

PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK REKAP NILAI MUNAQOSAH DI MADRASAH DINIYAH TAKMILIAH AL- HIDAYAH SEYEGAN BERBASIS PROGRESSIVE WEB APPS

DEVELOPMENT OF MUNAQOSAH SCORE RECAPITULATION SOFTWARE IN MADRASAH DINIYAH TAKMILIAH AL-HIDAYAH SEYEGAN BASED ON PROGRESSIVE WEB APPS

Latif Sulisty¹, Handaru Jati²

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

E-mail: latifsulisty¹.me@gmail.com

ABSTRACT

Munaqosah is an assessment of the result of a test or competency test. This research aims to (1) Develop software system of Assessment and Score Recapitulation MDT Al-Hidayah Seyegan to make it easier for the management of MDT Al-Hidayah Seyegan to recap score of munaqosah, and (2) Create a software system that covers multiple platforms and is easy to distribute and use using Progressive Web App-based software. These two objectives were obtained in order to overcome the problems of MDT Al-Hidayah Seyegan in the implementation of munaqosah and to produce software that has appropriate usability and high portability. This research methodology is Research and Development (RnD/R&D) using the Rational Unified Process (RUP) development model. The development model has 4 stages, namely inception, elaboration, construction, and transition. The success of product development in achieving products with high usability and portability is measured by four variables which in the ISO/IEC 25010:2011 standard is referred to as functional suitability, performance efficiency, usability, and portability. The results of this study are (1) The development of this software has succeeded in helping to facilitate the management of MDT Al-Hidayah in recapitulating values, with a functional suitability value of 1/1, moderate performance efficiency with a value of 54, and usability with a value of B+ or 77.31/ 100. (2) Progressive Web Apps are proven to have a high portability score of 1/1 which reflects the ease of distribution of software that can reach various platforms.

Keywords: software development, ISO/IEC, progressive web apps

ABSTRAK

Munaqosah adalah suatu penilaian dari hasil ujian atau uji kompetensi. Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengembangkan sistem perangkat lunak Penilaian dan Rekap Nilai MDT Al-Hidayah Seyegan supaya mempermudah pengurus MDT Al-Hidayah Seyegan dalam merekap nilai munaqosah, dan (2) Membuat sistem perangkat lunak yang mencakup berbagai platform dan mudah distribusi serta penggunaannya dengan menggunakan perangkat lunak berbasis *Progressive Web App*. Kedua tujuan tersebut didapatkan guna mengatasi masalah-masalah dari MDT Al-Hidayah Seyegan dalam pelaksanaan munaqosah serta demi menghasilkan perangkat lunak yang memiliki daya guna yang sesuai dan daya portabilitas yang tinggi. Jenis penelitian ini adalah penelitian dengan metode *Research and Development* (RnD/R&D) dengan menggunakan model pengembangan *Rational Unified Process* (RUP). Model pengembangan tersebut memiliki 4 tahap yaitu *inception*, *elaboration*, *construction*, dan *transition*. Keberhasilan pengembangan produk dalam mencapai produk dengan daya guna dan portabilitas tinggi diukur dengan empat variabel yang pada standar ISO/IEC 25010:2011 disebut sebagai *functional suitability*, *performance efficiency*, *usability*, dan *portability*. Hasil dari penelitian ini yaitu (1) Pengembangan perangkat lunak ini telah berhasil membantu mempermudah pengurus MDT Al-Hidayah dalam merekap nilai, dengan nilai *functional suitability* 1/1, *performance efficiency* sedang dengan nilai 54, dan *usability* dengan nilai B+ atau 77,31/100. (2) *Progressive Web Apps* terbukti memiliki nilai *portability* tinggi yaitu 1/1 yang mana nilai tersebut mencerminkan kemudahan dalam distribusi perangkat lunak yang dapat menjangkau berbagai platform.

Kata kunci: pengembangan perangkat lunak, ISO/IEC, progressive web apps

PENDAHULUAN

Munaqosah merupakan suatu jenis penilaian dari hasil ujian. Penilaian tersebut yang dimaksud adalah pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengetahui dan mengukur hasil dan proses belajar peserta didik (Setiawati, Asmira, Ariyana, Bestary, & Pudjiastuti, 2019, hal. 5). Madrasah yang berasal dari kata Arab yaitu segala institusi pendidikan keagamaan Islam (Lea & Bradbery, 2020; Collins, 2018), juga menerapkan munaqosah atau penilaian terhadap peserta didiknya dengan instrumen dan teknik masing-masing madrasah. Madrasah Diniyah Takmiliyah (MDT) Al-Hidayah Seyegan adalah salah satu madrasah non-formal di Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta di bawah naungan Kementerian Agama yang menerapkan penilaian ujian terhadap peserta didiknya.

Madrasah Diniyah Takmiliyah Al-Hidayah Seyegan setiap semesternya mengadakan munaqosah. Peserta didik diuji proses dan hasil belajar mereka selama satu semester sesuai kurikulum dan jenjang masing-masing. Beberapa materi uji di antaranya yaitu bacaan serta tafsir Al-Quran, hafalan Al-Quran, materi-materi dari modul seperti dalil-dalil, doa-doa, dan sebagainya, serta praktik ibadah seperti wudu, sholat wajib maupun sunah, tayamum, dan sebagainya sesuai dengan kurikulum semester tersebut.

Madrasah Diniyah Takmiliyah Al-Hidayah Seyegan setiap akhir semester mengundang semua peserta didik dari semua jenjang untuk melaksanakan munaqosah. Dalam satu hari tersebut diadakan munaqosah terbagi menjadi dua waktu. Siang sampai sore adalah waktu munaqosah untuk peserta didik jenjang PAUD, TK, dan Sekolah Dasar kemudian dilanjut sore sampai malam atau sampai selesai untuk peserta didik jenjang lanjutan. Saat munaqosah para munaqisy atau penguji memberikan nilai kepada para peserta munaqosah sesuai dengan instrumen penilaian yang ada dari MDT Al-Hidayah. Setelah munaqosah selesai, semua hasil penilaian para penguji diserahkan kepada pengurus Madrasah Diniyah Takmiliyah Al-Hidayah Seyegan yang kemudian langsung direkap untuk laporan dan evaluasi.

Terdapat berbagai masalah yang timbul

dari proses munaqosah tersebut di atas. Para pengurus mengaku kewalahan untuk merekap nilai yang diberikan para penguji karena hasil penilaian yang cukup banyak sehingga proses rekap bisa memakan waktu banyak dan sering sampai hampir tengah malam. Proses rekapan secara manual dengan perangkat lunak *Microsoft Excel* sangat rentan terjadi kesalahan *input* karena kondisi fisik mulai melemah dan semakin mengantuk. Lembar penilaian juga masih menggunakan kertas sehingga rekap nilai harus dilakukan secara manual seperti yang disebut di atas. Data nilai masih belum terintegrasi antara penguji dan pengurus.

Saat ini kemajuan teknologi di Indonesia sangat pesat. Berdasarkan data dari Asosiasi Penyedia Jasa Internet Indonesia (APJII) yang dilansir oleh Kompas pada tahun 2022 bahwa pengguna internet di Indonesia tingkat penetrasinya sudah mencapai 77,02% yang mana sebagian besar diakses melalui perangkat ponsel (Riyanto, 2022). Hal tersebut diperkuat oleh Kemenkominfo yang dilansir dalam Media Indonesia bahwa 89% dari penduduk Indonesia menggunakan perangkat *smartphone* (Hanum, 2021). Di Madrasah Diniyah Takmiliyah Al-Hidayah Seyegan sudah menyediakan fasilitas layanan internet. Persebaran teknologi *smartphone* yang luas dan tergolong murah tersebut sangat terasa karena para penguji juga sudah memiliki *smartphone* tersebut. Pemanfaatan teknologi tersebut masih kurang maksimal untuk proses penilaian dan rekap nilai munaqosah di Madrasah Diniyah Takmiliyah Al-Hidayah Seyegan.

Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut yaitu dengan membuat perangkat lunak *smartphone* untuk melakukan penilaian dan rekap nilai. Namun perangkat *smartphone* dari para penguji ada kemungkinan menggunakan platform yang berbeda misalnya seperti Android atau iOS sehingga membutuhkan perangkat lunak yang berbeda untuk mencapai tujuan yang sama. Perangkat lunak untuk platform *smartphone* tersebut ketersediaannya juga memerlukan verifikasi terhadap penyedia perangkat lunak seperti Play Store atau AppStore sedangkan perangkat lunak ini hanya digunakan setiap semester paling sedikit satu kali dan hanya digunakan oleh para penguji maupun pengurus Madrasah Diniyah

Takmiliah Al-Hidayah Seyegan sehingga tidak mudah jika dikembangkan dengan perangkat lunak *smartphone*.

Berdasarkan masalah-masalah serta kekurangan yang dialami oleh Madrasah Diniyah Takmiliah Al-Hidayah Seyegan dalam proses penilaian dan rekap nilai, maka akan dikembangkan sistem perangkat lunak yang disesuaikan dengan kebutuhan Madrasah Diniyah Takmiliah Al-Hidayah Seyegan. Perangkat lunak ini diharapkan dapat membantu proses penilaian dan rekap nilai. Perangkat lunak yang mampu menjangkau berbagai platform dan nyaman. Perangkat lunak akan diuji dengan standar ISO 25010 untuk menjamin kualitas sehingga perangkat lunak secara keseluruhan memberikan fungsionalitas yang sesuai dengan kebutuhan sehingga diharapkan bisa menjadi solusi bagi masalah proses penilaian dan rekap nilai yang ada di Madrasah Diniyah Takmiliah Al-Hidayah Seyegan.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian bermetodologi *Research and Development* (R&D/RnD) dan bertujuan untuk menghasilkan serta menguji produk perangkat lunak penilaian dan rekap nilai berbasis *progressive web apps*. Penelitian didasari oleh kesulitan yang dialami pengurus MDT Al-Hidayah Seyegan dalam merekap nilai dan penilaian masih secara tradisional dengan kertas sehingga untuk merekap nilai belum terintegrasi.

Produk dikembangkan menggunakan model Rational *Unified Process* (RUP) untuk menghindari permasalahan-permasalahan pengembangan perangkat lunak dengan cara memeriksa dan membenahi masalah selama proses pengembangan secara berulang. *Client* pada pengembangan ini adalah personil-personil MDT Al-Hidayah Seyegan yang berkaitan dengan kegiatan munaqosah, yaitu penguji, guru dan pengurus madrasah. Dengan demikian, peneliti akan berinteraksi dengan personil-personil tersebut untuk memenuhi tahap-tahap pengembangan, seperti analisis kebutuhan dan pengujian produk.

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan

dalam mencapai tujuan penelitian ini, akan diukur tiga kualitas milik produk. Standar kualitas ISO 25010 digunakan sebagai dasar definisi kualitas-kualitas tersebut. Untuk mengetahui apakah produk yang dihasilkan mampu memberikan kemudahan yang dibutuhkan subjek, diukur kualitas *functional suitability*. Untuk mengetahui apakah produk benar-benar nyaman digunakan, diukur kualitas *usability* dan *performance efficiency*. Kemudian untuk mengetahui apakah perangkat lunak berbasis *progressive web apps* mudah dalam distribusinya maka kualitas *portability* juga diukur. Keempat kualitas tersebut akan diukur di tahap-tahap yang berbeda selama proses pengembangan.

Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dimulai pada Maret 2022 sampai dengan Juli 2022. Tempat pelaksanaan penelitian, dilakukan di Madrasah Diniyah Takmiliah Al-Hidayah Seyegan.

Target/Subjek Penelitian

Subjek penelitian dalam hal uji coba *functional suitability* yaitu dari satu ahli yang bekerja sebagai pengembang perangkat lunak beserta masing-masing satu orang dari guru, penguji, pengurus, dan administrator. Untuk pengujian *usability* subjek diambil dari seluruh pengurus dan guru serta beberapa penguji. Sedangkan untuk menguji *performance efficiency* dan *portability* dilakukan oleh penguji dengan memperhatikan dokumentasi, alat bantu, dan data yang sudah ada. Produk jadi akan diserahkan kepada pihak MDT untuk digunakan oleh para guru, penguji, dan pengurus MDT Al-Hidayah Seyegan.

Prosedur

Prosedur pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti model *Rational Unified Process* (RUP). Model RUP memiliki empat tahap yaitu *inception*, *elaboration*, *construction*, dan *transition*.

Inception yaitu fase memahami dan menganalisis proses bisnis serta merumuskan kebutuhan yang harus dipenuhi. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menghasilkan sebuah *Vision Document* yang mendeskripsikan aplikasi seperti apa yang akan dibuat, dan mencapai persetujuan dengan calon pengguna. Untuk membuat *Vision Document* tersebut,

akan dilakukan observasi dan diskusi dengan pelaku-pelaku yang terlibat dalam pelaksanaan munaqosah di MDT Al-Hidayah Seyegan, yaitu penguji, ustadz/guru dan pihak madrasah. Selama diskusi, *Vision Document* ditulis, didiskusikan dan direvisi berulang ulang hingga disetujui suatu ruang lingkup pengembangan.

Elaboration adalah tahap di mana mulai dibentuk sebuah desain pengembangan. Setelah dibuat *Vision Document* dan ditentukan sebuah ruang lingkup, dilakukan analisis untuk membangun desain sistem. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menghasilkan sebuah desain sistem yang cukup jelas untuk diadaptasi menjadi sebuah aplikasi. Pada tahap ini, deskripsi yang luas dan abstrak dari *Vision Document* dibuat menjadi lebih konkret dalam bentuk *use case* dan desain basis data.

Construction adalah tahap pengembangan. Tahap pembangunan sistem informasi di mana desain yang telah dibuat diwujudkan ke bentuk nyata melalui pemrograman. Tujuan dari fase ini adalah menghasilkan produk aplikasi yang mampu memenuhi kebutuhan sesuai dengan *use case* yang ditentukan. Desain basis data diubah menjadi basis data MySQL, dan aplikasi berbentuk aplikasi web modern dengan penambahan mode *progressive web apps*. Pada fase ini, aplikasi dikembangkan dan diuji hingga tidak ada kesalahan baik *error* teknis maupun ketidaksesuaian dengan desain.

Transition adalah tahap terakhir dari RUP. Pada tahap ini, produk yang dihasilkan pada tahap *construction* akan dikirim ke lingkungan sistem untuk dicoba oleh pengguna. Pengguna akan dikenalkan kepada produk dan perubahan-perubahan yang telah dibuat setelah iterasi sebelumnya.

Data, Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Kualitas *functional suitability* diuji dengan kuesioner yang berisi daftar fungsi yang ada di sistem. Pengguna akan menjawab dengan “Ya” apabila fungsi yang dimaksud sudah berfungsi dengan benar dan mampu memenuhi kebutuhan pengguna. Pengisi instrumen ini adalah para ahli dalam bidang pengembangan perangkat lunak atau aplikasi

web dengan memperhatikan ruang lingkup pengembangan sesuai dengan yang telah ditentukan pada tahap *inception* dan *elaboration*.

Performance efficiency akan diuji dengan menggunakan alat bernama *PageSpeed Insights* yang dikembangkan oleh Google Developers yang tersedia sebagai aplikasi web dan *Lighthouse* yang tersedia sebagai *DevTools* pada browser berbasis *Chromium* seperti *Google Chrome* atau *Microsoft Edge*. *PageSpeed Insights* menguji performa sebuah *website online* sedangkan *Lighthouse* menguji berbagai karakteristik sebuah aplikasi web lebih lengkap seperti performa, terpenuhinya standar *Progressive Web App*, *best practice* aplikasi web modern, *accessibility*, dan *SEO*. *PageSpeed Insights* dipilih karena menguji performa sebuah *website online* optimalnya dilakukan tidak pada komputer sendiri, karena sumber daya komputer juga mempengaruhi hasil performa seperti RAM atau *processor* pada komputer. Di Browser sendiri ekstensi-ekstensi yang terpasang pada browser akan jauh lebih mempengaruhi performa. *Lighthouse* dipilih untuk penelitian ini karena adanya fitur untuk menjalankan pengujian yang memperhitungkan keadaan *cache* pada browser beserta pengujian PWA dan performa pendukung lainnya. Data yang diberikan oleh *Lighthouse* dalam pengujian *time behavior* dan *resource utilization* juga sangat informatif dan bermanfaat. *PageSpeed Insights* dan *Lighthouse* juga memberikan masukan mengenai cara-cara untuk meningkatkan performa sistem berdasarkan standar-standar dan *best practice* yang banyak digunakan oleh pengembang lain. Saran tersebut akan berguna untuk acuan pengembangan selanjutnya. Pengujian *performance efficiency* akan dilakukan oleh peneliti selama tahap *construction* karena sifatnya yang teknis dan terkait dengan pemrograman.

Ada berbagai jenis kuesioner yang dapat digunakan untuk menguji *usability* sebuah produk. Salah satunya adalah kuesioner *System Usability Scale* (SUS). Kuesioner SUS terdiri dari 10 pernyataan atau opini mengenai penggunaan produk yang diuji, dan menyediakan lima skala jawaban dari satu sampai lima (1-5) terhadap pernyataan tersebut. Dimulai dari skala satu yaitu sangat tidak setuju, tidak setuju, netral/ragu-ragu,

setuju, dan skala lima yaitu sangat setuju.

Kuesioner SUS dipilih karena pertanyaan-pertanyaannya yang jelas, mudah dimengerti, dan jumlahnya yang relatif sedikit dan berangka bulat sehingga tidak terlalu membebani pengisi kuesioner dan memudahkan analisis data (Sauro, 2011).

Untuk menguji *portability* dari sebuah aplikasi web dibutuhkan alat bernama BrowserStack. Dalam indikator *adaptability* yaitu kemampuan perangkat lunak dalam beradaptasi pada berbagai macam perangkat atau lingkungan, alat tersebut berfungsi untuk menguji aplikasi web apakah berjalan dengan baik pada berbagai perangkat dan browser sungguhan dengan jangkauan perangkat dan browser yang sangat luas. Namun untuk menggunakan servis BrowserStack untuk pengujian yang lebih komprehensif dibutuhkan berlangganan terhadap servis tersebut yang mana harganya sangat mahal. Untuk itu BrowserStack di sini pengujian menggunakannya hanya sebatas apakah aplikasi bisa berjalan dengan baik pada beberapa perangkat dengan mengandalkan layanan gratis dari BrowserStack yang mana memiliki batasan-batasannya. Untuk menguji indikator *installability* yaitu bahwa aplikasi bisa dipasang pada perangkat tersebut, pengujian melakukan tes langsung pada beberapa perangkat yang bisa di akses oleh pengujian. Fitur PWA untuk dapat dipasang pada perangkat *mobile* layaknya seperti aplikasi bawaan perangkat juga diteliti oleh servis "Can I use" yang mana data akan peneliti ambil dari servis tersebut. Servis tersebut memberikan data yang mutakhir tentang tabel kemampuan browser pada perangkat *mobile* maupun *desktop* dalam mendukung teknologi web yang ada.

Teknik Analisis Data

1. Analisis *Functional Suitability*

Data mengenai kualitas *functional suitability* dikumpulkan dengan menggunakan kuesioner yang diisi oleh ahli pengembangan perangkat lunak. Kuesioner tersebut berisi pernyataan-pernyataan mengenai fungsi-fungsi yang terdapat dalam sistem, dan setiap pernyataan tersebut memiliki pilihan jawaban Ya atau Tidak yang menunjukkan tingkat kebenaran atau tercapainya pernyataan

tersebut. Penelitian ini menggunakan matriks *functional suitability* yang menunjukkan tingkat tercapainya semua fitur yang direncanakan dalam sistem. *Functional suitability* dihitung dengan formula berikut:

$$X = \frac{I}{P}$$

Di mana:

X = *Functional Suitability*

I = Jumlah fungsi yang berhasil diimplementasikan

P = Jumlah fungsi yang diuji

Perhitungan tersebut menunjukkan bahwa nilai *functional suitability* merupakan rasio antara fungsi yang berhasil diimplementasikan dan jumlah fungsi yang direncanakan. Semakin dekat nilai *functional suitability* ke angka 1, maka semakin banyak fungsi yang berhasil diimplementasikan.

2. Analisis *Performance Efficiency*

Performance Efficiency sistem diuji menggunakan *PageSpeed Insights* dan *Lighthouse* yang membandingkan performa sistem dengan performa rata-rata sistem pada umumnya. *PageSpeed Insights* dan *Lighthouse* mengumpulkan data performa dari sistem-sistem yang ada di Internet, dan menggunakan data tersebut sebagai tolak ukur untuk pengujian. *PageSpeed Insights* dan *Lighthouse* memberikan skala performa 0-100. Berdasarkan hasil lab *PageSpeed Insights* dan *Lighthouse*, skala 90-100 menunjukkan performa yang baik, skala 50-89 menunjukkan performa yang rata-rata, sedangkan 0-49 menunjukkan performa yang buruk.

3. Analisis *Usability*

Kuesioner *System Usability Scale* (SUS) akan menghasilkan skor dengan skala 0-100. Untuk setiap pernyataan, pengisi kuesioner dapat memilih salah satu dari kelima tanggapan berikut:

- a. Skala 1 yang berarti Sangat Tidak Setuju bernilai 1.
- b. Skala 2 yang berarti Tidak Setuju bernilai 2.
- c. Skala 3 yang berarti Netral/Ragu-ragu bernilai 3.
- d. Skala 4 yang berarti Setuju bernilai 4.

- e. Skala 5 yang berarti Sangat Setuju bernilai 5.

Untuk setiap kuesioner yang telah diisi, skor dihitung dengan cara-cara di bawah ini (Sauro, 2011):

- a. Setiap pernyataan akan mengontribusikan nilai 0-4.
- a. Nilai pernyataan nomor 1, 3, 5, 7, dan 9 adalah posisi jawaban dikurangi 1.
- b. Nilai pernyataan nomor 2, 4, 6, 8, dan 10 adalah 5 dikurangi posisi jawaban.
- c. Skor adalah nilai total dikalikan 2,5.

Menurut MeasuringU, sebuah situs penelitian statistik *user experience* yang didirikan oleh Jeff Sauro, rata-rata skor SUS adalah 68. MeasuringU juga memberikan predikat untuk setiap kelompok skor yang menyatakan seberapa mungkin pengguna akan merekomendasikan aplikasi yang diuji ke calon pengguna lain (Sauro, 2018).

4. Analisis *Portability*

Teknik analisis data yang dilakukan pada pengujian *portability* sama halnya dengan teknik analisis data yang dilakukan pada pengujian *functional suitability*. Daftar periksa pada instrumen *portability* akan diisi oleh peneliti setelah melakukan pengujian pada perangkat yang dapat diakses oleh penguji. Tingkat portabilitas akan dihitung dengan formula berikut:

$$X = \frac{I}{P}$$

Di mana:

$X = Portability$

$I =$ Jumlah daftar periksa berhasil diimplementasikan

$P =$ Jumlah daftar periksa yang diuji

Perhitungan tersebut menunjukkan bahwa nilai *portability* merupakan rasio antara daftar periksa yang berhasil diimplementasikan dan jumlah daftar periksa yang direncanakan. Semakin dekat *portability* ke angka 1, maka semakin banyak daftar periksa yang berhasil diimplementasikan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Tahap *Inception*

Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan

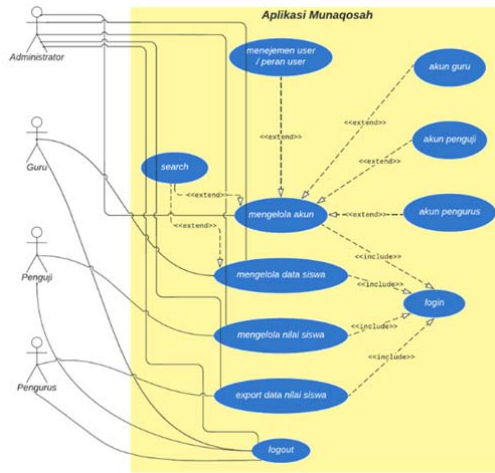
sebuah *Vision Document*/gambaran yang mendeskripsikan tujuan apa yang ingin dicapai dan bagaimana mencapainya secara luas dan abstrak yang merupakan deskripsi fitur-fitur yang akan disediakan produk. Pelaksanaan tahap *inception* dilakukan melalui diskusi dengan staf dan guru madrasah. Diskusi pada tahap ini meliputi pembahasan prosedur dan masalah-masalah yang terjadi selama pelaksanaan munaqosah. Diskusi kemudian membahas tentang aplikasi apa yang dibutuhkan untuk mengadopsi prosedur yang sudah ada tersebut di atas, dan mengatasi permasalahan yang sedang terjadi. Pada tahap *inception*, belum dibuat suatu desain. Diskusi hanya memunculkan ide-ide yang akan dikaji kembali di tahap selanjutnya. Dari pelaksanaan tahap *inception*, terbentuklah suatu gambaran aplikasi yang kemudian akan dikaji dan diproses di tahap selanjutnya oleh peneliti. Gambaran aplikasi yang akan dikembangkan tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Produk berupa aplikasi yang dapat diakses secara daring.
- b. Aplikasi dapat dipasang pada perangkat pengguna.
- c. Produk dapat digunakan oleh guru, penguji, dan pengurus madrasah, serta pihak pengurus atau yang ditunjuk sebagai administrator.
- d. Setiap pengguna memiliki peran masing-masing.
- e. Peran munaqisy atau penguji dapat memberikan nilai kepada peserta munaqosah.
- f. Peran ustadz atau guru dapat menambahkan dan mengubah data peserta didiknya.
- g. Peran pengurus dapat melihat data dan membuat rekapan nilai.
- h. Peran Administrator adalah peran tertinggi yang dapat mengatur peran lainnya.
- i. Rekap nilai berupa berkas *Excel* untuk pelaporan kepada orang tua peserta munaqosah.

2. Tahap *Elaboration*

Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan *use case* yang rinci berdasarkan kebutuhan-kebutuhan yang telah ditentukan. Desain basis data juga dibuat di tahap *elaboration*. Dalam

tahap *elaboration* ini, dihasilkan rancangan *use case* seperti pada gambar berikut.



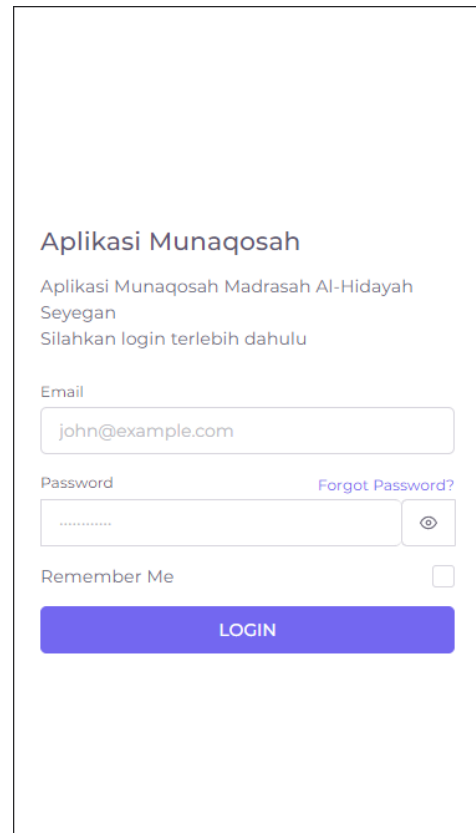
Gambar 1. Use case diagram aplikasi munaqosah

Berdasarkan diagram di atas, akan ada empat jenis peran pengguna aplikasi munaqosah. Jenis peran tersebut yaitu administrator, pengurus, guru, dan penguji. Semua jenis peran tersebut diharuskan *login* terlebih dahulu untuk melakukan fungsi dari aplikasi. Perincian dari jenis peran-peran tersebut dijelaskan sebagai berikut:

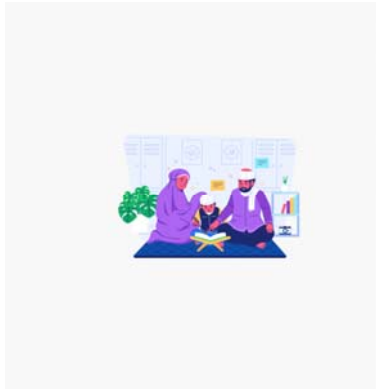
- a. Administrator adalah jenis peran pengguna dengan tingkat hak akses tertinggi yaitu bisa melakukan semua fungsi dari aplikasi. Peran tersebut juga bertugas mengelola akun pengguna aplikasi. Administrator memiliki hak akses tertinggi bertujuan supaya dapat membantu pengguna lain jika ada kesalahan atau kesulitan lainnya.
- b. Pengurus bertugas untuk memantau data-data dalam aplikasi. Pengurus juga memiliki hak akses untuk mengekspor data nilai dan sebagainya dalam bentuk lainnya seperti Microsoft Excel.
- c. Guru berperan dan bertanggung jawab untuk mengelola data santri atau siswanya.
- d. Penguji bertugas untuk menguji dan memberikan nilai kepada siswa.

3. Tahap *Construction*

Tahap *construction* adalah tahap di mana desain yang dibuat di tahap *elaboration* dibangun menjadi aplikasi. Tahap *construction* adalah tahap terpanjang dengan iterasi terbanyak, dan bertujuan untuk menghasilkan aplikasi versi *beta* yang siap ditransisi ke pengguna. Pemrograman aplikasi atau produk dilakukan secara lokal di komputer. Produk diunggah di platform Heroku secara bertahap setelah fitur-fitur jadi. Produk yang telah diunggah akan dapat diakses secara daring yang bertujuan untuk dilakukan pengujian oleh pengguna untuk memastikan fitur-fitur berjalan dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna. Rancangan dari hasil tahap *inception* dan *elaboration* dibangunlah aplikasi seperti berikut.



Gambar 2. Tampilan halaman utama sebelum login pada perangkat mobile



Gambar 3. Tampilan halaman utama sebelum login pada perangkat desktop

Pada tahap ini dilakukan pengujian untuk *functional suitability* dan *performance efficiency*. Instrumen uji coba *functional suitability* diberikan kepada beberapa pengurus dan guru yang berjumlah serta satu pelaku industri sehingga responden berjumlah lima orang.

$$X = \frac{I}{P}$$

X = *Functional Suitability*

I = Jumlah fungsi yang berhasil dari semua responden

P = Jumlah fungsi yang diuji x Jumlah responden

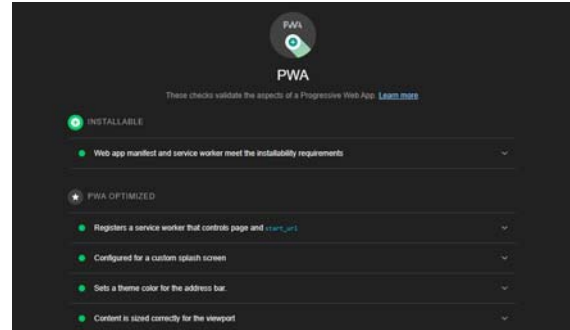
Maka:

$$X = \frac{180}{180}$$

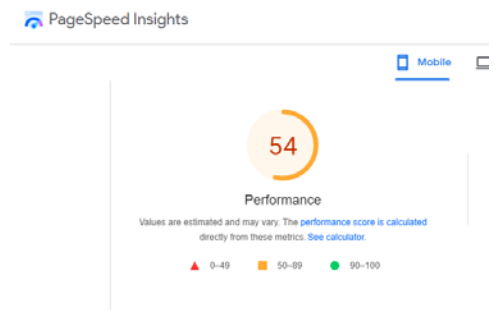
$$X = 1$$

Berdasarkan hasil tersebut, nilai *functional suitability* adalah 1 yang mana berarti bahwa semua fitur yang diharapkan telah berhasil diimplementasikan.

Pada pengujian ketersediaan *Progressive Web Apps*, dilakukan oleh peneliti pada browser dengan menggunakan alat yang bernama *Lighthouse* yang secara otomatis sudah terpasang bersama dengan browser berbasis *Chromium*. Pada Gambar 4 ditunjukkan bahwa aplikasi telah berhasil menyediakan fitur PWA sehingga aplikasi bisa dipasang di perangkat *mobile* setelah mengunjungi alamat web tersebut setidaknya satu kali.



Gambar 4. Hasil pengujian ketersediaan PWA pada aplikasi



Gambar 5. Hasil pengujian performa dengan alat PageSpeed Insights

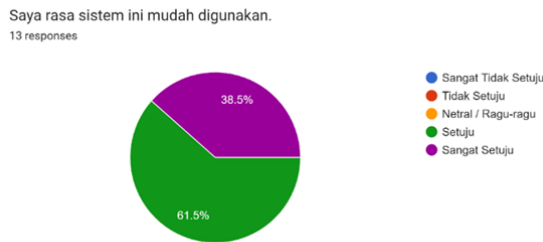
Dari hasil pengujian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5 tersebut, menunjukkan bahwa aplikasi memiliki skala performa rata-rata. Sesuai dengan saran yang diberikan oleh alat tersebut, bisa disimpulkan bahwa performa kecepatan aplikasi yang kurang baik tersebut sangat dipengaruhi oleh sumber daya pihak ketiga yang dipakai oleh peneliti untuk mengembangkan aplikasi tersebut. Sumber daya tersebut yaitu *library* untuk membangun *User Interface* yang mana memiliki banyak kode JavaScript dan CSS yang belum optimal secara bawaan. Gambar yang dipakai juga belum dikompres sehingga memperlambat waktu untuk memuat halaman aplikasi. Serta server di mana aplikasi ini diunggah untuk diakses secara daring juga mempengaruhi. Aplikasi ini diunggah di server Heroku gratis yang mana performa hanya rata-rata.

4. Tahap *Transition*

Tahap pengiriman dan pengenalan aplikasi ke pengguna. Di tahap *transition* aplikasi beta yang dihasilkan tahap *construction* diserahkan ke pengguna untuk digunakan dan diuji. Revisi-revisi aplikasi

akhir dilakukan bersamaan dengan pengambilan data pada tahap ini. Aplikasi diunggah pada platform Heroku yang mana aplikasi akan terus *online* yang mana pengguna bisa mengaksesnya. Pengguna diminta untuk mengisi kuesioner yang disajikan secara *online* di Google Forms atau memberikan masukan secara langsung.

Pengujian *usability* pada tahap ini didapat hasil sesuai dengan standar SUS dari MeasuringU, nilai skor rata-rata **77,31** berarti memiliki nilai **B+** dengan deskripsi *Good*, *Acceptable*, dan *Passive*. Dengan demikian aplikasi ini memiliki nilai guna yang cukup baik dan aplikasi ini secara pasif direkomendasikan oleh pengguna. Dapat dilihat dari hasil tersebut, nilai tertinggi dari pernyataan-pernyataan pengguna yaitu pernyataan nomor 3 sedangkan pernyataan dengan nilai terendah yaitu pernyataan nomor 8.



Gambar 6. Pernyataan nomor 3 dengan nilai tertinggi



Gambar 7. Pernyataan nomor 8 dengan nilai terendah

Seperti yang ditunjukkan Gambar 6 di atas, pernyataan “Saya rasa sistem ini mudah digunakan” adalah pernyataan dengan nilai tertinggi dari semua responden. Dengan demikian aplikasi ini memang bisa

mempermudah sebagian besar pengguna. Sedangkan yang ditunjukkan pada Gambar 7 menunjukkan bahwa pernyataan “Saya merasa sistem ini lambat dan merepotkan ketika dipakai” mendapat nilai terendah dari semua responden. Hal tersebut memang terjadi karena performa yang belum di optimalkan pada sumber daya pihak ketiga dari aplikasi.

Pada tahap ini juga dilakukan pengujian *portability*.

$$X = \frac{I}{P}$$

$X = Portability$

$I =$ Jumlah daftar periksa yang berhasil

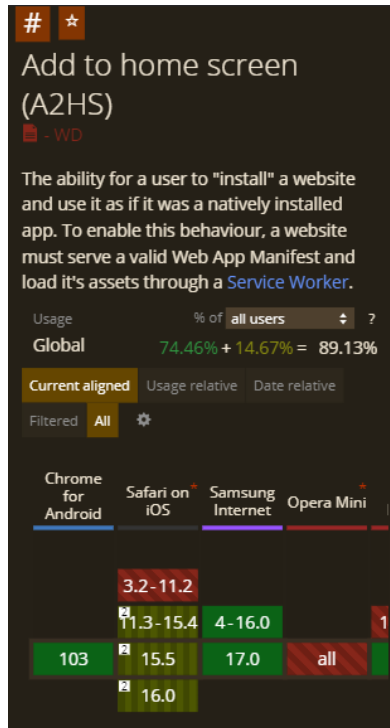
$P =$ Jumlah daftar periksa yang diuji

Maka:

$$X = \frac{18}{18}$$

$$X = 1$$

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak memiliki tingkat *portability* yang tinggi sesuai dengan skenario peneliti pada perangkat yang umum digunakan oleh pada pengurus, guru, dan penguji gunakan. Namun hasil tersebut masih belum dapat mencakup semua perangkat dan browser karena keterbatasan sumber daya yang dimiliki oleh peneliti. Untuk itu peneliti meninjau data dari sumber data caniuse.com.



Gambar 8. Data dari untuk *installability* PWA (Deveria, 2022)

Terlihat pada grafik yang disajikan pada Gambar 8 di atas, fitur “Add to home screen (A2HS)” adalah fitur dari PWA yang memungkinkan browser memasang aplikasi web pada sebuah perangkat layaknya aplikasi web tersebut terasa seperti aplikasi bawaan perangkat tersebut dengan ditandai bahwa aplikasi web tersebut dapat diakses dengan cepat oleh pengguna hanya dengan mengetuk *icon* aplikasi yang sudah terpasang di layar halaman utama perangkat. Terlihat pada grafik bahwa fitur tersebut sudah didukung oleh sekitar 89.13% perangkat browser saat ini meskipun fitur tersebut statusnya masih *Working Draft* (WD) yang berarti fitur ini spesifikasinya masih dalam pengembangan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Pengembangan perangkat lunak yang dikembangkan dengan metode pengembangan *Rational Unified Process* yang terdiri dari tahap *inception*, *elaboration*, *construction*, dan *transition* ini bisa membantu mempermudah dalam pelaksanaan munaqosah atau ujian evaluasi dari lembaga MDT Al-Hidayah

Seyegan. Pengurus madrasah bisa terbantu dalam merekap atau memantau nilai dari munaqosah sedangkan penguji bisa memanfaatkan perangkat yang selalu mereka bawa untuk memasukkan nilai munaqosah. Di sisi lain performa dari produk ini masih kurang begitu memuaskan karena masih banyak teknik pengembangan untuk mengoptimalkan sumber daya pihak ketiga dari aplikasi masih belum dilakukan secara penuh. Penggunaan *library* untuk membangun aplikasi masih diterapkan secara mentah sehingga banyak kode yang tidak digunakan namun ikut termuat saat aplikasi diakses. Penempatan aplikasi juga masih menggunakan server seadanya untuk testing yang mana server tersebut memang tidak dioptimalkan untuk aplikasi publik pada umumnya. Namun meskipun demikian, dengan mempertimbangkan kesesuaian fungsi perangkat lunak ini dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak ini telah membantu mempermudah dalam pelaksanaan munaqosah.

2. PWA memudahkan dalam distribusi perangkat lunak kepada pengguna serta dapat menjangkau berbagai macam platform perangkat yang dimiliki oleh pengguna. Dengan memanfaatkan PWA, aplikasi tersebut bisa dipasang di perangkat *mobile* yang mana para penguji bisa mengakses aplikasi tersebut dengan mudah. Aplikasi berbasis PWA memungkinkan aplikasi tersebut bisa diakses oleh semua perangkat secara progresif. Dari segala jenis perbedaan kemampuan perangkat, aplikasi tetap bisa digunakan dan fitur dari PWA akan terus diadaptasi oleh perangkat secara progresif yang mana harapannya semua perangkat akan bisa menikmati aplikasi PWA dengan segala fitur dan pengalaman penggunaan seperti layaknya menggunakan aplikasi *native* dari perangkat tersebut. PWA juga terbukti meningkatkan nilai kemudahan pengembang dalam distribusi aplikasi tersebut kepada pengguna.

Saran

1. Kualitas desain antarmuka dan pengalaman pengguna bisa lebih

- ditingkatkan guna mendapatkan produk aplikasi yang lebih dapat meningkatkan kenyamanan pengguna dalam memanfaatkan produk tersebut.
2. Performa bisa lebih ditingkatkan dengan mengoptimalkan penggunaan sumber daya pengembangan aplikasi sehingga kenyamanan pengguna juga dapat lebih meningkat.
 3. Pemanfaatan fitur PWA lainnya secara progresif bisa turut dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Collins, D. (2018). (HarperCollins Publishers LLC) Dipetik April 5, 2021, dari Collins English Dictionary: <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/madrasah>
- Deveria, A. (2022, Juli 25). *Add to home screen (A2HS) | Can I use... Support tables for HTML5, CSS3, etc.* Dipetik Juli 25, 2022, dari Can I use: <https://caniuse.com/web-app-manifest>
- Hanum, Z. (2021, Maret 07). *Kemkominfo: 89% Penduduk Indonesia Gunakan Smartphone.* Dipetik Juli 31, 2022, dari Media Indonesia: <https://mediaindonesia.com/humaniora/389057/kemkominfo-89-penduduk-indonesia-gunakan-smartphone>
- Lea, D., & Bradbery, J. (2020). (Oxford University Press) Dipetik April 5, 2021, dari Oxford Advanced Learner's Dictionary: <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/madrasah>
- Riyanto, G. P. (2022, Juni 06). *Pengguna Internet di Indonesia Tembus 210 Juta pada 2022.* Dipetik Juli 31, 2022, dari Kompas.com: <https://tekno.kompas.com/read/2022/06/10/19350007/pengguna-internet-di-indonesia-tembus-210-juta-pada-2022>
- Sauro, J. (2011, Februari 2). *Measuring Usability with the System Usability Scale (SUS).* Dipetik April 20, 2021, dari MeasuringU: <https://measuringu.com/sus/>
- Sauro, J. (2018, September 19). *5 Ways to Interpret a SUS Score.* Dipetik April 20, 2021, dari MeasuringU: <https://measuringu.com/interpret-sus-score/>
- Setiawati, W., Asmira, O., Ariyana, Y., Bestary, R., & Pudjiastuti, A. (2019). *Buku Penilaian Berorientasi Higher Order Thinking Skills.* Jakarta: Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan.