

PERHITUNGAN VOLUMETRIK CAMPURAN ASPAL PANAS METODE MARSHALL (si-MARSHA) BERBASIS ANDROID

Setyoningsih Wibowo¹, Slamet Budirahardjo², Bagus Priyatno²

¹Program Studi Informatika, Universitas PGRI Semarang

²Program Studi Teknik Sipil, Universitas PGRI Semarang

²Program Studi Teknik Sipil, Universitas PGRI Semarang

setyoningsihwibowo@upgris.ac.id, slametbudiraharjo@upgris.ac.id

ABSTRACT

Knowledge of the characteristics of hot-solid asphalt-concrete mixtures at present still uses the Marshall method, in this method to obtain characteristic values in hot-solid asphalt-concrete mixtures obtained from test results in the laboratory. Data analysis of laboratory test results to determine the properties of hot-solid asphalt concrete mixtures such as VIM, VMA and VFB is still conventional with Ms Excel data processing. Previously, Marshall test results were calculated and manipulated manually using a spreadsheet. This study builds an android-based application to calculate the characteristics of the hot mix asphalt concrete that has been compacted. The conclusion of this research is the application of si-Marsha implements the inventory mitt app as an android-based application creation platform. Devices that are compatible with this application after being carried out on several smartphones are those that have a minimum specification of OS 6 version. Mobile learning or an application embedded in an android is one of the practical and efficient ways of learning in the laboratory, so that it becomes the right solution as learning that is prioritize aspects of convenience, practicality because it can be applied anywhere and anytime in accordance with the results of user acceptance testing. The results of user acceptance testing tested by practitioners from PT. Moehandas Oeloeng got a score of 97.33%. In addition to testing with the user, testing was also carried out on informatics experts, from the test results obtained 100% results, meaning that this application is feasible to use. By making this application, it is also a solution for AMP (Asphalt Mixing Plant) laboratory practitioners so that there is cooperation between universities and the industrial world, especially in the field of road transportation.

Keywords: *application, android, marshall*

ABSTRAK

Pengetahuan tentang karakteristik campuran aspal beton panas padat pada masa sekarang masih menggunakan metode Marshall, dalam metode ini untuk mendapatkan nilai-nilai karakteristik dalam campuran aspal beton panas padat didapatkan dari hasil uji di laboratorium. Analisa data hasil uji laboratorium guna menentukan sifat-sifat campuran aspal beton panas padat seperti VIM, VMA dan VFB masih secara konvensional dengan pengolahan data Ms Excel. Sebelumnya, hasil pengujian Marshall dihitung secara manual menggunakan *spreadsheet*. Penelitian ini membangun suatu aplikasi berbasis android untuk menghitung karakteristik campuran panas aspal beton yang telah dipadatkan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah aplikasi si-Marsha mengimplementasikan mitt app inventori sebagai platform pembuatan aplikasi berbasis android. Perangkat yang kompatibel terhadap aplikasi ini setelah dilakukan terhadap beberapa *smartphone* adalah yang mempunyai spesifikasi minimal versi OS 6. Mobile learning atau aplikasi yang disematkan dalam sebuah android adalah salah satu cara yang praktis dan efisien dalam pembelajaran di laboratorium, sehingga menjadi solusi yang tepat sebagai pembelajaran yang mengedepankan aspek kemudahan, kepraktisan karena dapat diaplikasikan dimanapun dan kapanpun sesuai dengan

hasil pengujian *user acceptance*. Hasil pengujian *user acceptance testing* yang diuji oleh praktisi dari PT. Moehandas Oeloeng mendapatkan nilai 97.33%. Selain pengujian dengan pihak pengguna juga dilakukan pengujian kepada pakar informatika, dari hasil pengujian tersebut didapatkan hasil 100% dengan arti bahwa aplikasi ini layak digunakan. Dengan dibuatnya aplikasi ini menjadikan solusi juga bagi para praktisi laboran AMP (*Asphalt Mixing Plant*) sehingga terjadi kerjasama antara perguruan tinggi dan dunia industri khususnya bidang transportasi jalan.

Kata Kunci: aplikasi, android, marshall

PENDAHULUAN

Karakteristik sifat campuran panas aspal beton padat berdasarkan penetapan syarat oleh Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2018 diantaranya tentang pemenuhan nilai-nilai rongga dalam campuran (VIM), rongga dalam agregat (VMA) dan rongga terisi aspal (VFB) (Sukirman, 2004). Nilai-nilai sifat campuran aspal padat sangat dipengaruhi oleh gradasi agregat penyusun campuran aspal beton. Perancangan rancangan campuran aspal beton dimaksudkan untuk menentukan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) yang akan digunakan dalam pelaksanaan produksi campuran aspal beton skala besar di instalasi pencampur aspal (*Asphalt Mixing Plant*, AMP). Perhitungan analisa sifat campuran aspal beton padat dilakukan dengan mengolah data-data dari hasil uji sampel campuran aspal beton padat di laboratorium secara komputerisasi melalui Ms Excel. Hal ini sangat lazim digunakan oleh teknisi laboran perkerasan aspal atau mahasiswa peserta didik di laboratorium yang tersedia komputer atau laptop. Namun akan menjadi kendala jika ada permasalahan di komputer atau laptop saat akan digunakan terjadi kerusakan, maka dibutuhkan perangkat bantu lain yang dengan mudah untuk menentukan sifat campuran padat aspal beton tersebut (Sukirman, 1997). Berdasarkan latar belakang yang disampaikan kami tim penelitian membuat sebuah aplikasi untuk menganalisa karakteristik sifat campuran aspal panas berbasis android dengan tujuan untuk memudahkan perhitungan tanpa perlu memasukkan sebuah rumus dalam kalkulator maupun komputer/laptop, dalam aplikasi ini terdapat inputan berupa menu-menu seperti berat briket aspal beton padat (diudara, dalam air, SSD), kadar aspal, berat jenis aspal, Gse dan Gsb. Permasalahan lainnya ketika mahasiswa mengalami kesulitan dalam

menganalisa karakteristik campuran aspal panas karena dalam menganalisa tersebut memiliki rumus yang banyak dan cukup memakan waktu ketika dilakukan secara konvensional. Penggunaan smartphone Android oleh mahasiswa sebagai sarana komunikasi merupakan salah satu kemungkinan yang dapat dikembangkan oleh perguruan tinggi untuk mendukung mobile virtual learning. Dengan berkembangnya dunia digital khususnya dalam penggunaan aplikasi yang dapat mengatasi permasalahan, maka dibuatlah aplikasi si-Marsha berbasis android untuk perhitungan karakteristik dan analisis aspal panas. Dengan demikian, campuran memfasilitasi perolehan data dari laboratorium. App Inventor adalah aplikasi web open source yang awalnya dikembangkan oleh Google dan sekarang dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT). App Inventor memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer mereka untuk membuat aplikasi perangkat lunak untuk sistem operasi Android. App Inventor menggunakan antarmuka pengguna grafis yang mirip dengan antarmuka pengguna Scratch dan StarLogo TNG. Ini memungkinkan pengguna untuk menarik dan melepaskan elemen visual untuk membuat aplikasi yang berfungsi di perangkat Android. Selama pengembangan App Inventor, Google melakukan penelitian pendidikan terkait komputer untuk melengkapi lingkungan pengembangan online Google.

App Inventor memiliki banyak komponen yang terdiri dari komponen-komponen berikut: (1) Komponen perancang. Component Designer diluncurkan di browser yang digunakan untuk memilih komponen yang diperlukan dan mengatur propertinya. Wolber, 2011, Komponen desainer itu sendiri terdiri dari lima bagian: palet, penampil, komponen, media, dan properti. (2) Penyunting pola. Editor blok bekerja di luar browser dan digunakan untuk membuat dan mengelola perilaku komponen yang ditentukan dalam perancang komponen. (3) Emulator yang digunakan untuk menjalankan dan menguji proyek yang dihasilkan (Wolber, 2011).

Landasan Teori Marshall

Arafah dkk, 2021 melakukan penelitian tentang Penerapan daya dukung dasar berdasarkan penemu aplikasi MIT (studi kasus Ruko Jalan Sriwijaya, Wisma Mugasari dan Gedung Demak), yang membandingkan hasil laboratorium dan perhitungan menggunakan aplikasi yang dikembangkan. 1%. Perhitungan daya dukung tanah pondasi menggunakan software lebih efisien dan memakan waktu dibandingkan perhitungan manual (Arafah, dkk, 2021).

Ahmad F dan Nurul A, 2021, penelitian tentang Dampak penggunaan aspal Buton B5/20 dan agregat topikal Madura pada campuran aspal panas AC-WC milik Marshall. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai sifat marshall ditinjau dari nilai ketangguhan serat, aliran, VIM, VMA, VFB, dan koefisien marshall (MQ), kandungan asbuton yang digunakan adalah 0%, 2%, 2,5% , 3% saat menggunakan agregat Rek Kerrek. Dari hasil pengujian Marshall, penggunaan agregat lokal Madura dan aspal B5/20 mempengaruhi nilai karakteristik Marshall, dan tercapai pencampuran optimum pada campuran dengan aspal B5/20 3% menggunakan aspal 5,2%. dapat menyimpulkan bahwa hal itu dilakukan (Ahmad, dkk, 2021).

Media Pembelajaran

Yekti, Resti, 2016, Penggunaan media di dalam kelas dapat membantu pendidik dan keterbatasan waktu dalam menyampaikan informasi. Media berfungsi sebagai sumber informasi materi pembelajaran dan soal latihan (Yekti, dkk, 2016).

Media pendidikan dapat dibuat dan didesain sesuai dengan kemajuan teknologi saat ini, misalnya. Dibuat dengan berbasis smartphone, yang disebut dengan mobile learning (m-learning). Matlubah, Anekawati, & Ngadi, 2016. Hasil analisis kebutuhan tersebut menjadi dasar untuk mengembangkan *e-learning* melalui *mobile learning* berbasis android pada mata kuliah strategi pembelajaran di Program Studi Teknologi Pendidikan Universitas Baturaja. Di Indonesia,

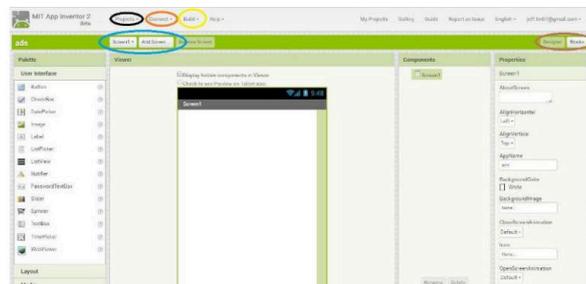
pengembangan *mobile learning* berbasis android di perguruan tinggi telah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya adalah aplikasi *mobile learning* berbasis *smartphone* android sebagai sumber belajar mahasiswa program studi pendidikan IPA Universitas Wiraraja Sumenep (Matlubah, dkk, 2016) dan Khomarudin, Efriyanti, & Tafsir, 2018 mengembangkan media pembelajaran pada mata kuliah kecerdasan buatan berbasis android (Khomarudin, dkk, 2018). Kedua penelitian tersebut menghasilkan produk media pembelajaran yang layak diimplementasikan di perguruan tinggi.

APP Inventor

App Inventor adalah pembuat aplikasi untuk Android. Pengembangan aplikasi ini sangat mudah karena berbasis block programming yaitu proses pembuatan aplikasi tanpa menggunakan kode/coding. System yang digunakan adalah *visual block programming* yaitu kita hanya melihat, menggunakan, menyusun hanya dengan *drag and drop* blok sesuai dengan aplikasi yang akan kita bangun. Dalam pembuatan aplikasi pun mudah dan sederhana. Keunggulan MIT App Inventor adalah bahasa pemrogramannya berbasis blok visual yang disusun dalam bentuk puzzle, aplikasi mudah dibuat dengan mengakses appinventor.mit.edu, dan hasil aplikasi yang dibuat mudah dikembangkan menggunakan emulator yang ada. dan perangkat seluler dapat diunduh (android). Hal pertama yang harus diingat sebelum memulai aplikasi adalah Anda memerlukan akun Gmail. Ini karena MIT App Inventor dibuat oleh Google dan dikembangkan oleh MIT. Buka halaman MIT App Inventor di <http://appinventor.mit.edu/explore/> dan klik [Buat Aplikasi!] Klik. Terletak di sudut kanan atas web, pilih akun yang ingin Anda gunakan. Kemudian klik Mulai untuk mulai membangun aplikasi Anda.

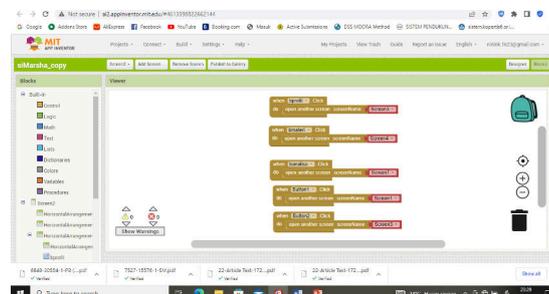
Yang harus diperhatikan sebelum memulai membuat aplikasi adalah perhatikan beberapa menu yang terlihat pada gambar 1. (sebuah). Proyek (hitam) adalah menu mulai yang mencakup memulai proyek baru, menyimpan proyek, dan menghapus proyek. (2). Gunakan menu tautan (merah) untuk menautkan proyek Anda, misalnya, ke media. MIT App Inventor Companiaon (tersedia untuk

diunduh dari Google Playstore). Bertindak sebagai emulator untuk proyek Anda. Jadi anda bisa langsung mencoba software yang sudah anda buat tanpa harus mendownloadnya terlebih dahulu. (3). Buat direktori (kuning) untuk mengunduh perangkat lunak kami. Menjaga program kami di komputer. Atau cari kode batang yang mengarah ke tautan unduhan yang dapat Anda unduh langsung dari ponsel Anda. (4). (biru) tambahkan kanvas dan hapus kanvas jika Anda menginginkan kanvas. (5). Perancang menu untuk menyesuaikan perangkat lunak kami dalam hal pengaturan, tombol, grafik, dan banyak lagi. (6). Ide aplikasi kami ada di blok.



Gambar 1. Menu MIT App Inventor

Block puzzle adalah block yang disusun untuk menjadi rangkaian kode/puzzle, contoh tampilan block puzzle terlihat pada gambar 2. Editor blok adalah kumpulan blok yang berisi instruksi untuk cabang, iterasi, variabel, pakaian, dan kelas yang bertindak sebagai kelas statis publik, sehingga kita dapat menggunakan metode ini tanpa harus menamainya secara langsung. (Buat objek) Pertama



Gambar 2. *Block Puzzle*

Metode, Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil, Kampus 3 UPGRIS, Jl. Pawiyatan Luhur III Bendan Duwur, Semarang Barat dan di Laboratorium Komputer Program Studi Informatika, Kampus 1 Gedung Utama UPGRIS, Jl. Lontar, Semarang Timur

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dalam 2 (dua) tahap yaitu tahap penelitian laboratorium teknik sipil dan pembuatan aplikasi mobile learning berbasis android di laboratorium prodi informatika.

Dalam tahap penelitian laboratorium langkah-langkah pengujiannya meliputi : pengujian agregat penyusun campuran aspal panas, pengujian aspal pen. 60/70, pembuatan briket sampel aspal padat dan pengujian karakteristik briket aspal padat dengan metode uji *Marshall*. Pengujian agregat penyusun campuran aspal panas dan aspal mengacu pada persyaratan uji agregat dan aspal sesuai Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan, Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga.

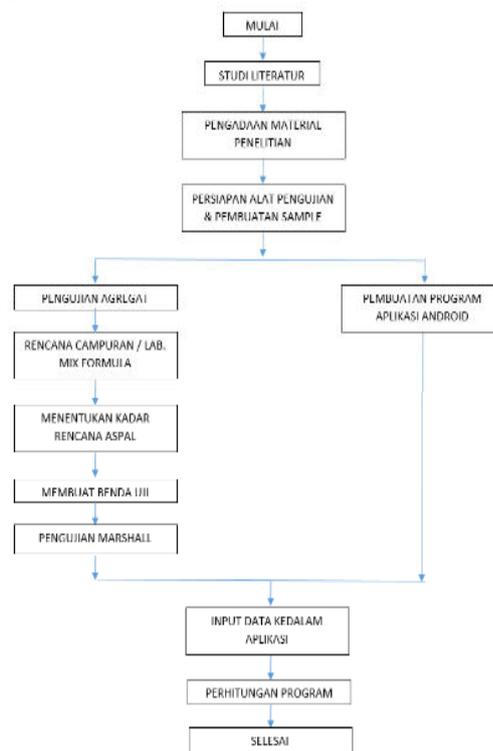
Pengujian gradasi agregat dimaksudkan untuk menentukan komposisi penggunaan masing-masing agregat dalam campuran aspal beton, dari komposisi gradasi agregat ini akan dilakukan pengontrolan gradasi agregat gabungan yang masuk dalam persyaratan teknis sesuai jenis campuran aspal yang diinginkan serta penentuan nilai-nilai Gsb, Gsa dan Gse dari agregat gabungan. Berdasarkan dari hasil gradasi agregat gabungan yang diperoleh dilanjutkan dengan menentukan perkiraan kadar aspal optimum (Pb). Silvia Sukirman dalam bukunya yang berjudul Beton Aspal Campuran Panas, tahun 2003, untuk menentukan nilai Pb menggunakan rumusan sebagai berikut.

$$Pb = 0,035.(\%CA) + 0,045.(\%FA) + 0,18.(\%filler) + K \quad (1)$$

Berdasarkan nilai Pb ini selanjutnya dibuat sampel briket campuran panas aspal beton dengan variasi target kadar aspal sebesar (Pb-1)%; (Pb-0,5)%; Pb%; (Pb+0,5)%; (Pb+1)%. Dari masing-

masing variasi kadar aspal, briket sampel aspal beton dilakukan pengujian karakteristik campuran aspal beton padat dengan menggunakan metode uji Marshall. Hasil uji Marshall terhadap variasi kadar aspal pada sampel aspal beton padat tersebut selanjutnya akan divisualisasikan dalam bentuk grafik kriteria karakteristik jenis campuran aspal beton yang diinginkan. Dari beberapa grafik kriteria karakteristik jenis campuran aspal beton, kemudian dilanjutkan untuk menentukan kadar aspal optimum (Pb_{opt}) yang digunakan. Rancangan kolaborasi antara komposisi gradasi masing-masing agregat dan nilai Pb_{opt} ini digunakan sebagai *Design Mix Formula* (DMF) laboratorium. Hasil DMF laboratorium ini selanjutnya diaplikasikan di lokasi pekerjaan lapangan. Jika hasil penghamparan dan pemadatan DMF aspal beton di lapangan sesuai dengan persyaratan kepadatan dan ketebalan yang diinginkan, maka DMF akan disetujui sebagai *Job Mix Formula* (JMF) guna acuan pekerjaan penghamparan dan pemadatan campuran aspal panas beton di lapangan selanjutnya. DMF laboratorium ini digunakan juga untuk pengontrolan tingkat kepadatan hasil pemadatan campuran aspal beton di lokasi pekerjaan (Yuliquartiningsih, 2018).

Awal tahapan penelitian dimulai dengan 1) studi literatur 2) pengadaan material penelitian 3) persiapan alat pengujian dan pembuatan sample 4) pengujian laboratorium (pengujian agregat, rencana campuran/lab mix formula, menentukan kadar rencana aspal, membuat benda uji, pengujian *marshall*) 5) pembuatan program aplikasi android 6) input data ke dalam program aplikasi 7) perhitungan oleh program. Gambar 4 memperlihatkan tahapan dari penelitian yang dilakukan.



Gambar 4. Tahapan penelitian

Perancangan System

Tahap pembangunan aplikasi ini menggunakan metode penelitian yang menghasilkan produk untuk diaplikasikan di dunia teknik sipil, khususnya dalam perhitungan *marshall* sehingga mempermudah dan menghemat waktu dalam perhitungannya. Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan (*Development Research*). Program penelitian adalah proses penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan produk baru dan menguji efektivitas produk tersebut (Sugiuono, 2015). Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan metodologis yang diambil dari model evolusioner Pustekkom (Warsita, 2008) terdiri dari tiga tingkatan: tahap pengembangan atau produksi alat musik dan penilaian atau ulasan produk. Pada tahap review atau evaluasi produk, peneliti melakukan penilaian yang terdiri dari evaluasi produk yang dilakukan oleh para ahli (spesialis komunikasi, spesialis desain, dan spesialis material).

Desain User Interface

Adapun desain interface aplikasi si-Marsha adalah sebagai berikut:

1. Halaman pertama adalah halaman menu pembuka yang berisi perintah awal untuk memulai aplikasi yang dibangun. Gambar 5 adalah desain interface dari halaman menu pembuka. Dimana pada halaman ini menampilkan logo UPGRIS, logo si-Marsha, tombol MULAI dan nama unit kerja.



Gambar 5. Interface Halaman Menu Pembuka

2. Halaman berikutnya adalah terlihat pada gambar 6, halaman menu utama yang berisi menu profil, menu materi dan menu perhitungan.



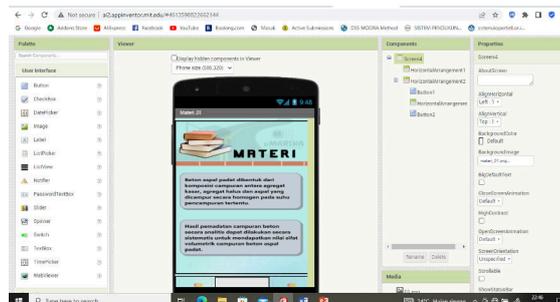
Gambar 6. Interface Halaman Menu Utama

3. Halaman menu profil adalah halaman yang menampilkan profil tim peneliti. Penelitian ini dikerjakan 3 (tiga) dosen dengan tugas masing-masing sesuai dengan bidang keahliannya, terlihat pada gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7. Interface Halaman Menu Profil

4. Pada Halaman menu materi terdiri dari 3 (tiga) halaman yang berisikan materi tentang aplikasi, terlihat pada gambar 8. Halaman menu materi pertama adalah halaman yang berisikan materi tentang beton aspal panas dan bagaimana hasil pemadatan campuran beton secara analitis dilakukan. Halaman kedua menu materi berisikan parameter-parameter guna mendapatkan sifat volumetric campuran beton aspal panas yang harus diketahui. Halaman ketiga menu materi berisikan materi tentang sifat volumetric yang didapatkan dari beton aspal panas.



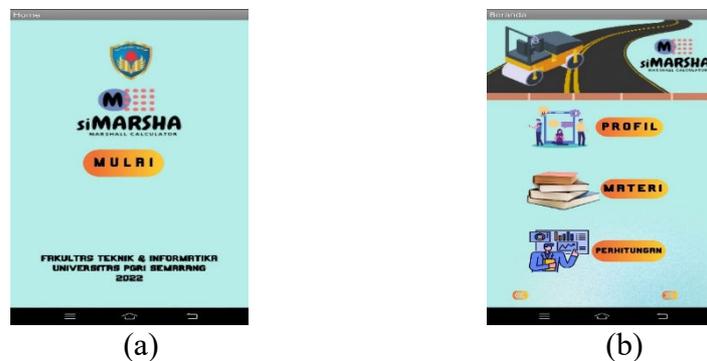
Gambar 8. Interface Halaman Menu Materi

5. Halaman menu perhitungan adalah halaman yang digunakan untuk memasukkan nilai-nilai yang telah didapatkan dari hasil uji laboratorium, sehingga terlihat hasilnya secara otomatis, layaknya sebuah kalkulator, terlihat pada gambar 9 dibawah ini.

Implementasi User Interface

Implementasi adalah tahap finalisasi dari hasil perancangan system dimana rancangan yang dibuat menjadi sebuah alat berupa kalkulator yang digunakan dalam perhitungan analitis campuran beton aspal panas (si-Marsha).

1. Tampilan utama aplikasi yaitu halaman menu pembuka, terlihat pada gambar 10 (a).
2. Tampilan kedua yaitu halaman menu utama yang berisi menu profil, menu materi dan menu perhitungan, terlihat pada gambar 10 (b).



Gambar 10. (a)Tampilan Halaman Menu Splash Screen
(b)Tampilan Halaman Menu Utama

3. Tampilan ketiga yaitu menu profil, terlihat pada gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Halaman Menu Profil

4. Tampilan keempat yaitu menu materi yang terdiri dari 3 (lembar/slide) yang berisi sedikit materi yang diperlukan dalam perhitungan, terlihat pada gambar 12.



Gambar 12. Tampilan Halaman Menu Materi

5. Tampilan selanjutnya adalah menu perhitungan yang terdiri dari isian parameter-parameter yang harus diinputkan untuk mendapatkan hasil perhitungan. Terdapat tombol HITUNG untuk proses perhitungan, tombol CLEAR digunakan menghapus data yang dimasukkan sebelumnya dan jika akan melakukan perhitungan lagi. Terlihat pada gambar 13.



Gambar 13. Tampilan Halaman Menu Perhitungan

Proses Perhitungan

Dalam proses pencarian nilai-nilai parameter yang dibutuhkan adalah dengan melakukan pengujian sampel di laboratorium Perkerasan Jalan, Prodi Teknik Sipil. Adapun nilai parameter yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Nilai Gsb

Adalah berat jenis bulk dari agregat pembentuk aspal padat

2. Nilai Gse

Adalah berat jenis efektif agregat pembentuk aspal padat

3. Nilai berat jenis aspal (T)

Adalah berat jenis aspal

4. Nilai kadar aspal (a, %)

Adalah target kadar aspal

5. Nilai berat briket diudara (b, gr)

6. Nilai berat briket ssd (c, gr)

7. Nilai berat dalam air (d, gr)

Terlihat pada gambar 14 hasil dari penginputan nilai yang dihasilkan dari pengujian laboratorium, kemudian nilai yang dihasilkan ditampilkan secara otomatis sesuai dengan rumus yang telah disematkan dalam aplikasi.



Gambar 14. Hasil perhitungan

Pengujian Kapabilitas Perangkat

Pengujian kinerja perangkat dilakukan untuk menentukan apakah aplikasi si-Marsha dapat bekerja dengan baik di beberapa perangkat Android dengan fitur yang berbeda. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 13 di bawah ini.

Tabel 3 Pengujian Perangkat Aplikasi si-Marsha.

NO	NAMA PERANGKAT	SPESIFIKASI	KETERANGAN		
			1	2	3
1.	Samsung Galaxy J3 2016	Versi OS 5 (Lolipop) Memori internal 8 GB RAM 1.5 GB CPU Quad-Core 1.5 GHz Ukuran layar 5.0 inches	Aplikasi dapat diinstal tapi tidak bisa dibuka		
2.	Xiomi Redmi Note 8	Versi OS 6 (Marshmallow) Memori internal 64 GB RAM 3 GB CPU Deca-core 2.1 GHz Ukuran layar 5.5 inches	Aplikasi dapat diinstal dan semua fitur dapat dijalankan dengan baik		
3.	Samsung Galaxy J8 2018	Versi OS 8 (Orea) Memori internal 64 GB RAM 4 GB CPU Octa-core 1.6 GHz Cortex-A53 Ukuran layar 6 inches	Aplikasi dapat diinstal dan semua fitur dapat dijalankan dengan baik		
4	Vivo Y19	Versi OS 10.5 Memori internal 128 GB RAM 6 GB CPU Octa-core 2.0 GHz Ukuran layar 6.53 inches	Aplikasi dapat diinstal dan semua fitur dapat dijalankan dengan baik		
5	Vivo V20	Versi OS 12 Memori internal 128 GB RAM 8 GB CPU 2.2 GHz Snapdragon 730, octa-core Ukuran layar 7 inches	Aplikasi dapat diinstal dan semua fitur dapat dijalankan dengan baik		

Dari hasil pengujian diatas, aplikasi si-Marsha dapat berjalan dengan baik dan lancar pada beberapa perangkat android dengan spesifikasi di atas.

Pengujian Blackbox

No.	Kelas Uji	Scenario Uji	Hasil yang diharapkan	Responden		
				1	2	3
Hasil Black Box Testing menu <i>Splash Screen</i>						
1.	Menampilkan <i>splash screen</i>	Klik icon aplikasi si-Marsha pada smartphone	Menampilkan halaman menu <i>splash screen</i>	Berhasil	Berhasil	Berhasil
2.	Menampilkan <i>home menu</i>	Klik icon aplikasi si-Marsha pada smartphone	Menampilkan halaman <i>home menu</i> pada aplikasi si-Marsha	Berhasil	Berhasil	Berhasil
3.	Menampilkan daftar menu	Klik icon MASUK pada aplikasi	Menampilkan halaman yang berisi profil, materi dan teori	Berhasil	Berhasil	Berhasil

4.	Menampilkan halaman profil	Klik icon PROFIL pada aplikasi	Menampilkan halaman profil tim penelitian	Berhasil	Berhasil	Berhasil
5.	Menampilkan halaman pilih materi	Klik icon MATERI pada aplikasi	Menampilkan halaman materi	Berhasil	Berhasil	Berhasil
6.	Menampilkan halaman pilih perhitungan	Klik icon PERHITUNGAN pada aplikasi	Menampilkan halaman perhitungan	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Hasil Blackbox Testing Menu Profil						
1.	Menampilkan daftar menu profil	Klik PROFIL pada daftar menu	Menampilkan halaman menu PROFIL yang berisi tim penelitian	Berhasil	Berhasil	Berhasil
2.	Menampilkan kembali <i>home menu</i>	Klik tombol panah ke kiri aplikasi si-Marsha pada smartphone	Menampilkan kembali halaman <i>home menu</i> pada aplikasi si-Marsha	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Hasil Blackbox Testing Menu Materi						
1.	Menampilkan daftar menu materi	Klik MATERI pada daftar menu	Menampilkan halaman menu MATERI	Berhasil	Berhasil	Berhasil
2.	Menampilkan halaman materi ke 2 pada menu materi	Klik tombol panah ke kanan pada aplikasi si-Marsha	Menampilkan halaman materi ke 2 pada aplikasi si-Marsha	Berhasil	Berhasil	Berhasil
3.	Menampilkan halaman materi ke 3 pada menu materi	Klik tombol panah ke kanan pada aplikasi si-Marsha	Menampilkan halaman materi ke 3 pada aplikasi si-Marsha	Berhasil	Berhasil	Berhasil
4.	Menampilkan kembali <i>home menu</i> materi	Klik tombol panah ke kiri pada aplikasi si-Marsha	Menampilkan kembali halaman <i>home menu</i> materi pada aplikasi si-Marsha	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Hasil Blackbox Testing Menu Perhitungan						
1.	Menampilkan daftar menu perhitungan	Klik PERHITUNGAN pada daftar menu	Menampilkan halaman menu PERHITUNGAN	Berhasil	Berhasil	Berhasil
2.	Menampilkan halaman perhitungan	Klik icon PERHITUNGAN pada aplikasi si-Marsha	Menampilkan menu parameter-parameter yang dibutuhkan dalam perhitungan	Berhasil	Berhasil	Berhasil
3.	Menampilkan halaman perhitungan	Masukkan angka untuk parameter yang disebutkan pada aplikasi si-Marsha	Menampilkan angka sesuai yang dimasukkan	Berhasil	Berhasil	Berhasil
4.	Menampilkan hasil perhitungan	Klik tombol HITUNG pada aplikasi si-Marsha	Menampilkan hasil perhitungan	Berhasil	Berhasil	Berhasil
5.	Menghapus data	Klik tombol CLEAR pada aplikasi si-Marsha	Berhasil menghapus data yang telah dimasukkan dan siap digunakan kembali	Berhasil	Berhasil	Berhasil

Dari hasil pengujian *blackbox* yang dilakukan oleh 3 (tiga) dosen program studi informatika, Universitas PGRI Semarang disimpulkan bahwa aplikasi si-Marsha berhasil dijalankan pada setiap menu yang ada dengan hasil 100%.

Pengujian User Acceptance

User Acceptance Test merupakan tahap selanjutnya dalam pengujian yang digunakan dalam penelitian ini. Penulis membuat kuisisioner dan menyebarkannya kepada para praktisi di PT. Moehandas Semarang. Berikut ini detail pengujian *user acceptance test* terhadap aplikasi ini. Kepada koresponden diajukan pertanyaan yang terkait dengan kinerja dari aplikasi. Setiap

responden memilih 3 (tiga) jawaban yang tersedia dengan bobot masing-masing pertanyaan, yakni:

SS (Sangat Setuju) = 3, S (Setuju) = 2, TS (Tidak Setuju) = 1.

Dari hasil penjumlahan dari setiap pertanyaan mulai dari segi kemanfaatan, segi kemudahan penggunaan dan segi *user interface* yang sudah dilakukan pengujian oleh 5 (lima) orang responden kemudian dicari nilai rata-rata untuk mendapatkan tingkat penerimaan responden terhadap aplikasi yang dibuat. Nilai rata-rata dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase rata - rata} = \frac{\text{total akhir skor}}{\text{total skor tertinggi}} \times 100 \quad (2)$$

$$\text{Persentase rata - rata} = \frac{146}{150} \times 100 = 97,33 \quad (3)$$

Didapatkan persentase rata-rata dari segi kemudahan penggunaan, dan segi *user interface* sebesar 97.33 % sehingga penggunaan aplikasi ini dapat dikategorikan sangat setuju.

Analisis Hasil

Aplikasi si-Marsha dibuat dengan metode waterfall. Realisasi aplikasi ini dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu analisis dan perancangan sistem, desain, pembuatan aplikasi, implementasi dan pengujian aplikasi. Pada tahap analisis sistem analisis keutuhan sistem meliputi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, analisis kebutuhan data dan analisis keutuhan fungsional. Pada tahap perancangan sistem dilakukan perancangan user interface. Pembuatan aplikasi ini dilakukan menggunakan aplikasi mitt app inventor dan database yang digunakan adalah firebase. Pada tahap selanjutnya adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan seagaimana mestinya. Pada penelitian ini dilakukan dua jenis pengujian yaitu *Black Box Testing* dan *User Acceptance Testing*. Dalam pengujian *Black Box* terdapat 17 metrik pengujian dimana pengujian dilakukan oleh tiga responden. Selama pengujian 17 metrik hanya dilakukan pengujian dari level user. Hasil pengujian *Black Box* menunjukkan bahwa tingkat kelulusan dengan persentase 100% dan tingkat kegagalan dengan persentase 0%. Oleh karena itu kesimpulan

yang diperoleh dari hasil pengujian *Black Box* adalah aplikasi telah menjalankan fungsinya dengan baik dan memberikan hasil yang diharapkan yaitu sesuai dengan fungsi yang ditampilkan. Dalam pengujian *user acceptance test* atau uji penerimaan pengguna dilakukan tiga pengujian, yaitu pengujian dari segi kemanfaatan pengguna, segi kemudahan penggunaan dan segi tampilan. Pengujian ini dilakukan kepada 5 (lima) responden dengan sepuluh pertanyaan pengujian. Hasil presentase pada *user acceptance test* adalah 97,33 %, dapat diartikan bahwa Aplikasi si-Marsha berbasis android ini sesuai kebutuhan mengenai informasi dan hasil perhitungan yang layak digunakan oleh mahasiswa yang sedang melakukan praktikum dan belajar tentang perkerasan jalan serta layak digunakan oleh para praktisi laboratorium perkerasan jalan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Aplikasi si-Marsha mengimplementasikan *mitt app* inventori sebagai platform pembuatan aplikasi berbasis android.
2. Aplikasi si-Marsha berbasis android mendapatkan hasil 100% dari uji *black box* oleh 3 responden, sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini layak untuk digunakan oleh mahasiswa yang sedang melakukan praktikum dan belajar tentang perkerasan jalan serta layak digunakan oleh para praktisi laboratorium perkerasan jalan serta sesuai dengan kebutuhan informasi mengenai perhitungan campuran beton aspal panas
3. Berdasarkan dari pengujian *user acceptance* menunjukkan bahwa Aplikasi si-Marsha berbasis android mendapatkan nilai 97.33 % yang berarti mudah dalam menggunakan aplikasi.

Saran dari penelitian ini terdapat beberapa kekurangan antara lain:

1. Dengan desain pada saat ini, diharapkan adanya penambahan fitur dan perubahan desain yang ditampilkan pada Aplikasi si-Marsha.

2. Untuk kedepannya Aplikasi si-Marsha berbasis android disarankan menambahkan grafik hasil perhitungan.
3. Diharapkan aplikasi dapat dikomersilkan sesuai dengan kemanfaatannya melalui playstore.

DAFTAR PUSTAKA

- Arafah S, dkk, 2021, Aplikasi Daya Dukung Tanah Pondasi Dangkal Berbasis Mit App Inventor (Studi Kasus Ruko Jalan Sriwijaya, Wisma Mugasari, Dan Gedung Demak), Prosiding CEEDRiMS 2021 ISBN: 978-602-361-385-4 Inovasi Teknologi dan Material Terbarukan Menuju Infrastruktur Yang Aman Terhadap Bencana dan Ramah Lingkungan, Hal 204 – 214.
- Ahmad F dan Nurul A, 2021, Pengaruh Penggunaan Aspal Buton B5/20 Dengan Agregat Lokal Madura Pada Campuran Aspal Panas Ac-Wc Terhadap Karakteristik Marshall, Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas Madura Vol. 6 No.1 Juni 2021, Hal 11 – 14.
- Khomarudin, A. N., Efriyanti, L., & Tafsir, M. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Mobile learning Berbasis Android pada Mata Kuliah Kecerdasan Buatan. *Journal of Educational Studies (Educative)*, 72-87.
- Matlubah, H., Anekawati, A., & Ngadi. (2016). Aplikasi Mobile learning Berbasis Smartphone Android Sebagai Sumber Belajar Mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA Universitas Wiraraja Sumenep. *Jurnal Lentera Sain*, 85-98.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfa Beta.
- Sukirman, Silvia (2004), *Beton Aspal Campuran Panas, Granit*, Jakarta.
- Sukirman, Silvia (1997), *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit NOVA.
- Warsita, B. (2008). *Teknologi Pembelajaran Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Wolber, D., et., al. 2011. *App Inventor, Create Your Own Android Apps*. Gravenstein Highway North: O'Reilly Media, Inc.
- Yekti, Resti dan Jaslin Ikhsan, 2016, Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Materi Kelarutan untuk Meningkatkan Performa Akademik Peserta Didik SMA, *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(1), hal. 89.
- Yuliquartiningsih, Deasy, Perbandingan Indeks Perendaman antara Campuran Beton Aspal Menggunakan Aspal Penetrasi 60 dan Aspal Penetrasi 80, Tugas Akhir, Universitas Kristen Maranatha, Bandung