

# **Usability Testing untuk Platform Pembelajaran Dan Pembuatan Sistem Tertanam Berbasis Mbed**

**Agung Wibawa<sup>\*1)</sup>, Nanda Noor Fajrin<sup>\*\*2)</sup>**

<sup>\*</sup>Jurusan Sistem Informasi, Universitas Nahdlatul Ulama Al-Ghazali

<sup>\*\*</sup> Jurusan Matematika, Universitas Nahdlatul Ulama Al-Ghazali

<sup>1)</sup>agungwibawa@unugha.ac.id, <sup>2)</sup>nandanoorfajrin@unugha.ac.id

## **Abstrak**

*Sistem tertanam (embedded system) yang menjadi tulang punggung perkembangan (IoT) Internet of Things kini dapat dipelajari dan dibuat oleh semua kalangan, mulai dari para antusias pemula, mahasiswa, hingga para ahli elektronika. Hal ini difasilitasi oleh perkembangan blok pembuatan yang bahkan tersedia secara online. Salah satu penyedia blok pengembangan ternama adalah ARM dengan situs web Mbed Studio-nya. Kalangan perguruan tinggi sendiri bekerja sama dengan perusahaan seperti ARM untuk memberikan Kursus atau Kuliah (Program) pembelajaran online melalui MOOC, dengan salah satu penyedia terbesar bernama edX. Penelitian ini mencoba mengukur kemanfaatan pembelajaran sistem tertanam dengan fasilitas Mbed Studio dan Kursus terkait di edX. Data diambil dengan metode survei SUS (System Usability Scale) yang hasilnya diolah dengan dan dianalisis lebih lanjut dengan Ms Excel. Hasil menunjukkan skor SUS 53,83 untuk situs web Mbed Studio, dan 51,73 untuk situs web edX. Ini berarti bahwa kedua situs berstatus Rendah Marginal untuk kemanfaatannya. Hasil ini juga ekuivalen dengan nilai D (dapat diterima) pada skala pemeringkatan relatif. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa situs web Mbed Studio dan situs web edX dapat dimanfaatkan dan diterima dengan baik oleh para responden.*

**Kata kunci:** sistem tertanam, Mbed Studio, edX, System Usability Scale

## **Abstract**

*Embedded system that has been the backbone of the IoT can now be learned and realized by anyone, from enthusiasts, beginners, students, and experts in electronics. This is made possible with the availability of development blocks that now can also be accessed online. One of the major providers of development blocks is ARM with its Mbed Studio website. Universities also work with companies like ARM to provide Courses or Programs for online learning via the MOOC (Massive Online Course Initiative), with one of the major providers being edX. This research aims to measure the usability of online learning for embedded system using Mbed Studio and related Courses on edX. Data were taken using SUS (System Usability Scale) survey with data gathered analyzed using MS Excel. Results show SUS score of 53.583 for Mbed Studio and 51.73 for edX. These mean that both websites have Marginal Low status for their usability. These scores are also equivalent to D (acceptable) in relative rating scale. Therefore, both Mbed Studio and edX can be properly used and made the most of by respondents.*

**Keywords:** Embedded system, Mbed Studio, edX, System Usability Scale

## 1 PENDAHULUAN

Di awal konsepsinya, sistem tertanam dibuat oleh para ahli elektronika dan perangkat lunak, atau pun keduanya. Sekarang, blok pembuatan canggih ramah pengguna telah tersedia sehingga para spesialis dan pemula sama-sama dapat membuat desain sistem tertanam dengan lebih cepat dan efisien. Salah satu blok pembuatan tersebut adalah Mbed yang diluncurkan pada tahun 2009 oleh perusahaan komputer terkemuka ARM [1].

ARM menyediakan Mbed Studio sebagai platform *online* kompilasi program dan simulasi sistem tertanam untuk semua modul berbasis mikrokontroler Arm Cortex buatannya. Semua perangkat keras pengembangan sistem tertanam dapat ditemukan di sini, mulai dari *development board*, modul, komponen, hingga *development kit*. Dengan kata lain, platform ini merupakan IDE (*Integrated Development Environment*) untuk aplikasi OS Mbed dan *library* pengembangan, termasuk semua peralatan yang diperlukan untuk membuat, mengompilasi, dan membenahi program Mbed dengan bermodalkan komputer desktop [2].

Di sisi lain, layaknya perusahaan dan/atau institusi pendidikan terkemuka, ARM juga memberikan kursus gratis (tingkat dasar) dan berbayar (tingkat lanjut) untuk sistem tertanam melalui edX sebagai salah satu platform terkemuka MOOC (*Massive Open Online Course*). Hal ini tentu sangat membantu para pengajar dan mahasiswa untuk mempelajari sistem tertanam karena semua materi yang diperlukan dapat diperoleh secara *online*. Terlebih lagi di tengah pandemi Covid-19 yang mengharuskan sebagian besar pembelajaran dilakukan secara *online*. Mbed Studio dan Kursus terkait dari edX menjadi solusi

terlaksananya kuliah sistem tertanam, yang sedianya dilakukan secara *offline* dengan praktik langsung.

Sistem tertanam sendiri semakin mendapatkan banyak perhatian di dunia industri dengan hadirnya IoT (*Internet of Things*) yang notabene merujuk pada jaringan objek dan sensor sehari-hari yang terkoneksi dengan Internet sehingga memungkinkan akses ke informasi yang dapat digunakan untuk mengendalikan aktivitas sehari-hari melalui interaksi dengan perangkat yang senantiasa dibawa orang, seperti ponsel pintar dan tablet. Fungsionalitas objek sehari-hari yang terhubung dengan Internet ini tidak memerlukan kemampuan komputasi hebat layaknya sebuah PC atau Server sehingga mikrokontroler ARM yang berarsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*), alih-alih CISC (*Complex Instruction Set Computer*), akan memainkan peran penting ke depannya [1].

Fasilitas lengkap pengembangan sistem tertanam dan IoT yang sudah disediakan Mbed Studio menjadi lebih komprehensif lagi jika digabungkan dengan pembelajaran terstruktur yang tersedia di edX. Kursus dan Program yang tersedia di platform MOOC ini juga dapat dipelajari sesuai dengan kemampuan belajar mahasiswa (*self-paced*). EdX juga menyediakan sertifikat profesional bagi mereka yang lulus ujian setelah menyelesaikan Kursus atau Program.[3]

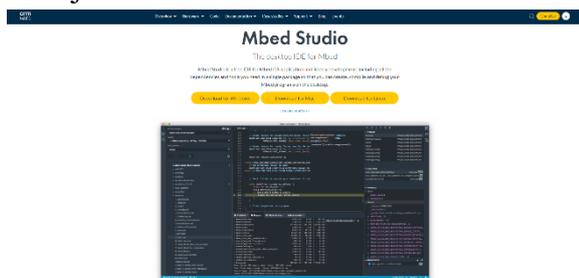
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pengajaran sistem tertanam berbasis Mbed melalui fasilitas *online* Mbed Studio dan kursus terkait dari edX bagi mahasiswa tahun kedua di Universitas Nahdlatul Ulama Al-Ghazali Cilacap.

## 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Mbed Compiler dan Mbed Simulator*

Dua bagian utama dari *Mbed Studio* yang digunakan untuk pembelajaran sistem tertanam terkait IoT adalah *Mbed Compiler* dan *Mbed Simulator*. *Mbed Compiler* menyediakan IDE C/C++ online ringan untuk menulis program, mengompilasi, dan mengunduhnya ke Mikrokontroler Mbed. Pengguna tidak harus melakukan instalasi atau set up apa pun untuk memulai, dan karena berupa aplikasi, pengguna dapat log in dari mana saja untuk memulai dan/atau melanjutkan pekerjaan, baik dengan platform Windows, iOS, Android, atau Linux [4].

*Mbed Simulator* memungkinkan pengguna menjalankan aplikasi yang ditulis dengan *Mbed Compiler* langsung di komputer sehingga dapat dilakukan uji coba dan verifikasi aplikasi dengan cepat tanpa harus menjalankannya di *board* fisik. Hal ini sangat membantu pembelajaran cara kerja Mbed dan pengembangan aplikasi kompleks [5]. Tampilan halaman utama Mbed Studio ditunjukkan Gambar 1.

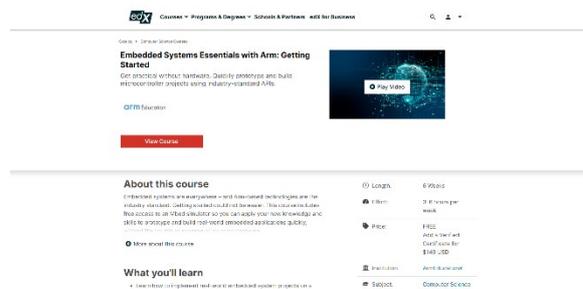


Gambar 1. Halaman utama situs web Mbed Studio

### 2.2. *Embedded Systems Essentials with Arm: Getting Started* di edX.

Ini merupakan seri kursus online pertama dari Arm Education di edX yang bertujuan menggali potensi mahasiswa, pengajar, dan praktisi, serta komunitas pembelajar global dengan cara memberikan pengetahuan dan keahlian sains dan teknik komputer gratis. Kursus ini mencakup

fundamental teori dan aplikasi teknologi serta peralatan canggih dari ekosistem Arm yang begitu luas. Para pemateri berasal dari kalangan akademisi dan praktisi sistem tertanam [6]. Tampilan halaman depan kursus *Embedded System ARM* ditunjukkan Gambar 2.



Gambar 2. Halaman depan kursus Embedded System ARM di situs web edX

### 2.3. *System Usability Scale (SUS)*

*Usability* (Kemanfaatan) bukanlah sebuah kualitas dalam pengertian sangat riil atau absolut. Pengertian yang lebih masuk akal adalah kualitas umum tentang kesesuaian terhadap tujuan dari suatu artefak (hasil karya manusia). Oleh karena itu, kemanfaatan suatu perangkat atau sistem dilihat dari kesesuaiannya terhadap konteks penggunaan. Terkait sistem informasi, definisi kemanfaatan tercermin dari draf standar internasional ISO 9241-11, yang menyebutkan bahwa kemanfaatan harus mencakup efektivitas (kemampuan pengguna menyelesaikan tugas dengan menggunakan sistem serta kualitas hasil tugas tersebut), efisiensi (tingkat sumber daya yang digunakan untuk melaksanakan tugas), dan kepuasan (reaksi subjek atas penggunaan sistem) [7].

## 3 METODE PENELITIAN

SUS (Tabel 1) merupakan kuesioner standar yang didesain untuk menilai persepsi kemanfaatan [7] [8]. Kuesioner ini memiliki 10 pernyataan dengan setiap langkah dibagi

ke dalam skala 'Sangat Setuju' hingga 'Sangat Tidak Setuju'. Pernyataan bernomor ganjil bernada positif, sedangkan pernyataan bernomor genap bernada negatif.

**Tabel 1. Sepuluh pernyataan di dalam kuesioner System Usability Scale**

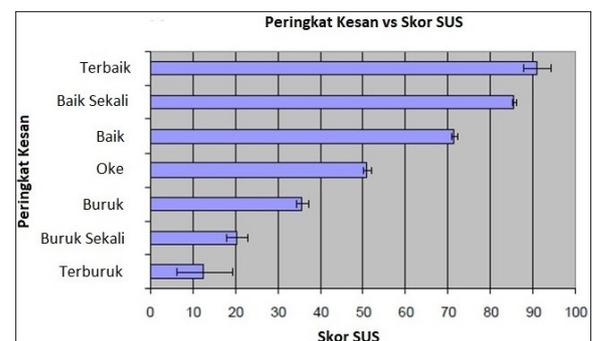
Kode	Butir Pertanyaan
P1	Saya akan sering menggunakan/mengunjungi situs ini.
P2	Saya menilai situs ini terlalu kompleks (memuat banyak hal yang tidak perlu).
P3	Saya menilai situs ini mudah dijelajahi.
P4	Saya membutuhkan bantuan teknis untuk menggunakan/menjelajahi situs ini.
P5	Saya menilai fungsi/fitur yang disediakan pada situs ini dirancang dan disiapkan dengan baik.
P6	Saya menilai terlalu banyak inkonsistensi di situs ini.
P7	Saya merasa kebanyakan orang akan dapat menggunakan/menjelajahi situs ini dengan mudah.
P8	Saya merasa situs ini terlalu rumit untuk dijelajahi.
P9	Saya merasa sangat percaya diri menjelajahi situs ini.
P10	Saya perlu belajar banyak sebelum saya dapat menjelajahi situs ini dengan baik.

Untuk menghitung skala SUS, kontribusi skor untuk setiap pernyataan dijumlahkan. Kontribusi skor dari setiap pernyataan berkisar dari 0 hingga 4. Untuk pernyataan 1, 3, 5, 7, dan 9, kontribusi skor merupakan posisi skala dikurangi 1. Untuk pernyataan 2, 4, 6, 8, dan 10, kontribusi skor adalah 5 dikurangi posisi skala. Jumlah skor dikalikan 2,5 untuk mendapatkan nilai keseluruhan SUS dengan rentang dari 0

hingga 100 [7]. Perhitungan Skor SUS dapat dilihat pada persamaan 1.

$$\text{Skor SUS} = ((P1 - 1) + (5 - P2) + (P3 - 1) + (5 - P4) + (P5 - 1) + (5 - P6) + (P7 - 1) + (5 - P8) + (P9 - 1) + (5 - P10)) * 2.5 \quad (1)$$

Selain skala kemanfaatan situs web dengan kuesioner SUS, parameter lain yang juga diukur di dalam penelitian ini adalah kesan umum tentang kemudahan penggunaan situs web Mbed dan edX oleh para mahasiswa (*user-friendliness*). Gambar 3 menunjukkan skala kemudahan penggunaan situs web[10]. Skala ini dapat digunakan sebagai perbandingan subjektif yang ekuivalen dengan nilai objektif hasil perhitungan persentil SUS.



**Gambar 3. Skala sifat *user-friendliness* situs web.**

Faktor lain yang juga diukur adalah kemampuan berbahasa Inggris para mahasiswa (dari tingkat kurang hingga baik). Hal ini dikarenakan fasilitas pembuatan sistem tertanam di Mbed Studio dan kursus terkait sistem tertanam berbasis Mbed di edX tersedia dalam bahasa Inggris sehingga faktor ini diperkirakan akan mempengaruhi persepsi dan pengalaman belajar mahasiswa.

Kuesioner penelitian ini dibagikan kepada para mahasiswa Universitas Nahdlatul Ulama Al-Ghazali yang telah mengikuti kuliah Sistem Tertanam yang sebagian di antara kegiatan pembelajarannya menggunakan fasilitas Mbed Studio dan

kursus terkait sistem tertanam berbasis Mbed di edX. Kuesioner diberikan dalam bentuk *Google Form* melalui fasilitas *Google Classroom* yang selama Pandemi Covid-19 menjadi salah satu fasilitas pembelajaran online.

Responden penelitian yang terlibat adalah 49 mahasiswa untuk Mbed dan 51 mahasiswa untuk edX, dari total populasi 74 mahasiswa sehingga sudah layak untuk penelitian. Mereka melakukan pengisian kuesioner selama kurun waktu survei 18 Januari hingga 30 Januari 2021.

#### 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kuesioner dari 49 dan 51 responden untuk masing-masing kategori kemudian dihitung dengan persamaan untuk mendapatkan skor SUS (Persamaan 1). Hasil perhitungan dengan Ms Excel menunjukkan skor total SUS untuk Mbed sebesar 53,83, dan skor total SUS untuk edX sebesar 51,73.

##### Uji Validitas

Selain itu, uji validitas terhadap data juga dilakukan menggunakan metode koefisien korelasi Pearson dengan taraf signifikansi 5%. Ini berarti bahwa hasil penelitian dianggap valid jika  $r\text{-hitung} > r\text{-tabel}$ , dengan  $r\text{-tabel}$  sebesar 0,2810 untuk Mbed dan 0,0764 untuk edX. Tabel 2 menunjukkan bahwa  $r\text{-hitung}$  dari 10 butir kuesioner Mbed lebih besar dari  $r\text{-tabel}$ . Sementara itu, Tabel 3 menunjukkan tren serupa untuk kuesioner edX.

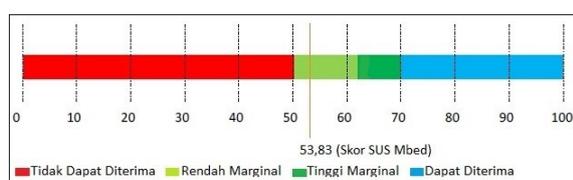
##### Uji Reliabilitas

Sementara itu, dilakukan juga uji reliabilitas menggunakan *Alpha Chronbach* untuk memastikan konsistensi internal skala kuesioner.

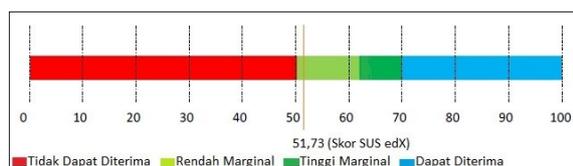
Hasil dianggap andal jika lebih besar dari 0,7 [11]. Pada penelitian ini dihasilkan nilai *Alpha Chronbach* untuk 10 butir kuesioner sebesar 0,9148 untuk Mbed dan 0,8871 untuk edX. Tabel 4 menunjukkan hasil uji reliabilitas untuk kuesioner Mbed, sedangkan Tabel 5 menunjukkan hasil serupa untuk kuesioner edX.

SUS merupakan penilaian global aspek kemanfaatan (*usability*) suatu sistem – dalam hal ini situs web – dari sisi efektivitas, efisiensi, dan tingkat kepuasan. Menurut standar industri, nilai 80 menjadi patokan kepuasan pelanggan di atas rata-rata. Hal ini menjadi wajar karena 80 setara dengan nilai B di dalam skala nilai absolut hasil studi Bangor et al. dan A- di dalam skala pemeringkatan relatif oleh Sauro-Lewis [9][10].

Hasil penelitian SUS untuk situs web Mbed adalah 53,83, yang berarti masuk kategori Rendah Marginal, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 4. Sementara itu, hasil penelitian SUS untuk situs web edX terkait Mbed adalah 51,73, yang juga masuk ke dalam kategori Rendah Marginal, seperti ditunjukkan Gambar 5.



Gambar 4. Tingkat penerimaan situs web Mbed berdasarkan skor SUS[10].



Gambar 5. Tingkat penerimaan situs web edX terkait Mbed berdasarkan skor SUS[10].

**Tabel 2. Hasil uji validitas SUS untuk situs web Mbed**

Pernyataan	Banyak Data	Rerata	Std. Deviasi	Variansi	r_Hitung	r-Tabel	Kesimpulan
P1	49	3,0204	0,7497	0,5621	0,8543	0,281	Valid
P2	49	2,7755	0,771	0,5944	0,7011	0,281	Valid
P3	49	3,3878	0,9313	0,8673	0,8188	0,281	Valid
P4	49	3,0816	1,0574	1,1182	0,719	0,281	Valid
P5	49	3,4286	0,9789	0,9583	0,7544	0,281	Valid
P6	49	2,8776	0,8571	0,7347	0,7629	0,281	Valid
P7	49	3,2653	0,9953	0,9906	0,8001	0,281	Valid
P8	49	2,6122	0,8854	0,784	0,6159	0,281	Valid
P9	49	3,1633	0,7997	0,6395	0,8209	0,281	Valid
P10	49	3,4694	1,2764	1,6293	0,7786	0,281	Valid

**Tabel 3. Hasil uji validitas SUS untuk situs web edX terkait Mbed**

Pernyataan	Banyak Data	Rerata	Std. Deviasi	Variansi	r_Hitung	r-Tabel	Kesimpulan
P1	51	3,0784	0,5947	0,3537	0,7417	0,2764	Valid
P2	51	2,6667	0,6532	0,4267	0,5612	0,2764	Valid
P3	51	3,2157	0,7298	0,5325	0,7121	0,2764	Valid
P4	51	3,2745	1,0407	1,0831	0,7129	0,2764	Valid
P5	51	3,5686	0,9435	0,8902	0,6986	0,2764	Valid
P6	51	2,902	0,671	0,4502	0,7858	0,2764	Valid
P7	51	3,1373	0,8949	0,8008	0,7922	0,2764	Valid
P8	51	2,8627	0,8005	0,6408	0,615	0,2764	Valid
P9	51	3,0784	0,6275	0,3937	0,7644	0,2764	Valid
P10	51	3,7255	1,0016	1,0031	0,7732	0,2764	Valid

**Tabel 4. Hasil uji reliabilitas SUS untuk situs web Mbed**

Banyak Responden	Banyak Butir	Skor Maksimal	Variansi Butir	Variansi Total	Chronbach Alpha	Keputusan
49	10	4	8,8784	50,2432	0,9148	Reliabel

**Tabel 5. Hasil uji reliabilitas SUS untuk situs web edX terkait Mbed**

Banyak Responden	Banyak Butir	Skor Maksimal	Variansi Butir	Variansi Total	Chronbach Alpha	Keputusan
51	10	4	6,5748	32,6149	0,8871	Reliabel

Meskipun masih masuk kategori Rendah Marginal, kedua situs web yang dimanfaatkan untuk pembelajaran sistem tertanam ini masih masuk kategori D, jika melihat kategori pemeringkatan relatif [9]. Hal ini berarti bahwa secara umum kedua

situs web sudah dapat digunakan atau diterima dengan baik oleh para mahasiswa yang belajar sistem tertanam, tetapi masih ada aspek lain yang membuat pemanfaatan keduanya belum maksimal.

Salah satu aspek yang diperkirakan penulis dapat memengaruhi nilai SUS situs web Mbed dan edX adalah kemampuan mahasiswa berbahasa Inggris. Untuk mengantisipasi hal ini, di dalam pengantar kuesioner SUS para responden telah juga diminta untuk menginformasikan kategori kemampuan berbahasa Inggris mereka dengan rentang dari kurang, sedang, hingga baik.

Di sisi lain, kuesioner yang diberikan dalam versi Bahasa Indonesia juga sudah dapat mengantisipasi kemungkinan kesalahan persepsi mengenai arti sesungguhnya dari butir pernyataan di dalam kuesioner, seperti halnya pemahaman kata ‘*cumbersome*’ yang lebih mudah dipahami jika diganti dengan kata ‘*awkward*’ bagi responden bukan penutur asli Bahasa Inggris[12].

Analisis SUS lanjutan dengan mengeliminasi jawaban responden dengan kategori kemampuan Bahasa Inggris kurang ternyata tidak menunjukkan perbedaan signifikan dalam hal skor akhir SUS. Dengan skor SUS untuk situs web Mbed sebesar 54,76, sedangkan untuk situs web edX terkait Mbed sebesar 51,21. Artinya, keduanya masih dalam rentang kategori Rendah Marginal untuk skala penerimaan dan dalam kategori nilai D untuk peringkat relatifnya.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa untuk para mahasiswa tahun kedua di Universitas Nahdlatul Ulama Al-Ghazali, pembelajaran sistem tertanam secara online dengan memanfaatkan Mbed Studio dan kursus online terkait di situs web edX masih dalam kategori Rendah Marginal atau Standar.

Fokus untuk riset selanjutnya adalah analisis konten instruksi pembuatan sistem tertanam di situs web Mbed Studio dan konten pembelajaran sistem tertanam di situs web edX dalam hubungannya dengan tingkat

pemahaman mahasiswa terhadap sistem tertanam itu sendiri. Hal ini karena ekspektasi bahwa fungsionalitas situs web dapat membantu memahami konten tentu akan berpengaruh terhadap persepsi pengguna atas keseluruhan paket situs web.

## 5 KESIMPULAN

Hasil pengukuran *usability* dapat menjadi dasar untuk evaluasi situs web. Skor SUS situs web Mbed Studio dan Kursus terkait di edX adalah masing-masing 53,83 dan 51,73. Dengan demikian, kedua situs web ini masuk dalam kategori Rendah Marginal. Di sisi lain, hasil ini ekuivalen dengan nilai D untuk skala pemeringkatan penerimaan pengguna. Ini berarti bahwa kedua situs web masih bisa diterima oleh pengguna (mahasiswa). Penelitian ke depan bisa fokus pada konten instruksi dan penggunaan bahasa yang lebih sesuai untuk kalangan mahasiswa dan/atau profesional yang tertarik mempelajari sistem tertanam.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih banyak atas partisipasi para mahasiswa dalam memberikan jawaban objektif untuk survei SUS ini, serta atas semangat untuk tetap belajar sistem tertanam meskipun harus belajar dan praktik dengan simulator *online* saja selama pandemi Covid-19.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Toulson, dan T. Wilmshurst, *Fast and Effective Embedded Systems Design: Applying the ARM Mbed*, London: Newnes, 2017.
- [2] <https://os.mbed.com/studio>, diakses tanggal 18 Januari 2021.

- [3] <https://www.edx.org/about-us>, diakses tanggal 18 Januari 2021.
- [4] <https://os.mbed.com/handbook/mbed-Compiler>, diakses 18 Januari 2021.
- [5] J Jangboon. *Introducing the Mbed Simulator*. URL: <https://os.mbed.com/blog/entry/introducing-mbed-simulator>, diakses tanggal 18 Januari 2021.
- [6] Robert I. *Our First Course on edX – Embedded Systems Essentials with Arm: Getting Started*. URL: <https://community.arm.com/education-hub/b/robert-iannello/posts/arm-edu-edx-embedded-systems-essentials>, diakses tanggal 18 Januari 2021
- [7] J. Brook, “SUS-A Quick and Dirty Usability Scale.” *Usability Evaluation in Industry*. London: Taylor and Francis (1996).
- [8] J.R. Lewis dan J. Sauro, “Revisiting the Factor Structure of the System Usability Scale,” *Journal of Usability Studies*, Vol. 12, Issue 4, Agustus 2017, pp. 183-192.
- [9] J.R. Lewis dan J. Sauro, “Item Benchmarks for the System Usability Scale,” *Journal of Usability Studies*, Vol. 13, Issue 3, May 2018 pp. 158–167.
- [10] A. Bangor, P. Kortum, dan J. Miller, “Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale,” *Journal of Usability Studies*, Vol. 4, Issue 3, May 2009, pp. 114-123.
- [11] Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2014.
- [12] K. Finstad, “The System Usability Scale and Non-Native English Speakers,” *Journal of Usability Studies*, Vol. 1, Issue 4, August 2006, pp.185-188.