

## PERBANDINGAN VALIDITAS MEDIA PEMBELAJARAN TRAINER ROBOT Lengan BERBASIS ARDUINO DENGAN TRAINER ROBOT Lengan BERBASIS CM-530

**M. Ikhwanul Karim**

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

[m.karim16050514051@mhs.unesa.ac.id](mailto:m.karim16050514051@mhs.unesa.ac.id)

**Muhamad Syariffuddin Zuhrie**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

[zuhrie@unesa.ac.id](mailto:zuhrie@unesa.ac.id)

### Abstrak

Validitas merupakan tolak ukur suatu produk yang dikembangkan yang mengacu pada beberapa aspek. Validasi media pembelajaran dilakukan agar media pembelajaran sesuai dengan materi yang akan diajarkan kepada siswa agar proses pembelajaran dapat berlangsung secara efektif, efisien, serta dapat digunakan. dan dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi dan siswa menjadi lebih mudah memahami materi yang dipelajari.. Tujuan dari artikel ini membandingkan kevalidan antara 2 trainer dan job sheet robot lengan dengan dua syarat kevalidan yaitu validasi isi dan validasi konstruk untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari kedua trainer. Rata – rata hasil validasi trainer robot lengan berbasis CM-530 medapat skor rata – rata 92,73%, sedangkan trainer robot lengan berbasis arduino sebesar 90%. Terdapat perbedaan sebesar 2,73% pada hasil validasi kedua trainer tersebut. Rata – rata hasil validasi job sheet robot lengan berbasis arduino mendapat skor 86,2%, sedangkan untuk job sheet robot lengan berbasis CM-530 mendapat skor rata – rata 91,15%. Terdapat perbedaan yang cukup terlihat, dengan selisih 4.95%. Meskipun trainer robot lengan berbasis Arduino memiliki hasil rata – rata sedikit lebih kecil, trainer tersebut memiliki komponen yang lebih banyak sehingga praktikum dapat lebih variasi. Apabila diamati dari sisi mikrokontrolernya. Arduino memiliki kemampuan proses data dibawah CM-530, namun arduino dapat dimasuki berbagai macam sensor, modul input dan juga modul output. CM-530 hanya dapat kompatibel dengan beberapa sensor dan juga membutuhkan *software interface* untuk melihat kondisi ketika program dijalankan, maka dari aspek konstruk trainer robot lengan berbasis arduino lebih unggul dari segi kompatibilitas dan fleksibilitas trainer.

**Kata Kunci:** Validasi, Perbandingan, Trainer, Robot Lengan.

### Abstract

Validity is a benchmark for a product that is developed that refers to several aspects. The validation of learning media is done so that the learning media is in accordance with the material to be taught to students so that the learning process can take place effectively, efficiently, and can be used. and can make it easier for teachers to deliver material and students more easily understand the material being studied. The purpose of this article compares the validity between two trainers and a robot arm job sheet with two validation requirements, namely content validation and construct validation to find out the advantages and disadvantages of both trainers. The average validation results of the CM-530 arm based robot trainer obtained an average score of 92.73%, while the arduino based arm robot trainer was 90%. There is a difference of 2.73% in the results of the validation of the two trainers. The average results of the Arduino-based robotic arm sheet job sheet got a score of 86.2%, while for the CM-530-based robot arm job sheet got an average score of 91.15%. There is a noticeable difference, with a difference of 4.95%. Although the Arduino-based robot arm trainer has slightly smaller average results, the trainer has more components so the practicum can be more varied. If observed from the side of the microcontroller. Arduino has the ability to process data under CM-530, but Arduino can be entered into a variety of sensors, input modules and output modules. CM-530 can only be compatible with a number of sensors and also requires a software interface to see the conditions when the program is run, so from

construct aspect the Arduino-based robot arm trainer is superior in terms of trainer compatibility and flexibility.

**Key Word:** Validation, Comparison, Trainer, Robot Arm.

## PENDAHULUAN

Validitas, merupakan sebuah dasar ukuran yang menunjukkan ketetapan, manfaat, dan keabsahan yang mengarah pada ketepatan teoritis terhadap sebuah prosedur penilaian yang sesuai dengan tujuan pengukuran. Menurut Azwar (1987:173) validitas berasal dari kata *validity* yang mempunyai makna sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu instrumen pengukur (tes) dalam melakukan fungsi ukurnya.

Media pembelajaran merupakan alat bantu yang berfungsi untuk menyampaikan materi dari guru kepada siswa agar lebih mudah untuk difahami siswa. Menurut Rossi dan Breidle (1996) yang dikutip oleh Sanjaya (2008:204) mengemukakan bahwa media pembelajaran adalah seluruh alat dan bahan yang dapat dipakai untuk tujuan pendidikan. Hamalik (1986) yang dikutip Azhar Arsyad (2011:15) mengemukakan bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh - pengaruh psikologis terhadap siswa.

Jadi apabila digabungkan, validasi media pembelajaran merupakan sebuah tindakan atau pembuktian agar media pembelajaran telah sesuai dengan materi yang akan diajarkan kepada siswa secara efektif, efisien, serta dapat digunakan dan mampu membantu guru dan siswa dalam kegiatan belajar mengajar di kelas.

Media pembelajaran memiliki fungsi yang sangat penting dalam proses belajar mengajar. Dalam bukunya, Sanjaya (2008; 208 – 209) berpendapat bahwa media pembelajaran memiliki fungsi dan berperan seperti yang dijelaskan berikut ini: (1) Menangkap suatu objek atau peristiwa-peristiwa. (2) Memanipulasi keadaan, peristiwa, atau objek tertentu. (3) Menambah

gairah dan motivasi belajar siswa. (4) Media pembelajaran memiliki nilai peraktis.

Peran media dalam proses pembelajaran sangatlah penting terutama bagi peserta didik. Hal ini dikarenakan minat dan motivasi siswa dapat ditumbuhkan lebih mudah dengan menggunakan media pembelajaran yang menarik, sehingga dapat menghilangkan rasa bosan, dan membuat proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan.

Penyampaian materi secara lisan yang terlalu monoton lambat laun membuat siswa menjadi cepat merasa bosan karena guru menyampaikan materi dengan metode ceramah dan cenderung membuat siswa pasif. Dalam dunia pendidikan, penggunaan trainer dalam proses belajar mengajar memperjelas materi yang telah disampaikan oleh guru, dimana apabila tidak divisualisasikan maka bisa jadi siswa merasa kurang paham dan bisa jadi akan lebih cepat lupa Kemp dan Dayton (Azhar Arsyad, 2010: 21) mengemukakan dampak positif dari penggunaan media pembelajaran antara lain: (a) Penyampaian materi menjadi lebih baku. (b) Proses belajar mengajar menjadi lebih menarik. (b) Proses pembelajaran menjadi lebih interaktif. (b) Durasi pembelajaran dapat dipersingkat.

Dari pendapat diatas diambil konklusi bahwa manfaat dari media pembelajaran dapat membuat guru menjadu lebih mudah dalam menyampaikan materi, mampu membuat peroses belajar mengajar menjadi lebih atraktif, membuat siswa tidak mudah murasa bosan atau jenuh saat proses pembelajaran, dan tentunya dapat meningkatkan motivasi siswa dan juga meningkatkan prestasi belajar siswa.

Trainer sebagai media dapat juga dikatakan sebagai simulator yang merupakan alat untuk menciptakan lingkungan buatan secara realistis (Salma & Eveline, 2007:12). Simulator adalah mesin yang dirancang untuk meniru kontrol dan pengoperasian kendaraan, pesawat terbang, atau sistem kompleks lainnya yang digunakan untuk tujuan pelatihan. Jadi trainer/simulator menjadi sebuah prototype

dari alat yang ada di pasaran, yang bertujuan agar orang yang baru belajar untuk mengoperasikannya dapat terbiasa dengan alat aslinya, namun dengan resiko yang jauh lebih kecil. Menurut Anderson (1994:181), obyek yang sesungguhnya atau benda model yang mirip sekali dengan benda nyatanya, akan memberikan rangsangan yang amat penting bagi siswa dalam mempelajari tugas yang menyangkut keterampilan psikomotorik.

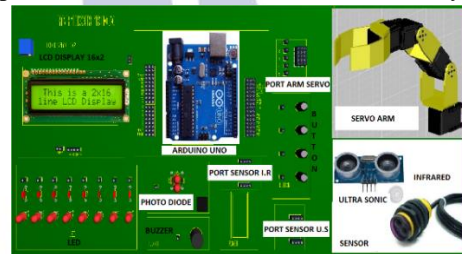
Job sheet merupakan lembar kerja yang memiliki gambar dan juga materi, disertai dengan langkah-langkah kerja serta lembar soal dari hasil praktikum siswa. Penggunaan job sheet diterapkan pada saat praktikum ataupun kegiatan praktik yang menggunakan media berupa trainer agar siswa lebih mudah mengoperasikan trainer dan apa yang dikerjakan sesuai dengan petunjuk yang telah ditentukan dalam job sheet. Unsur yang harus ada dalam sebuah job sheet antara lain judul, kompetensi yang akan dicapai, alat dan bahan yang dibutuhkan dalam percobaan, materi singkat, langkah-langkah kerja, dan tugas pertanyaan singkat mengenai praktikum..

Pada artikel ini penulis membandingkan 2 penelitian berjudul “Pengembangan Trainer Robot Lengan 6 DoF Berbasis CM-530 Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Perekayasa Sistem Robotik Di SMK Negeri 2 Bojonegoro”, penelitian tersebut dilakukan pada tahun 2018 dengan subjek siswa kelas XII Jurusan Teknik Elektronika Industri yang dibandingkan dengan “Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Mikrokontroler Robot Lengan Berbasis Arduino Pada Mata Pelajaran Perekayasa Sistem Robotik Di SMK Negeri 2 Bojonegoro” dengan subjek siswa kelas XII jurusan Teknik Elektronika Industri. Kedua trainer ini mengambil basis dari robot lengan yang ada di lingkungan industri, yang diadaptasi dan disesuaikan menjadi bentuk *prototype* yang sering digunakan sebagai media pembelajaran khususnya saat kegiatan praktikum. Pada artikel ini akan dibahas mengenai trainer robot lengan dengan Arduino uno sebagai controller dan trainer kedua menggunakan CM 530 sebagai kontroler.

Berikut penjelasan dari masing-masing trainer:

#### Trainer Robot Lengan Berbasis Arduino

Trainer robot lengan ini menggunakan motor servo sebagai aktuatornya, dimana motor servo tersebut dikontrol oleh *board* Arduino Uno. Arduino Uno merupakan nama dari sebuah mikrokontroler dengan chip set dari ATmega 328. Kata Uno yang dalam bahasa Italia bermakna satu, menandakan generasi dari jenis board mikrokontroler tersebut. Board tersebut juga mengalami perbaikan, dimana jenis arduino uno yang digunakan pada trainer ini memiliki nama lengkap Arduino Uno R3. R3 merupakan versi perbaikan dari arduino uno versi sebelumnya.



Gambar 1. *Layout* trainer robot lengan berbasis *arduino*.

Seperti yang terlihat pada Gambar 1, trainer juga dilengkapi dengan beberapa komponen sensor dan aktuator lain untuk menunjang kegiatan praktikum, berikut diantaranya: (a). Pada trainer tersebut dilengkapi dengan sensor inframerah, sensor ini bekerja dengan cara memancarkan sinar inframerah tak kasat mata. Ketika sinar tersebut memantul karena terdapat benda, pantulan dari sinar tersebut diterima oleh bagian *receiver* dan dari jeda waktu pada saat pemancaran dan penerimaan tersebut dihitung untuk menentukan jarak dari benda tersebut. (b). LCD 16x2, LCD merupakan komponen *output* yang mampu menampilkan berupa karakter, huruf, angka, dan grafik. LCD memantulkan cahaya dari *back light* yang dapat diatur tingkat kecerahannya, sehingga karakter yang muncul pada LCD dapat terbaca saat gelap. (c). Motor DC, merupakan salah satu aktuator yang merubah energi listrik menjadi energi gerak. Ketika sebuah penghantar dialiri arus maka akan timbul medan elektromagnetik disekitarnya, kuat medan magnet dari sebuah lilitan dipengaruhi oleh seberapa besar arus

listrik yang mengalir lilitan tersebut, apabila arus yang mengalirinya kecil maka semakin lemah pula kuat medannya. Pada motor DC, kawat penghantar dililitkan pada alur-alur sangkar. Jika sangkar berputar maka dalam lilitan sangkar motor tersebut akan menghasilkan Gaya Gerak Listrik (GGL) yang kemudian diubah menjadi energi putar pada rotor. (d). Buzzer, merupakan sebuah komponen *output*-an yang pada dasarnya memiliki prinsip kerja sama seperti halnya *loud speaker*, dimana diafragma digerakkan oleh sebuah lilitan yang dialiri arus listrik sehingga menghasilkan bunyi. *Buzzer* pada umumnya digunakan sebagai indikator / pertanda sebuah proses sedang berjalan atau sebuah pertanda peringatan (*alarm*). (e). *Push Button*, merupakan komponen masukan yang prinsip kerjanya menghubungkan dan memutuskan aliran listrik diantara dua titik. *Push button* memiliki 2 jenis, yaitu aktif *high* dan aktif *low*. Aktif *high* memiliki karakteristik ketika tidak ditekan maka arus tidak mengalir, dan ketika ditekan maka arus akan mengalir (on). Sedangkan aktif *low* merupakan ketika tidak ditekan maka arus mengalir, dan ketika tombol ditekan maka arus terputus (off). (f). Motor Servo, merupakan jenis aktuatur dimana energi listrik diubah menjadi energi gerak. Hampir mirip dengan motor DC biasa, namun pada servo ini memiliki *feed back* berupa data berupa berapa derajat yang dihasilkan oleh putaran motor, dan dapat dilihat pada GUI. Pengaturan putaran motor servodapat dilakukan dengan memanipulasi data dari PWM. (Pulse Width Modulation) (g). Sensor Ultrasonik, sensor ini memiliki prinsip kerja yang sama dengan sensor inframerah. Namun yang dipancarkan bukanlah sinar, namun gelombang ultrasonik yang tidak bisa didengar oleh telinga manusia. Selang waktu dari pancaran sampai dengan gelombang suara diterima oleh receiver akan digunakan untuk mengukur jarak antara sensor dengan benda. (h). LED, atau *Light Emitting Diode*, merupakan jenis semi konduktor yang akan memancarkan cahaya ketika mendapat aliran listrik, warna yang dihasilkan dapat berbeda – beda tergantung jenis semi konduktor yang

digunakan. LED biasanya digunakan sebagai lampu indikator pada sebuah alat ataupun hanya sebagai hiasan, selain itu LED juga mampu memancarkan sinar inframerah yang sering digunakan pada remot TV atau perangkat elektronik lain. (i). Photodiode, merupakan jenis semi konduktor yang memiliki nilai resistansi berdasarkan intensitas cahaya yang diterimanya. Dalam kondisi gelap nilai resistansinya semakin besar, dan ketika terang maka nilai resistansinya kecil. Dioda ini dapat digunakan untuk mengenali warna, dalam aplikasinya digunakan untuk sensor garis pada robot line follower.

Trainer ini juga dilengkapi dengan job sheet yang terdiri dari 5 percobaan, berikut diantaranya: (1) Percobaan aplikasi LED berjalan. (2) Percobaan aplikasi input push button output buzzer. (3) Aplikasi output LCD display 16x2 dan output motor dc. (4) Aplikasi kit sensor ultrasonik dan sensor photodiode. (5) Aplikasi sensor infra red untuk mendeteksi benda sebagai aplikasi sensor pengendali robot lengan.

Dari daftar percobaan yang terlihat, diketahui bahwa robot lengan hanya dikombinasikan dengan sensor infra merah.

#### **Trainer Robot Lengan Berbasis Cm-530**

Trainer robot lengan ini memiliki 6 DoF (*Degree of Freedom*), berarti robot lengan tersebut memiliki 6 sudut arah gerak yang terbagi menjadi beberapa bagian. 6 sudut arah gerak yang terbagi menjadi beberapa bagian. Pada trainer ini sendi lengan robot digerakkan oleh motor servo dengan torsi yang telah disesuaikan untuk menggerakkan lengan dan mengangkat beban. Servo tersebut dikontrol oleh sebuah mikrokontroler bernama CM-530, sebuah produk keluaran Robotis yang kompatibel dengan servo seri AX yang dipakai pada robot lengan ini, kontroler ini dirancang agar *user* dapat dengan mudah mengontrol dan memonitoring kondisi dari setiap servo melalui aplikasi bawaan dari Robotis. Dengan kombinasi antara servo seri AX dan kontroler CM-530, user dapat melihat besar arus, derajat, dan juga suhu dari servo yang sedang terhubung dengan aplikasi tersebut. Kontroler ini berfungsi sebagai

“otak” yang mengolah dan memutuskan gerakan – gerakan lengan robot sesuai dengan intruksi (input) atau hasil pembacaan sensor tambahan yang kompatibel dengan modul tersebut. Berbeda dengan trainer sebelumnya yang menggunakan arduino, dimana arduino menggunakan chip jenis ATmega 328. Pada CM-530 ini menggunakan chip ARM Cortex STM-32, dimana chip set ini memiliki kecepatan pengolahan data yang lebih cepat dan juga mampu melakukan pengolahan data yang lebih berat.



Gambar 2. Trainer Robot lengan dengan 6 DoF berbasis CM-530

Sama dengan trainer sebelumnya, trainer ini juga dilengkapi dengan beberapa sensor tambahan agar kegiatan praktikum lebih bervariasi, dapat dilihat pada Gambar 2. seperti sensor inframerah, sensor photo dioda untuk membedakan warna, buzzer dan LED sebagai indikator, serta push button perangkat *input*. Trainer ini dilengkapi dengan job sheet interaktif yang berisi 5 percobaan, berikut diantaranya: (1). Aplikasi sensor warna dan sensor inframerah. (2) Aplikasi aktuator (Servo caput). (3) Robot lengan pengambil barang dengan parameter input sensor warna untuk membedakan warna benda. (4) Robot lengan pengambil barang dengan parameter input sensor inframerah untuk membedakan bentuk benda. (5) Robot lengan pengambil barang dengan parameter input sensor warna dan sensor inframerah untuk membedakan beda.

Berdasarkan jenis percobaan yang disusun dalam job sheet ini terlihat bahwa penggunaan robot lengan benar – benar diaplikasikan dan dikombinasikan dengan komponen sensor, seperti yang terlihat pada percobaan 3, 4, dan percobaan 5.

Tujuan penulisan artikel ini yaitu membahas mengenai perbandingan tingkat validitas dari masing – masing trainer, dimulai dengan (1)

Membandingkan kevalidan masing – masing trainer berdasarkan data yang diperoleh dari validator. (2) Membandingkan hasil validasi job sheet berdasarkan lembar validasi. Dan juga kelebihan dari masing - masing trainer.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Validitas merupakan tolak ukur suatu produk yang dikembangkan yang mengacu pada beberapa aspek, menurut M. Hafiz (2013:34) Ada 2 aspek yang menjadi syarat sehingga media dikatakan kevalidan yaitu: (a) Validasi isi, aspek yang mencakup dasar teori yang mencukupi pada sebuah media pembelajaran. (b) Validasi konstruk, kesesuaian anatar komponen yang secara konsisten berhubungan satu sama lain.

Proses validasi produk dilakukan oleh beberapa orang validator, dalam hal ini dosen, guru atau seroang ahli dalam penilaian sebuah *protoype*. Hasil analisis tersebut dijadikan sebagai pedoman untuk merevisi/memperbaiki kekurangan produk setelah melalui proses validasi (Jusniar dkk, 2014: 40). Pada kedua penelitian tersebut, masing – masing trainer divalidasi oleh 1 orang guru mata pelajaran bersangkutan dari SMK dan 2 orang dosen dari jurusan teknik elektro.

### Analisis validasi trainer

Validasi trainer dilakukan untuk mengetahui layak atau tidaknya sebuah trainer untuk digunakan dalam pembelajaran di kelas. Aspek yang dinilai oleh validator meliputi Aspek Konstruk dan juga Aspek isi dari trainer, pada masing – masing aspek tersebut terdiri dari desain trainer, kesesuaian dengan dengan materi dan jobsheet, kemudahan penggunaan, dan kinerja dari trainer. Selanjutnya persentase hasil validasi dicocokkan dengan tabel kriteria kevalidan seperti berikut:

Tabel 1. Tabel rating validasi

Penilaian Kualitatif	Hasil Rating (%)
Tidak Valid	25% s.d 43%
Kurang Valid	44% s.d 62%
Valid	63% s.d 81%
Sangat Valid	82% s.d 100%

(Sumber : Widoyoko, 2013:110)

Dan berikut adalah perbandingan hasil validasi dari masing – masing trainer:

Tabel 2. Tabel validasi trainer robot lengan berbasis CM-530

Aspek	Indikator	Presentase (%)
Isi	1. Media pembelajaran <i>Trainer kit mikrokontroler</i> sesuai dengan materi ajar yang disampaikan.	91,7%
	2. Pembuatan <i>trainer</i> membantu pemahaman terhadap materi yang disampaikan	91,7%
	3. Kesesuaian <i>trainer</i> dengan materi <i>jobsheet</i>	100%
	4. Memberi pengetahuan mengenai tujuan pembelajaran	91,7%
Rata – rata Skor Per Indikator		93,78 %
Konstruksi	1. Kesesuaian ukuran <i>box trainer</i> dengan rangkaian	91,7%
	2. Tulisan pada <i>Trainer kit mikrokontroler</i> terbaca dengan jelas.	91,7%
	3. Tata letak rangkaian pada <i>trainer</i>	91,7%
	4. Panjang kabel konektor sesuai dengan kebutuhan.	91,7%
	5. Kemudahan penyambungan konektor kabel jumper pada <i>trainer</i> .	91,7%
	6. Kemudahan pengoperasian/ penggunaan <i>trainer</i>	83,3%
	7. Kemudahan akses pada tiap rangkaian.	100%
	8. Kinerja <i>Trainer kit mikrokontroler</i>	91,7%
Rata – rata Skor Per Indikator		91,69%
Rata-rata Hasil Validitas <i>Trainer</i>		92,73%

Seperti yang terlihat pada Tabel 2., Skor per-indikator pada aspek isi memperoleh rata - rata sebesar 93,78% dan skor rata – rata per-indikator pada aspek konstruk mendapat skor sebesar 91,69%, sehingga apabila semua indikator tersebut tersebut digabungkan maka akan diperoleh skor rata – rata hasil dari validasi trainer memperoleh skor sebesar 92,73% (sangat baik). Tabel 2. merupakan hasil validasi yang dilakukan oleh 3 validator (2 orang dosen, dan 1 orang guru) yang telah dijumlah dan dijadikan skala perseratus (%) pada setiap indikatornya.

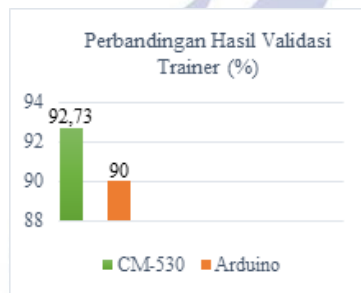
Tabel 3. Tabel validasi trainer robot lengan berbasis Arduino

Aspek Penilaian	Skor penilaian					Skor Maks	%
	1	2	3	4	5		
Kesesuaian Media dengan Kurikulum							
Media <i>trainer</i> sesuai dengan materi ajar yang disampaikan	-	-	-	2	1	13	15 87
Pembuatan <i>trainer</i> membantu pemahaman terhadap materi yang disampaikan							
Pembuatan <i>trainer</i> membantu pemahaman terhadap materi yang disampaikan	-	-	-	1	2	14	15 93
Rata-rata						90	
Tampilan dan Kualitas Media							
Desain <i>trainer</i>	-	-	-	1	2	14	15 93
Kesesuaian ukuran <i>box trainer</i> dengan rangkaian	-	-	-	1	2	14	15 93
Tata letak rangkaian pada <i>trainer</i>	-	-	-	2	1	13	15 87
Kejelasan gambar / skema rangkaian pada <i>trainer</i> (keterangan simbol komponen dan nama bagian tiap rangkaian).	-	-	-	3	-	12	15 80
Tulisan pada <i>trainer</i> terbaca dengan jelas.	-	-	-	2	1	13	15 87
Panjang kabel konektor sesuai dengan kebutuhan.	-	-	-	1	2	14	15 93
Kemudahan penyambungan konektor pada <i>trainer</i> .	-	-	-	-	3	15	15 100
Kemudahan akses pada tiap rangkaian.	-	-	-	2	1	13	15 87
Kinerja <i>trainer</i>	-	-	-	-	3	15	15 100
Kemudahan pengoperasian/ penggunaan <i>trainer</i>	-	-	-	-	3	15	15 100
Rata-rata						92	
Kesesuaian Media dengan Jobsheet							
Kesesuaian <i>trainer</i> dengan materi <i>jobsheet</i>	-	-	1	2	-	11	15 73
Kegiatan praktikum menggunakan <i>trainer</i> sesuai dengan yang terdapat pada <i>jobsheet</i>	-	-	-	3	-	12	15 80
Rata-rata						76,5	
Rata-rata keseluruhan						90	

## Perbandingan Validitas Media Pembelajaran Trainer Robot Lengan

seperti yang terlihat pada Tabel 3., terlihat aspek penilaian dibagi menjadi 3 bagian. Pada aspek kesesuaian media dengan kurikulum mendapat rata – rata 90%, pada aspek tampilan dan kualitas media mendapat rata – rata 92%, pada aspek kesesuaian media dengan job sheet mendapat rata – rata sebesar 76,5%. Sedangkan hasil validasi dari keseluruhan indikator mendapat nilai sebesar 90% (sangat baik) dari ketiga validator.

Apabila rata – rata hasil validasi dari kedua trainer tersebut dibandingkan dalam bentuk grafik maka akan terbentuk grafik sebagai berikut:



Gambar 3. Grafik perbandingan rata - rata hasil validasi 2 trainer

Berdasarkan grafik hasil validasi kedua trainer tersebut, diketahui bahwa trainer robot lengan berbasis CM-530 memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan trainer robot lengan berbasis arduino. Meskipun memiliki skor rata – rata yang lebih kecil, namun trainer robot lengan berbasis arduino memiliki komponen praktikum yang lebih bervariasi, sehingga menghasilkan percobaan dengan komponen yang berbeda – beda pada setiap praktikum, dan mampu mendapat hasil yang sangat baik pada proses validasi.

### Analisis validasi job sheet

validasi job sheet digunakan untuk mengetahui layak atau tidaknya sebuah job sheet digunakan sebagai media pembelajaran pendamping trainer. Aspek penilaian pada 2 validasi job sheet ini meliputi penilaian desain job sheet, materi job sheet, dan konstruksi dari job sheet. Berikut adalah data hasil validasi dari masing – masing job sheet:

Tabel 4. Tabel validasi job sheet robot lengan berbasis Arduino

No	Aspek Penilaian	Skor penilaian					Skor Maks	%	
		1	2	3	4	5			
<b>Kesesuaian Jobsheet dengan Kurikulum</b>									
1	<i>Jobsheet</i> berisi materi yang sesuai dengan deskripsi mata pelajaran	-	-	-	3	-	12	15	80
	Proses kegiatan pembelajaran yang harus disampaikan dan dicapai dalam indikator kompetensi mampu terpenuhi dalam tugas-tugas dan praktik di <i>jobsheet</i>	-	-	1	2	-	11	15	73
Rata-rata								76,5	
<b>Tampilan Jobsheet</b>									
1	Cover <i>jobsheet</i> memiliki daya tarik	-	-	-	1	2	14	15	93
	Cover <i>jobsheet</i> dapat melindungi <i>jobsheet</i> dari kerusakan dan kotoran	-	-	-	3	-	12	15	80
3	Cover <i>jobsheet</i> memuat unsur judul <i>jobsheet</i> , nama penulis dan nama atau logo universitas	-	-	-	-	3	15	15	100
	Kesesuaian gambar cover yang jelas dan tepat menggambarkan isi <i>jobsheet</i>	-	-	-	1	2	14	15	93
Rata-rata								91,5	
<b>Ilustrasi</b>									
1	Teks <i>jobsheet</i> dapat terbaca	-	-	-	-	3	15	15	100
	Lembar kerja <i>jobsheet</i> sesuai dengan trainer	-	-	-	-	3	15	15	100

No	Aspek Penilaian	Skor penilaian					Skor Maks	%	
		1	2	3	4	5			
3	Materi <i>jobsheet</i> sesuai dengan tujuan pembelajaran	-	-	1	2	-	11	15	73
4	Isi kegiatan praktek sesuai dengan mata pelajaran yang diajarkan	-	-	1	2	-	11	15	73
5	Teks dan gambar saling terkait	-	-	-	1	2	14	15	73
6	Obyek gambar jelas atau tidak kabur	-	-	-	-	3	15	15	100
7	Pertanyaan atau tugas mendorong kreatifitas siswa	-	-	-	2	1	13	15	87
8	Informasi pada <i>jobsheet</i> memadai	-	-	-	3	-	12	15	80
Rata-rata								85,7	
Isi Jobsheet									
1	Materi, tugas, dan petunjuk praktik tersusun dengan baik	-	-	-	2	1	13	15	87
2	Penulisan dan pemakaian bahasa yang mudah dipahami	-	-	-	1	2	14	15	93
3	Bahasa sesuai EYD (Ejaan Yang Disempurnakan)	-	-	-	2	1	13	15	87
4	Memperjelas dalam penggunaan media ( <i>trainer</i> )	-	-	-	3	-	12	15	80
Rata-rata								86,7	
Rata-rata keseluruhan								86,2	

Pada Tabel 4. terlihat bahwa aspek kesesuaian job sheet dengan kurikulum mendapat rata – rata sebesar 76,5%, pada aspek tampilan job sheet mendapat skor rata – rata 91,5%, pada aspek ilustrasi mendapat skor rata – rata sebesar 85,75%, dan untuk isi job sheet mendapat skor 86,75%. Dan

untuk hasil keseluruhan validasi job sheet mendapat skor rata – rata sebesar 86,2%.

Tabel 5. Tabel validasi job sheet robot lengan berbasis CM-530

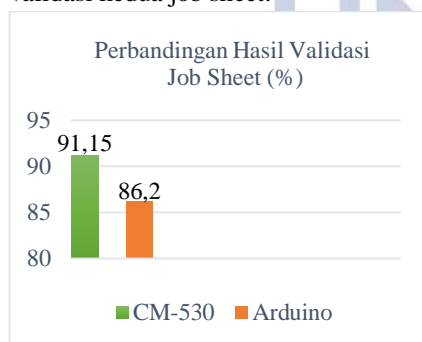
Aspek	Indikator	Presentase (%)
Isi	1. <i>Jobsheet</i> berisi materi yang sesuai dengan deskripsi mata pelajaran	100%
	2. Kesesuaian dengan model / metode pembelajaran	83,3%
	3. Materi <i>jobsheet</i> sesuai dengan tujuan pembelajaran	100%
	4. Isi kegiatan praktek sesuai dengan mata pelajaran yang diajarkan	100%
	5. Lembar kerja <i>jobsheet</i> sesuai dengan <i>trainer</i>	91,7%
	6. Pertanyaan atau tugas mendorong kreatifitas siswa	83,3%
	7. <i>Jobsheet</i> memuat hasil praktikum beserta kesimpulan	75%
	8. Bahasa sesuai EYD (Ejaan Yang Disempurnakan)	91,7%
Rata – rata Skor Per Indikator		90,62%
Kons-truksi	1. Cover <i>jobsheet</i> memiliki daya tarik	100%
	2. Cover <i>jobsheet</i> memuat unsur judul <i>jobsheet</i> , nama penulis dan nama atau logo universitas	100%
	3. Kesesuaian gambar cover jelas dan tepat menggambarkan isi <i>jobsheet</i>	91,7%
	4. Teks dan gambar dalam <i>jobsheet</i> saling terkait	83,3%
	5. Langkah-langkah pengerjaan sesuai petunjuk dengan gambar	100%
	6. Obyek gambar jelas atau tidak kabur	91,7%
	7. Kejelasan petunjuk-petunjuk pada <i>jobsheet</i> cukup memadai	75%
Rata – rata Skor Per Indikator		91,67%
Rata-rata Hasil Validitas <i>Jobsheet</i>		91,15%



Berdasarkan Tabel 5. diketahui bahwa skor rata – rata pada aspek isi mendapat skor sebesar 90,62%, sedangkan pada aspek konstruksi mendapat skor rata – rata sebesar 91,67%. Dan untuk hasil keseluruhan validasi job sheet tersebut mendapat skor sebesar 91,15%.

Dari hasil validasi kedua job sheet tersebut diketahui bahwa terdapat beberapa kesamaan aspek, bila kedua Tabel tersebut dibandingkan berikut hasilnya: (1) Tabel 4. Aspek Tampilan mendapat skor 91,5% dan Ilustrasi mendapat 85,7%. Sedangkan Tabel 5. pada Aspek Konstruksi mendapat skor 91,67%. (2) Tabel 5. Aspek Isi mendapat skor 90,62%. Sedangkan Tabel 4. Aspek Kesesuaian mendapat skor 76,5%, Aspek Isi mendapat skor 86,7%.

Pada job sheet berbasis CM-530 memiliki rata – rata yang lebih tinggi dibandingkan dengan job sheet berbasis arduino, dimana pada job sheet berbasis CM-530 mendapat rata rata 91,15% dan job sheet berbasis arduino mendapat rata – rata 86,2%. Sama seperti trainernya, meskipun mendapat nilai rata – rata yang lebih rendah dibanding job sheet berbasis CM-530. Karena memiliki trainer dengan jumlah komponen yang lebih bervariasi, job sheet berbasis arduino mampu menghasilkan percobaan dengan komponen berbeda – beda sehingga mampu menambah kemampuan siswa dalam bidang kognitif. Berikut adalah grafik perbandingan hasil validasi kedua job sheet:



Gambar 4. Grafik perbandingan rata - rata hasil validasi 2 job sheet

Dari grafik pada Gambar 4 diketahui terdapat perbedaan hasil validasi job sheet, dimana job sheet berbasis CM-530 lebih

unggul 4.95% dari job sheet berbasis arduino.

Apabila dibandingkan dari segi kelengkapan maka trainer robot lengan berbasis Arduino lebih unggul karena memiliki komponen yang lebih bervariasi. Namun apabila dilihat dari sisi update teknologi maka trainer robot lengan berbasis CM-530 lebih unggul karena menggunakan chipset mikrokontroler ARM Cortex yang lebih baru dan juga lebih cepat dibandingkan dengan ATmega 238. Dimana chipset tersebut mampu menjalankan proses yang lebih berat apabila dibandingkan dengan chipset ATmega 328.

#### Ucapan Terimakasih

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulisan artikel ini dapat segera terselesaikan. Ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan motivasi serta dukungan kepada penulis khususnya keluarga dirumah, seluruh teman – teman seperjuangan, Bapak M. Syarifuddin Zuhrie, S.Pd.,M.T. selaku dosen pembimbing, dan juga para Dosen Penilai. Dan semoga kita semua selalu dalam lindungan Tuhan Yang Maha Esa, Aamiin.

#### PENUTUP

##### Simpulan

Berdasarkan hasil perbandingan trainer dan job sheet robot lengan berbasis arduino dengan trainer dan job sheet robot lengan berbasis CM-530 yang telah diuraikan di atas, penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut: (1) Validitas merupakan sebuah dasar ukuran yang menunjukkan ketetapan, manfaat, dan keabsahan yang mengarah pada ketepatan teoritis terhadap sebuah prosedur penilaian yang sesuai dengan tujuan pengukuran. (2) Trainer/simulator merupakan sebuah *prototype* dari alat asli yang ada di pasaran yang bertujuan agar orang yang baru belajar dapat terbiasa dan mengurangi terjadinya resiko. (3) Job sheet merupakan lembar kerja yang memiliki gambar dan juga materi, disertai dengan langkah - langkah kerja serta lembar soal

dari hasil praktikum siswa. (4) Rata – rata hasil validasi trainer robot lengan berbasis CM-530 mendapat skor rata – rata 92,73%, sedangkan trainer robot lengan berbasis arduino sebesar 90%. Terdapat perbedaan sebesar 2,73% pada hasil validasi kedua trainer tersebut. (5) Rata – rata hasil validasi job sheet robot lengan berbasis arduino mendapat skor 86,2%, sedangkan untuk job sheet robot lengan berbasis CM-530 mendapat skor rata – rata 91,15%. Terdapat perbedaan yang cukup terlihat, dengan selisih 4.95%. (6) Kedua trainer dan job sheet yang dibandingkan telah memenuhi kriteria validasi, dimana pada lembar validasi masing - masing trainer dan job sheet memiliki Aspek Isi dan Aspek Konstruksi didalamnya. (7) Meskipun trainer robot lengan berbasis Arduino memiliki hasil rata – rata sedikit lebih kecil, trainer tersebut memiliki komponen yang lebih banyak sehingga praktikum dapat lebih variasi. (8) Pada trainer robot lengan berbasis CM-530 memiliki keunggulan controller dengan prosesor ARM Cortex yang lebih cepat dan responsif dibandingkan dengan Arduino Uno. (9) Apabila dibandingkan dari segi konstruksinya maka Trainer Robot Lengan Berbasis Arduino lebih unggul dari segi kompatibilitas dan juga fleksibilitas trainer dalam kegiatan praktikum.

#### Saran

Dengan hadirnya trainer – trainer sebagai media pembelajaran, guru diharapkan lebih aktif dalam memandu kegiatan praktikum. Selain mencegah terjadinya kesalahan, kehadiran trainer dalam proses belajar mengajar seharusnya membuat komunikasi antara guru dengan murid menjadi lebih intens, guru lebih mengenal murid dan begitu sebaliknya. Kehadiran trainer robot lengan ini diharapkan menjadi pemicu lahirnya trainer - trainer serupa di dunia pendidikan dengan pembaharuan dan disesuaikan dengan permintaan pasar serta perkembangan teknologi. Dan diharapkan mampu membuat

siswa lebih mudah dalam memahami materi yang disampaikan oleh guru, siswa menjadi lebih termotivasi untuk belajar, dan akan berimbas pada naiknya rata – rata hasil belajar

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, A. 1994. Pemilihan dan Pengembangan Media Untuk Pembelajaran, Jakarta: Raja Grafindo persada.
- Arsyad, Azhar. 2006. Media Pembelajaran, Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Arsyad, Azhar. 2010. Media Pembelajaran, Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Arsyad, Azhar. 2011. Media Pembelajaran, Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Ashari, Faisal. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Mikrokontroller Robot Lengan Berbasis Arduino Pada Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Robotik di SMK Negeri 2 Bojonegoro. Skripsi tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Azwar, Saifuddin. (1987). Sikap Manusia Teori dan Pengukurannya, Yogyakarta: Liberty.
- Bambang, S., Munoto., & Susilo, P. 2017. Trainer Distance Sensor and Olr Sensor As Learning Media. International Journal of New Technology and Research (INJTR) vol-3, Issue-10, October, pp 97-100.
- Hafiz, M. (2013). Research and Development: Penelitian di Bidang Pendidikan yang Inovatif, Produktif dan Bermakna. Padang, vol. 16, no. 1 (<http://ecampus.iainbatusangkar.ac.id>, diakses 25 Oktober 2017).
- Husain, M. Maulana . 2018. Pengembangan Trainer Robot Lengan 6 DOF Berbasis CM-530 Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Robotik di SMK Negeri 2 Bojonegoro. Skripsi tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Jusniar, S., Sumiati, A. M., (2014). Pengembangan Perangkat Assesment Berbasis Keterampilan