nilai evaluasi tes kinerja pengkabelan kontrol sistem refrigerasi adalah 91,6. Nilai tertinggi 98,3 dan terendah 85. Kemudian hasil penelitian diperoleh rata-rata nilai evaluasi tes kinerja pengaturan MTC adalah 94,62. Nilai tertinggi 100 dan nilai terendah 87,5. Tes kinerja yang dilakukan 5 orang siswa seluruhnya mencapai nilai KKM 75. Hasil penelitian diperoleh rata-rata nilai evaluasi kognitif sebanyak 35 siswa adalah 83,5. Nilai terendah adalah 62,5, nilai tertinggi 97,5 dan standar deviasi 9,12. Terdapat 4 siswa dari 35 siswa yang memiliki nilai rendah kurang dari 75.

## PEMBAHASAN

Sebelum instrumen tersebut dijadikan alat evaluasi siswa, perlu dilakukan validitas isi terlebih dahulu. Uji validitas dilakukan untuk mengukur sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya (Sofyan, 2006). Tes kinerja atau tes kinerja atau tes psikomotor pada penelitian ini dibagi menjadi dua buah sub tes yaitu tes kinerja pengkabelan kontrol refrigerasi dan tes kinerja pengaturan MTC. Uji validitas isi berdasarkan atas *judgment* ahli dan uji keterbacaan. Analisis uji validitas isi menggunakan

perhitungan CVR. Total butir soal/item tes kinerja adalah 112 item, 56 item tes kinerja pengkabelan kontrol sistem refrigerasi, dan 56 item tes kinerja pengaturan MTC.

Hasil uji *judgment* ahli yaitu menentukan item yang dianggap penting atau tidak penting, terdapat 98 item yang dianggap penting (87,5%) dan 14 item yang dianggap tidak penting (12,5%). Item-item tersebut yang tidak penting diberi dua pilihan antara di buang atau diperbaiki. Penulis memilih untuk membuang item tersebut karena pertimbangan tidak perlu ada dalam langkah kerja sesuai dengan saran validator. Kemudian hasil uji keterbacaan asesmen kinerja/tes kinerja menunjukkan bahwa ada 24 item tidak dipahami dan 88 item dipahami. Item yang tidak dipahami kemudian diperbaiki redaksinya atau substansinya sesuai dengan masukan/saran atau di eliminasi sebelum dijadikan alat evaluasi untuk mengukur aspek psikomotor siswa.

Tes pengetahuan atau tes kognitif ini berupa soal pilihan ganda dengan jumlah soal 55 butir. Analisis uji validitas isi menggunakan CVR. Uji validitas isi berdasarkan atas *judgment* ahli, yang mana butir soal tersebut dianggap penting atau tidak penting. Validator menyatakan 100% butir soal tersebut dianggap penting. Kemudian uji keterbacaan sebagai salah satu bagian dari validitas isi menyatakan hasil penelitian bahwa terdapat 45 butir (81,8%) soal dapat dipahami dan 10 butir (18,2%) soal yang tidak dipahami. Butir soal yang tidak dipahami kemudian diperbaiki sesuai dengan saran validator baik dari segi bahasa, isi, dan kesesuaian antara soal dan indikator sebelum dilakukan uji validitas konstruk.

Analisis butir soal salah satunya dengan uji validitas konstruk. Adapun validitas konstruk dilakukan pada soal pilihan ganda ini berupa uji daya pembeda, tingkat kesukaran, dan indeks pengecoh. Uji tingkat kesukaran memberikan informasi tentang seberapa mudah atau sulit sebuah butir soal (Nurgiyantoro, 2011). Uji tingkat kesukaran butir soal pilihan ganda menggunakan program *Anates*. Hasil uji tingkat kesukaran butir soal pilihan ganda menggunakan program *Anates* terdapat 13 butir soal (23,6%) dengan kriteria sangat mudah, 10 butir soal (18,2%) dengan kriteria mudah, 30 butir soal (54,5%) dengan kriteria sedang, dan 2 butir soal (3,6%) dengan kriteria sukar. Butir soal tersebut berdasarkan presentase kriteria tingkat kesukaran, dapat dikatakan variatif. Hal ini berdasarkan penyesuaian dengan kriteria tingkat kesukaran soal. Adanya variasi kriteria tingkat kesukaran dapat mengukur hasil belajar siswa dengan baik. Butir-butir soal dengan kriteria sangat mudah dan mudah dapat menjadi pemicu kepercayaan diri siswa dalam mengerjakan tes, Mayoritas siswa dapat menjawab soal dengan benar. Butir-butir soal dengan kriteria sedang menjadi komposisi terbesar dalam alat tes, karena banyaknya variasi jawaban siswa berdasarkan sejauh mana

kemampuannya. Butir-butir soal dengan kriteria sukar dapat membedakan antara siswa dengan prestasi atas dengan prestasi bawah.

Daya pembeda merupakan daya sebuah butir soal membedakan kelompok tinggi dan kelompok rendah (Nurgiyantoro, 2011). Uji daya pembeda butir soal pilihan ganda menggunakan program *Anates*. Hasil uji daya pembeda butir soal pilihan ganda menggunakan program *Anates* terdapat 7 butir soal (12,7%) dengan kriteria sangat baik, 24 butir soal (43,6%) dengan kriteria baik, 20 butir soal dengan kriteria cukup (36,4%), dan 4 butir soal (7,3%) dengan kriteria jelek. Daya pembeda merupakan salah satu penentu layak atau tidak layak soal tersebut dijadikan suatu alat tes. Hasil penelitian jika diinterpretasikan dengan soal tersebut yang memiliki kriteria sangat baik, baik, dan cukup maka layak dijadikan alat tes. Kriteria daya pembeda yang jelek dan sangat jelek maka tidak layak dijadikan alat tes. Artinya terdapat 51 butir soal yang layak dijadikan alat tes, dan 4 soal di eliminasi karena memiliki kualitas daya pembeda yang jelek.

Uji validitas konstruk salah satunya dengan cara uji indeks pengecoh. Indeks pengecoh merupakan kemampuan distraktor untuk mengecoh peserta tes. Uji indeks pengecoh butir soal pilihan ganda menggunakan program *Anates*. Hasil uji indeks pengecoh butir soal pilihan ganda menggunakan program *Anates* terdapat 40 butir (72,7%) pilihan jawaban dengan kriteria berfungsi, 15 (27,7%) pilihan jawaban dengan kriteria tidak berfungsi. Keputusan akhir terhadap soal yang layak digunakan sebagai alat tes pengukuran peningkatan hasil belajar siswa adalah pada kualitas indeks pengecoh. Jika hasil daya pembeda menyatakan bahwa soal yang tidak layak adalah sebanyak 4 soal, maka hasil analisis indeks pengecoh soal yang tidak layak dijadikan alat tes adalah sebanyak 15 soal. Pendapat tersebut karena dilihat berfungsi atau tidaknya opsi jawaban a, b, c dan d sebagai jawaban pengecoh. Butir soal yang berfungsi sebagai pengecoh yang memiliki kriteria baik dan sangat baik, sedangkan kriteria kurang baik, buruk dan sangat buruk adalah jawaban yang tidak berfungsi sebagai indeks pengecoh.

Validitas isi, konstruk, dan reliabilitas merupakan upaya untuk menjadikan soal layak sebagai alat tes. Kualitas alat penilaian yang baik apabila alat tersebut memiliki atau memenuhi dua hal, yakni ketepatannya atau validitasnya dan ketetapan atau keajegannya atau reliabilitasnya (Sofyan, 2006). Analisis reliabilitas merupakan analisis yang bertujuan untuk mengetahui seberapa tetap atau ajeg suatu tes dalam menilai apa yang dinilainya. Hasil analisis reliabilitas menunjukkan bahwa 55 butir soal memiliki reliabilitas sebesar 0,96. Nilai koefisien reliabilitas tersebut dapat diartikan bahwa alat tes memiliki reliabilitas sangat tinggi. Artinya, alat tes tersebut tingkat keajegannya sangat tinggi (Purwanto, 2010).

Instrumen penelitian yang berupa alat tes yang tervalidasi dilakukan uji coba, untuk mengukur evaluasi hasil belajar siswa. Evaluasi hasil belajar berfungsi untuk mengetahui sejauh mana suatu program berhasil diterapkan (Arikunto, 2012). Artinya penggunaan simulator sebagai media pembelajaran dan alat bantu evaluasi dapat dikatakan efektif atau tidak. Evaluasi hasil belajar pada penelitian ini merupakan jenis evaluasi sumatif. Evaluasi sumatif dilaksanakan untuk menentukan sejauh mana sesuatu program mempunyai nilai kemanfaatan, terutama jika dibandingkan dengan pelaksanaan program-program yang lain. Penilaian sumatif bermanfaat datanya bagi para pendidik yang akan mengadopsi program yang dievaluasi berkenaan dengan hasil, program atau prosedur. Berdasarkan data hasil penelitian ketercapaian nilai hasil belajar (kognitif) siswa di dapat rata-rata nilai siswa adalah 83,5 nilai tersebut > nilai KKM 75. Tetapi ada 4 orang siswa yang memiliki nilai < nilai KKM 75. Artinya pembelajaran dengan menggunakan media simulator tersebut mampu mencapai kriteria ketuntasan minimum sebanyak 88,6% siswa (31 orang). Empat orang siswa yang memiliki nilai kurang dari KKM penyebabnya dikarenakan siswa tersebut tidak memperhatikan dengan baik materi yang disampaikan sehingga ketika dilakukan evaluasi nilainya kurang dari KKM. Kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media simulator pada mata pelajaran KRTU ternyata memberikan pengaruh terhadap hasil belajar siswa. Sesuai dengan fungsi media yaitu untuk membantu dalam proses pembelajaran, memperjelas, memudahkan dan membuat menarik pesan pembelajaran yang akan disampaikan oleh guru kepada peserta didik. Media dapat memotivasi belajarnya dan mengefesiensikan proses belajar.

Evaluasi kinerja/psikomotor pada penelitian ini terbagi menjadi dua pekerjaan yaitu pengkabelan kontrol sistem refrigerasi dan pengaturan MTC. Adapun hasil belajar psikomotor menunjukkan rata-rata ketercapaian hasil pekerjaan pengkabelan kontrol refrigerasi dari lima siswa adalah memperoleh skor 91,7. Pekerjaan pengaturan MTC merupakan pekerjaan yang masih berhubungan dengan pengkabelan dimana pekerjaan ini dilakukan secara berurutan setelah siswa menyelesaikan pekerjaan pengkabelan. Berdasarkan temuan penelitian, rata-rata ketercapaian hasil pekerjaan pengaturan MTC dari lima siswa adalah memperoleh skor 88,3. Hasil pencapaian tersebut dapat disimpulkan bahwa simulator yang dibuat dengan instrument tes kinerja mampu mencapai nilai KKM 75. Penggunaan simulator dalam kegiatan pembelajaran menjadikan siswa lebih aktif dan antusias dalam mengikuti pembelajaran. Penggunaan simulator untuk dijadikan alat bantu evaluasi siswa sangat diperukan karena simulator ini memberikan pemahaman kepada siswa dalam mendeskripsikan materi yang diajarkan (Trianto, 2014). Sehingga pada saat dilakukan

kegiatan evaluasi, siswa tidak lagi canggung lagi dalam melakukan pekerjaannya. Simulator ini dapat membantu proses pembelajaran yang sifatnya kognitif maupun psikomotor.

## KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian diperoleh sebagai berikut: penggunaan simulator mikrokomputer temperatur kontrol sebagai media pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, antusias siswa dalam mengikuti pembelajaran. Hal tersebut dapat dilihat dari evaluasi hasil belajar siswa yang mampu mencapai nilai kriteria ketuntasan minimum (KKM) kognitif siswa sebanyak 88,6%. Evaluasi hasil belajar siswa pada aspek psikomotor mampu mencapai nilai kriteria ketuntasan minimum (KKM) 100%.

## REFERENSI

- Arikunto, S. (2012). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hadi, S. (2016). Pengembangan Perangkat Penilaian Autentik Mata Pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 6 (2).
- Nurgiyantoro, B. (2011). *Penilaian Pembelajaran Bahasa*. Yogyakarta: BPFE.
- Oberg, C. (2009). Guiding Classroom Instruction Through Performance Assessment. *Journal of Aviation Management and Education*. 1 (1).
- Purwanto. (2010). *Evaluasi Hasil belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Rohman, N. (2014). Implementasi Media Pembelajaran Simulator *Basic Pneumatic* Pada Mata Kuliah Pneumatik Hidrolik. *JIPTEK*, 8 (1).
- Sofyan, A. (2006). *Evaluasi Pembelajaran IPA Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Lembaga Penelitian UIN Jakarta.
- Sukiyasa, K., Sukoco. (2013). *Pengaruh Media Animasi Terhadap Hasil Belajar dan Motivasi Belajar Siswa Materi Sistem Kelistrikan Otomotif*. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 3(1).
- Trianto. (2014). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Yuafi, Muhammat, Endryansyah. (2015). Pengaruh Penerapan Media Pembelajaran PhET Simulation Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X TITL Pada Standar Kompetensi Mengaplikasikan Rangkaian Listrik di SMKN 7 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 4 (2).