



**INITIAL DESIGN OF ANDROID-BASED SAND CONE DENSITY FIELD TEST APPLICATION**

**PERANCANGAN AWAL APLIKASI UJI SAND CONE KEPADATAN LAPANGAN PEKERJAAN TANAH BERBASIS ANDROID**

**Hadi Gunawan<sup>1</sup>, Muhammad Suhaimi<sup>2</sup>, Muchtar Salim<sup>3</sup>, Heldiansyah<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Bangunan Rawa Politeknik Negeri Banjramasin.

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjramasin.

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Bangunan Rawa Politeknik Negeri Banjramasin.

<sup>4</sup>Program Studi Bisnis Digital Politeknik Negeri Banjramasin

E-mail: [hadigunawan@poliban.ac.id](mailto:hadigunawan@poliban.ac.id)<sup>1</sup>, [m.suhaimi@poliban.ac.id](mailto:m.suhaimi@poliban.ac.id)<sup>2</sup>, [salim@poliban.ac.id](mailto:salim@poliban.ac.id)<sup>3</sup>, [heldiansyah@poliban.ac.id](mailto:heldiansyah@poliban.ac.id)<sup>4</sup>

**ARTICLE INFO**

**Correspondent:**

**Hadi Gunawan**  
[hadigunawan@poliban.ac.id](mailto:hadigunawan@poliban.ac.id)

**Key words:**

*android, application, density, sand cone*

**Website:**

<https://idm.or.id/JSCR/index.php/JSCR>

**Page: 1035 - 1045**

**ABSTRACT**

*In the implementation of embankment earthworks, the system is per layer, where the implementation consists of a minimum of two layers. The first layer begins with spreading and compacting, then a Sand Cone test is carried out to assess the density of the field. After the first layer of Sand Cone test results meet the technical specifications, the second layer continues similarly. When implementing the second layer of work, it must be done more quickly to avoid getting the first layer wet which could be caused by rain or other things. A factor that can hamper work on the second layer is the slow implementation of the Sand Cone test. Field density testing calculations using the Sand Cone test can be done manually using a calculator calculation or using the Excel application on a laptop device. The calculation process using the calculator tool takes a very long time because the data is calculated one by one. Calculations using the Excel application on a laptop can be done more quickly but are unsuitable for new road construction projects in remote areas with no electrical energy supply to support laptop battery power. This research designed a sand cone test application using the SNI 2828-2011 Android-based field density calculation method for earthworks. The Sand Cone test application on Android phones makes it easier and faster to calculate field density test results. The advantages of the Android-based sand cone test application are that it is more practical and easier to carry, the battery lasts longer, and recharging can be done using a power bank or car charger socket.*

Copyright © 2023 JSCR. All rights reserved.

| INFO ARTIKEL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ABSTRAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Koresponden</b></p> <p><b>Hadi Gunawan</b><br/> <i>hadigunawan@poliban.ac.id</i></p> <p><b>Kata kunci:</b><br/> <b>android, aplikasi, kepadatan, sand cone</b></p> <p><b>Website:</b><br/> <a href="https://idm.or.id/JSCR/index.php/JSCR">https://idm.or.id/JSCR/index.php/JSCR</a></p> <p><b>Hal: 1035 - 1045</b></p> | <p>Pada pelaksanaan pekerjaan tanah timbunan sistem per lapis dimana pelaksanaan minimal terdiri dari dua lapis. Lapisan pertama dimulai dengan penghamparan dan pemadatan, lalu dilakukan uji <i>Sand Cone</i> untuk menilai kepadatan lapangan tersebut. Setelah hasil uji <i>Sand Cone</i> lapisan pertama memenuhi spesifikasi teknis maka dilanjutkan lapisan kedua dengan cara yang sama. Pada pelaksanaan pekerjaan lapisan kedua harus dilakukan lebih cepat untuk menghindari lapisan pertama basah yang bisa disebabkan hujan atau hal lainnya. Faktor yang dapat menghambat pekerjaan pada lapis kedua adalah lambatnya pelaksanaan uji <i>Sand Cone</i>. Perhitungan pengujian kepadatan lapangan dengan uji <i>Sand Cone</i> ini bisa dilakukan secara manual menggunakan perhitungan kalkulator atau menggunakan aplikasi <i>Excel</i> di perangkat laptop. Proses perhitungan alat bantu kalkulator memerlukan waktu yang sangat lama karena data dihitung satu per satu. Perhitungan menggunakan aplikasi <i>Excel</i> perangkat laptop dapat dilakukan lebih cepat namun kurang cocok dilakukan pada proyek pembangunan jalan baru yang berada daerah terpencil belum ada pasokan energi listrik untuk mendukung daya baterai laptop. Penelitian ini merancang aplikasi uji sand cone menggunakan metode SNI 2828-2011 kepadatan lapangan perhitungan pekerjaan tanah berbasis android. Aplikasi uji <i>Sand Cone</i> pada ponsel android memberi manfaat memudahkan dan mempercepat perhitungan hasil uji kepadatan lapangan. Keunggulan aplikasi uji sand cone berbasis android yaitu lebih praktis mudah dibawa, daya baterai lebih lama, dan pengisian ulang daya listrik dapat dilakukan dengan powerbank atau soket charger mobil.</p> <p style="text-align: right;">Copyright © 2023 JSCR. All rights reserved.</p> |

## PENDAHULUAN

Jalan raya merupakan salah satu prasarana transportasi darat yang berfungsi sebagai akses penghubung antar wilayah. Konstruksi jalan raya terbagi dua, yaitu konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*). Lapisan konstruksi perkerasan lentur terdiri dari tanah dasar/tanah timbunan, lapis fondasi agregat klas b, lapis fondasi agregat klas a, lapis beraspal dan bahu jalan kelas S (Pattipeilohy, Sapulette and Lewaherilla, 2019). sedangkan lapisan konstruksi perkerasan kaku terdiri dari tanah dasar/tanah timbunan, beton bertulang mutu tinggi dan bahu jalan. Metode pelaksanaan perkerasan lentur untuk pekerjaan penyiapan badan jalan pada tanah dasar/tanah timbunan sangat kompleks karena nilai CBR (*California Bearing Rasio*) lapangan minimal  $\geq 6\%$ . Kadar air tanah dasar/tanah timbunan dilapangan harus selalu tetap terjaga, sehingga nilai CBR lapangan tetap terjaga dalam batas minimal. Dampak dari penurunan Nilai CBR lapangan yaitu sangat berpengaruh terhadap nilai daya dukung tanah. Pada pelaksanaan pekerjaan tanah timbunan sistem per lapis atau minimal 2 (dua) lapis, pelaksanaan dimulai dari lapis pertama yaitu penghamparan, pemadatan dan uji

kepadatan lapangan (*Sand Cone*). Setelah lapisan pertama nilai kepadatan (*Sand Cone*) memenuhi spesifikasi teknis maka dilanjutkan ke lapisan kedua. Metode pelaksanaan lapisan kedua sama dengan metode lapisan pertama. Proses untuk pelaksanaan ke lapisan kedua harus cepat karena harus menghindari lapisan pertama dibasahi oleh air hujan (Park *et al.*, 2021). Mengingat Indonesia termasuk iklim tropis dengan frekuensi curah hujan cukup tinggi di musim hujan. Faktor yang mempengaruhi untuk mempercepat ketahapan selanjutnya adalah cuaca, kesiapan material, kesiapan peralatan dan hasil perhitungan kepadatan lapangan dengan *Sand Cone*. Untuk membangun jalan perlu memperhatikan pemadatan jalan subgrade agar tidak terjadi kerusakan seperti penurunan tanah dan kegagalan konstruksi lainnya disebabkan oleh pemadatan yang tidak sesuai standar (Fahrizal, Saputro and Rochmanto, 2022).

Penelitian ini termasuk bidang geoteknik yaitu menitikberatkan pada pelaksanaan dan perhitungan hasil kepadatan lapangan dengan *Sand Cone*. Perhitungan pengujian kepadatan lapangan dengan *Sand Cone* selama ini bisa dilakukan secara manual yaitu perhitungan menggunakan kalkulator dan menggunakan aplikasi *Excel* di laptop. Proses perhitungan manual hasilnya lama karena data dihitung satu persatu, sedangkan menggunakan aplikasi *Excel* pada laptop lebih cepat. Permasalahan dilapangan perhitungan manual hasilnya lama dan perhitungan menggunakan aplikasi *Excel* pada laptop terbatasnya ketersediaan energi listrik. Misalnya proyek pembangunan jalan baru atau perbaikan peningkatan jalan pada daerah terpencil yang belum tersedianya energi listrik sehingga tidak mendukung penggunaan laptop. Berdasarkan kedua permasalahan tersebut untuk mempermudah dan praktis dilapangan pada penelitian ini mengembangkan aplikasi uji sand cone kepadatan lapangan tanah perhitungan pekerjaan tanah berbasis android. Dengan adanya aplikasi ini memberi manfaat untuk memudahkan dan lebih cepat dalam perhitungan hasil uji kepadatan lapangan dengan *Sand Cone*. Keunggulan dengan aplikasi android karena menggunakan ponsel praktis mudah dibawa, waktu siaga baterai lebih lama, memiliki powerbank untuk pengisian ulang baterai dan bisa diisi ulang pada soket daya mobil.

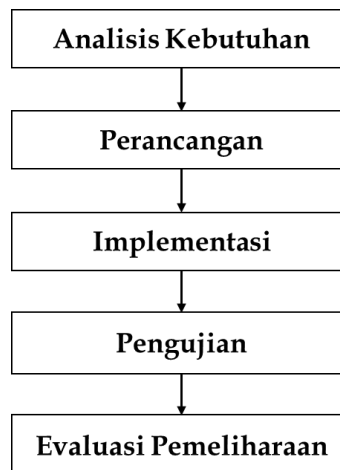
## **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian perancangan aplikasi uji *sand cone* kepadatan lapangan pekerjaan tanah berbasis android merupakan penelitian terapan. Metode dalam melakukan telaah satu kasus secara intensif dan mendetail tentang perancangan aplikasi uji *sand cone* kepadatan lapangan pekerjaan tanah berbasis android. penghitungan uji *sand cone* dalam bentuk perangkat lunak. Uji *sand cone* untuk menentukan kepadatan ditempat dari lapisan tanah atau perkerasan yang telah dipadatkan, hasilnya didapat setelah contoh material yang di dapat di lapangan diolah di laboratorium (Pudyawardhana *et al.*, 2016). Uji *sand cone* adalah metode umum yang digunakan untuk menentukan kepadatan tanah. Uji ini melibatkan penggalian lubang di tanah, mengisi lubang dengan volume pasir kering yang diketahui, dan kemudian membiarkan pasir mengalir keluar dari lubang di bagian bawah wadah. Berat pasir yang digunakan dan volume lubang dapat digunakan untuk menghitung kepadatan tanah di dalam lubang (Sarief and Gandi, 2021). Menimbang wadah pasir kosong dan catat beratnya, mengisi wadah *sand cone* dengan volume pasir kering yang diketahui dan timbang wadah dan pasir bersama-sama, mencatat berat pasir dan wadah, menempatkan wadah *sand cone* di atas lubang dan biarkan pasir mengalir keluar dari bagian bawah wadah dan masuk ke dalam lubang (Dewi Siregar, Sarifah and Tanjung, 2021). Menghitung volume

lubang dengan mengisinya dengan air dan mengukur volume air menggunakan silinder bergradasi. Menghitung kepadatan tanah menggunakan berat pasir yang digunakan, berat wadah pasir, dan volume lubang (Hadijah, 2015).

### Tahapan Penelitian

Pengembangan perancangan aplikasi uji sand cone kepadatan lapangan pekerjaan tanah berbasis android memanfaatkan teknologi komputer. Metode pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian adalah metode penelitian dan pengembangan. Tahapan pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Metode penelitian dan pengembangan adalah upaya untuk mengembangkan dan menghasilkan suatu produk berupa perancangan aplikasi uji sand cone kepadatan lapangan pekerjaan tanah berbasis android. Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yaitu analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian dan evaluasi pemeliharaan.

### Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan merupakan langkah krusial dalam pengembangan aplikasi uji sand cone kepadatan lapangan pekerjaan tanah berbasis Android. Pada tahap ini, fokus utama adalah untuk memahami secara mendalam kebutuhan pengguna terhadap aplikasi yang dikembangkan. Melakukan interaksi dengan para pemangku kepentingan, termasuk ahli geoteknik, insinyur sipil, dan operator lapangan, guna mendapatkan wawasan yang komprehensif mengenai perangkat lunak yang ideal. Proses analisis kebutuhan dimulai dengan penyusunan rencana kerja yang mencakup prosedur pengumpulan data, teknik wawancara, dan survei untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan. Aktif berkomunikasi dengan pengguna potensial aplikasi untuk mendapatkan masukan mengenai fitur dan fungsionalitas yang mereka harapkan dari perangkat lunak ini. Selain itu, berbagai kendala dan tantangan yang sering dihadapi dalam pengukuran kepadatan lapangan tanah juga diidentifikasi.

Pengembangan melakukan analisis mendalam untuk menyusun daftar kebutuhan yang terukur dan spesifik. Prioritas fitur dan tampilan antarmuka juga ditetapkan berdasarkan urgensi dan dampaknya terhadap pengguna. Analisis kebutuhan menjadi landasan bagi seluruh proses pengembangan selanjutnya, membantu memastikan bahwa aplikasi uji sand cone kepadatan lapangan tanah berbasis Android yang dihasilkan benar-benar responsif dan sesuai dengan kebutuhan lapangan yang nyata. Tahap analisis kebutuhan juga mencakup studi terhadap aplikasi serupa yang sudah ada di pasaran dan melakukan perbandingan dengan solusi-solusi yang ada

untuk menemukan potensi inovasi. Berupaya mencari celah dan kekurangan dalam aplikasi sejenis, sehingga aplikasi yang dihasilkan nantinya dapat memberikan nilai tambah yang signifikan dan memberikan solusi yang lebih baik untuk pengguna dalam mengatasi tantangan di lapangan.

Proses analisis kebutuhan yang komprehensif diharapkan aplikasi uji sand cone kepadatan lapangan pekerjaan tanah berbasis Android yang dikembangkan dapat memberikan solusi yang efektif dan efisien bagi para profesional dan praktisi di bidang teknik sipil dan geoteknik. Dengan berlandaskan pemahaman yang mendalam mengenai kebutuhan pengguna, aplikasi ini menjadi alat yang berdaya guna tinggi dalam mengoptimalkan proses pengukuran kepadatan lapangan tanah dan meningkatkan produktivitas serta akurasi dalam pekerjaan di lapangan.

### **Perancangan Aplikasi**

Tahap perancangan adalah langkah penting dalam pengembangan aplikasi uji sand cone kepadatan lapangan pekerjaan tanah berbasis Android. Pada tahap ini, merancang antarmuka pengguna (UI) yang menarik dan intuitif untuk memastikan pengalaman pengguna yang optimal. Proses perancangan dimulai dengan menyusun sketsa dan wireframe dari antarmuka aplikasi, yang menjadi panduan dalam mengatur tata letak dan navigasi aplikasi secara keseluruhan. Tahap perancangan melibatkan penentuan fitur-fitur yang disediakan dalam aplikasi. Mempertimbangkan hasil analisis kebutuhan sebelumnya dan mengidentifikasi fitur-fitur yang paling relevan dan bermanfaat bagi pengguna. Fitur-fitur tersebut mencakup, antara lain, kemampuan pengukuran kepadatan tanah dengan menggunakan metode uji sand cone, penyimpanan data hasil pengukuran, fitur pembuatan laporan, serta opsi untuk berbagi hasil melalui platform lain. Android juga mendukung berbagai bahasa pemrograman dan menyediakan SDK (*Software Development Kit*) yang memungkinkan pengembang untuk membuat aplikasi Android dengan mudah (Abas and Santoso, 2021).

Pengembangan menyusun desain lebih rinci untuk masing-masing fitur, serta mengintegrasikan antarmuka aplikasi dengan logika dan fungsi di baliknya. Perancangan juga melibatkan pemilihan ikon, warna, dan elemen desain lainnya untuk menciptakan tampilan yang estetik dan mudah diakses oleh pengguna. Pengujian prototipe juga dilakukan untuk memastikan konsistensi dan kelayakan dari rancangan aplikasi. Bagian dari tahap perancangan mempertimbangkan aspek keamanan dan privasi data. Upaya dilakukan untuk memastikan bahwa data pengguna terlindungi dan aplikasi beroperasi dengan aman dan sesuai dengan standar keamanan yang berlaku. Selain itu, kemungkinan untuk menyediakan fitur otentikasi dan otorisasi juga dieksplorasi untuk melindungi akses tidak sah ke aplikasi dan data yang sensitif.

Tahap perancangan terletak pada penjabaran dan visualisasi konsep menjadi bentuk yang nyata dan dapat diimplementasikan. Aplikasi uji sand cone kepadatan lapangan pekerjaan tanah berbasis Android ini memberikan solusi yang efisien dan handal dalam mengukur kepadatan lapangan pekerjaan tanah secara praktis dan akurat.

### **Implementasi Aplikasi**

Tahap implementasi adalah tahap utama dalam pengembangan aplikasi uji sand cone kepadatan lapangan pekerjaan tanah berbasis Android. Pada tahap ini, mengambil desain aplikasi yang telah dirancang sebelumnya dan mengubahnya menjadi kode

program yang dapat dijalankan. Proses implementasi ini melibatkan penerjemahan ide-ide kreatif dari desain menjadi fungsionalitas yang konkret, yang menjadi dasar bagi aplikasi yang berjalan secara efektif. Memilih bahasa pemrograman yang sesuai untuk mengembangkan aplikasi Android, seperti Java atau Kotlin. Mereka juga menggunakan perangkat pengembangan yang tepat, seperti Android Studio, untuk mengoptimalkan proses pembuatan kode dan memastikan konsistensi keseluruhan proyek. Dalam tahap ini, setiap fitur dan fungsi yang telah dirancang diuraikan dalam bentuk algoritma dan logika pemrograman.

Implementasi mencakup pengintegrasian komponen-komponen pendukung, seperti database untuk menyimpan data hasil pengukuran, serta API (*Application Programming Interface*) yang memungkinkan aplikasi berkomunikasi dengan sumber data eksternal jika diperlukan. Melakukan uji coba awal untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik dan saling berinteraksi sesuai dengan desain yang diharapkan. Tahap implementasi melibatkan proses *debugging*, yaitu mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan atau bug yang mungkin muncul dalam kode program. Melakukan uji coba dan simulasi pada berbagai perangkat Android untuk memastikan aplikasi berjalan dengan baik dalam berbagai lingkungan. Selain itu, aspek kinerja dan responsivitas aplikasi juga diperiksa dan dioptimalkan untuk memberikan pengalaman pengguna yang lancar.

Pada akhir tahap implementasi, dihasilkan aplikasi uji sand cone kepadatan lapangan pekerjaan tanah berbasis Android yang fungsional dan siap untuk diuji coba secara lebih luas. Proses implementasi yang cermat dan teliti memastikan bahwa aplikasi yang dikembangkan sesuai dengan desain dan spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya, serta dapat berjalan secara efisien untuk memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna.

### **Pengujian Aplikasi**

Tahap selanjutnya setelah implementasi adalah pengujian lanjutan dan penyesuaian jika diperlukan sebelum akhirnya aplikasi siap untuk dirilis ke publik. Tahap pengujian merupakan tahap penting dalam pengembangan aplikasi uji sand cone kepadatan lapangan pekerjaan tanah berbasis Android. Tujuan utama dari tahap ini adalah untuk menguji kebenaran dan kehandalan dari aplikasi yang telah dibuat sebelum akhirnya dirilis kepada pengguna. Proses pengujian dilakukan untuk menemukan dan memperbaiki bug, mengidentifikasi potensi masalah, serta memastikan bahwa aplikasi berfungsi sesuai dengan desain dan spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya. Pengujian aplikasi mencakup berbagai aspek, pengujian fungsional untuk memverifikasi apakah fitur-fitur yang telah diimplementasikan berjalan dengan benar dan sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian performa juga dilakukan untuk memastikan aplikasi berjalan dengan lancar dan responsif, terutama dalam menghadapi beban kerja yang tinggi atau situasi lingkungan yang berbeda.

Selama tahap pengujian, mencatat dan mendokumentasikan setiap bug atau masalah yang ditemukan. Setelah masalah diidentifikasi, langkah perbaikan diambil untuk memperbaiki kesalahan dalam kode dan meningkatkan kehandalan aplikasi. Setelah perbaikan dilakukan, aplikasi diuji kembali untuk memastikan bahwa masalah telah berhasil diperbaiki tanpa menimbulkan masalah baru. Tahap pengujian juga mencakup pengujian keamanan dan privasi data. Aspek keamanan menjadi kritis karena aplikasi mengolah data pengguna dan informasi sensitif, sehingga perlu dipastikan bahwa data tersebut terlindungi dengan baik dan tidak rentan terhadap ancaman keamanan.

Tahap pengujian juga melibatkan pengujian oleh pengguna beta, yaitu sekelompok pengguna terbatas yang diminta untuk menggunakan aplikasi dan memberikan umpan balik. Umpan balik dari pengguna beta membantu dalam memperbaiki masalah yang mungkin terlewat selama tahap pengujian sebelumnya dan juga memberikan wawasan tentang pengalaman pengguna secara langsung. Tahap pengujian secara menyeluruh, aplikasi uji sand cone kepadatan lapangan pekerjaan tanah berbasis Android ini siap dirilis dengan kualitas yang tinggi, handal, dan aman untuk digunakan oleh para profesional dan praktisi di bidang teknik sipil dan geoteknik. Pengujian yang teliti meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap aplikasi ini dan memastikan bahwa aplikasi siap memberikan solusi yang optimal dan akurat dalam pengukuran kepadatan lapangan tanah secara praktis dan efisien.

#### **Evaluasi Pemeliharaan Aplikasi**

Tahap pemeliharaan bertujuan untuk memperbaiki kesalahan atau kekurangan yang mungkin muncul setelah aplikasi digunakan secara lebih luas. Pemeliharaan aplikasi penting untuk memastikan kualitas dan kinerja aplikasi tetap optimal seiring waktu serta memberikan pengalaman pengguna yang terbaik. Memonitor penggunaan aplikasi oleh pengguna sehari-hari dan secara proaktif mencari masukan dan umpan balik dari pengguna. Jika ada masalah atau bug yang ditemukan, tim merespons dengan cepat dan melakukan perbaikan untuk memastikan aplikasi berfungsi dengan baik. Dalam beberapa kasus, perbaikan dan pemutakhiran aplikasi diberikan secara berkala untuk menghadirkan fitur-fitur baru dan meningkatkan kualitas serta kinerja aplikasi.

Tahap pemeliharaan melibatkan pemantauan dan peningkatan keamanan aplikasi. Mengikuti perkembangan terkini mengenai ancaman keamanan dan berupaya memitigasi risiko dengan memberikan pembaruan keamanan secara berkala. Hal ini penting untuk melindungi data pengguna dan mencegah kerentanan keamanan yang dapat dieksploitasi oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Tahap pemeliharaan merupakan kesempatan untuk memperbaiki kekurangan atau menyempurnakan fitur-fitur yang ada berdasarkan umpan balik dari pengguna. Dengan mendengarkan kebutuhan dan harapan pengguna, tim dapat menghadirkan perbaikan yang signifikan dan memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik.

Tahap pemeliharaan mencakup dokumentasi secara menyeluruh tentang perubahan dan pembaruan yang telah dilakukan dalam aplikasi. Hal ini membantu memastikan kesinambungan dan kelancaran proses pengembangan, serta memudahkan pengembang di masa depan jika ada tim baru yang terlibat dalam pemeliharaan aplikasi. Aplikasi uji sand cone kepadatan lapangan pekerjaan tanah berbasis Android tetap up-to-date, handal, dan responsif terhadap kebutuhan pengguna. Proses pemeliharaan yang baik merupakan indikasi dari komitmen dalam memberikan layanan yang berkualitas dan menghadirkan aplikasi yang dapat diandalkan dalam mendukung aktivitas pengukuran kepadatan lapangan tanah dengan akurat dan efisien.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil dan luaran penelitian perancangan aplikasi uji sand cone kepadatan lapangan pekerjaan tanah berbasis Android mencakup pencapaian dari setiap tahap dalam pengembangan aplikasi, mulai dari analisis kebutuhan hingga tahap pemeliharaan, serta evaluasi dari aplikasi yang telah dirilis.

### **Hasil Analisis Kebutuhan**

Hasil analisis kebutuhan menjadi dasar yang kuat dalam merancang aplikasi uji sand cone kepadatan lapangan pekerjaan tanah berbasis Android yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Fitur-fitur yang telah diidentifikasi ini menjadi bagian integral dari aplikasi, memastikan bahwa aplikasi ini memberikan nilai tambah yang signifikan bagi para pengguna dalam melakukan pengukuran kepadatan lapangan tanah dengan efisien dan akurat. Hasil analisis kebutuhan pada penelitian perancangan aplikasi uji sand cone kepadatan lapangan pekerjaan tanah berbasis Android menghasilkan pemahaman yang mendalam tentang kebutuhan pengguna terhadap aplikasi ini. Berdasarkan interaksi dengan para pemangku kepentingan dan ahli di bidang teknik sipil dan geoteknik, beberapa fitur utama telah diidentifikasi sebagai bagian dari hasil analisis kebutuhan sebagai berikut:

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa kemampuan pengukuran kepadatan tanah dengan menggunakan metode uji sand cone menjadi fitur utama yang diharapkan oleh pengguna. Metode ini merupakan teknik standar yang luas digunakan dalam pengukuran kepadatan lapangan tanah, sehingga aplikasi harus mampu memberikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan.

Pengguna mengharapkan aplikasi menyediakan fitur untuk menyimpan dan mengelola data hasil pengukuran dengan rapi dan aman. Data lapangan yang terkumpul memiliki nilai yang penting, dan aplikasi harus dapat mengorganisasi dan menyimpan data tersebut agar mudah diakses dan dikelola oleh pengguna.

Hasil analisis kebutuhan menekankan pentingnya adanya fitur pembuatan laporan. Aplikasi diharapkan dapat menghasilkan laporan hasil pengukuran dengan format yang profesional dan dapat dibagikan kepada pihak terkait dengan mudah. Fitur ini mempermudah para profesional dalam membuat laporan dan berbagi informasi tentang hasil pengukuran secara efisien.

Pengguna menginginkan aplikasi memiliki fitur pengingat atau notifikasi untuk melakukan pengukuran secara berkala. Fitur ini membantu pengguna untuk tetap teratur dan konsisten dalam melakukan pengukuran kepadatan lapangan tanah, sehingga data yang diperoleh dapat lebih akurat dan konsisten.

Hasil analisis kebutuhan juga menunjukkan adanya kebutuhan untuk fitur opsi berbagi hasil pengukuran melalui platform lain, seperti email atau aplikasi berbagi file. Hal ini memungkinkan para pengguna untuk berkolaborasi dengan pihak lain atau membagikan hasil pengukuran dengan tim atau klien mereka dengan mudah.

### **Hasil Rancangan dan Implementasi Aplikasi**

Hasil rancangan dan implementasi aplikasi pada penelitian perancangan aplikasi uji sand cone kepadatan lapangan pekerjaan tanah berbasis Android merupakan pencapaian yang signifikan dalam pengembangan aplikasi ini. Setelah tahap analisis kebutuhan, tim pengembang berhasil merancang antarmuka pengguna (UI) yang menarik dan intuitif. Desain antarmuka ini mencakup tata letak yang sederhana namun efisien, sehingga memudahkan pengguna dalam mengoperasikan aplikasi dengan mudah. Hasil rancangan dan implementasi mencakup fitur-fitur yang telah diidentifikasi dalam tahap analisis kebutuhan. Kemampuan pengukuran kepadatan tanah dengan metode uji sand cone telah diimplementasikan dengan baik, sehingga pengguna dapat melakukan pengukuran lapangan secara akurat dan efisien menggunakan aplikasi ini. Selain itu, fitur penyimpanan data hasil pengukuran juga telah diimplementasikan dengan rapi, sehingga pengguna dapat dengan mudah mengakses dan mengelola data lapangan yang telah terkumpul. Hasil rancangan dan

implementasi mencakup fitur pembuatan laporan yang telah dirancang dengan format yang profesional. Pengguna dapat dengan mudah membuat laporan hasil pengukuran yang informatif dan bermanfaat, serta membagikannya dengan pihak terkait melalui platform lain, seperti email atau aplikasi berbagi file.

Aplikasi ini dilengkapi dengan fitur pengingat atau notifikasi untuk membantu pengguna dalam menjadwalkan dan mengatur pengukuran secara berkala. Fitur ini membantu pengguna agar tetap konsisten dalam melakukan pengukuran lapangan secara teratur, sehingga data yang diperoleh dapat lebih akurat dan konsisten.

Hasil rancangan dan implementasi ini telah melalui tahap pengujian yang menyeluruh untuk memastikan kebenaran dan kehandalan aplikasi, berhasil mengidentifikasi dan memperbaiki beberapa bug dan masalah yang ditemukan selama pengujian, sehingga aplikasi berjalan dengan baik dan memberikan pengalaman pengguna yang memuaskan. Hasil rancangan dan implementasi aplikasi ini telah mencapai tujuan dari penelitian perancangan aplikasi uji sand cone kepadatan lapangan pekerjaan tanah berbasis Android. Aplikasi ini telah berhasil menyajikan solusi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna, serta memberikan nilai tambah yang signifikan bagi para profesional dan praktisi di bidang teknik sipil dan geoteknik.

#### **Hasil Pengujian dan Evaluasi**

Hasil pengujian fungsional telah menunjukkan bahwa aplikasi berhasil mengimplementasikan fitur-fitur yang telah dirancang dengan baik. Kemampuan pengukuran kepadatan tanah dengan metode uji sand cone berjalan dengan akurat, dan hasil pengukuran dapat disimpan dengan rapi dalam database aplikasi. Fitur pembuatan laporan juga berfungsi dengan baik, memungkinkan pengguna untuk membuat laporan hasil pengukuran yang profesional dan dapat dibagikan dengan mudah. Aplikasi telah diuji dalam berbagai kondisi lingkungan dan beban kerja yang berbeda. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa aplikasi berjalan dengan lancar dan responsif, bahkan ketika dihadapkan pada pengukuran yang kompleks atau volume data yang besar. Pengujian fungsional dan performa serta pengujian keamanan juga telah dilakukan untuk memastikan bahwa data pengguna terlindungi dengan baik. Aplikasi telah diuji untuk mengidentifikasi potensi celah keamanan atau kerentanan yang dapat dieksploitasi oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa aplikasi ini telah memiliki lapisan keamanan yang memadai untuk melindungi data pengguna. Pengujian dan evaluasi juga melibatkan pengujian oleh pengguna beta, yaitu sekelompok pengguna terbatas yang diminta untuk menggunakan aplikasi dan memberikan umpan balik. Umpan balik dari pengguna beta telah memberikan wawasan berharga dalam memperbaiki masalah yang mungkin terlewat selama pengujian sebelumnya. Beberapa perbaikan dan penyesuaian telah dilakukan berdasarkan umpan balik ini untuk meningkatkan pengalaman pengguna.

Hasil pengujian dan evaluasi menunjukkan bahwa aplikasi uji sand cone kepadatan lapangan pekerjaan tanah berbasis Android telah berhasil mencapai kualitas dan kinerja yang memuaskan. Aplikasi ini telah siap untuk dirilis kepada publik dan memberikan solusi yang efisien dan akurat dalam mengukur kepadatan lapangan tanah. Hasil pengujian dan evaluasi ini juga menjadi landasan untuk tahap pemeliharaan selanjutnya, di mana tim pengembang terus memantau dan memperbaiki aplikasi untuk memastikan bahwa aplikasi tetap optimal dan dapat berfungsi dengan baik seiring waktu.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perancangan aplikasi uji kepadatan lapangan menggunakan metode Sand Cone berbasis Android memiliki potensi besar dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi pengujian kepadatan tanah pada pekerjaan tanah. Aplikasi ini memberikan solusi yang praktis dan inovatif bagi para praktisi dan akademisi di bidang teknik sipil dalam melaksanakan pengukuran kepadatan tanah di lapangan. Dalam penelitian ini, kebutuhan pengguna dan persyaratan teknis aplikasi telah diidentifikasi secara komprehensif. Fitur-fitur utama seperti pengukuran volume alat Sand Cone, waktu aliran pasir, berat pasir yang digunakan, dan perhitungan kepadatan tanah berdasarkan data uji telah diperhatikan dengan seksama. Aplikasi ini juga dapat memudahkan pengguna dalam melaksanakan pengukuran kepadatan lapangan dengan antarmuka yang user-friendly dan intuitif.

Dengan adanya aplikasi ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi waktu dan biaya dalam melakukan pengujian kepadatan lapangan. Aplikasi ini juga memberikan hasil pengukuran yang lebih akurat dan dapat mengurangi kesalahan manusia dalam proses pengujian. Melalui validasi dan pengujian prototipe aplikasi, dapat dikonfirmasi bahwa fungsionalitas yang dirancang sesuai dengan kebutuhan pengguna dan standar metode uji Sand Cone yang diakui dalam bidang teknik sipil. Secara keseluruhan, penelitian ini telah berhasil merancang sebuah aplikasi uji kepadatan lapangan yang berbasis Android dan menggunakan metode Sand Cone pada pekerjaan tanah. Aplikasi ini memiliki potensi besar untuk memberikan manfaat nyata dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi pekerjaan konstruksi di bidang teknik sipil. Dengan implementasi yang tepat dan pengembangan lebih lanjut, aplikasi ini dapat menjadi alat yang berharga bagi para praktisi dan akademisi dalam melaksanakan pengukuran kepadatan tanah di lapangan dengan metode yang lebih efektif dan efisien.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abas, M. and Santoso, N. (2021). Pengembangan Aplikasi Manajemen Pengawasan Proyek Konstruksi Berbasis Android pada Perusahaan AMF-Haq Engineering and Consultant, *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 5(9), pp. 3799–3806. Available at: <http://j-ptiik.ub.ac.id>.
- Dewi Siregar, R., Sarifah, J. and Tanjung, D. (2021). Analisa Kepadatan Tanah Menggunakan Metode *Sand Cone* pada Pembangunan Relokasi Jalan Bendungan Lau Simeme Paket Ii Kab. Deli Serdang Sumatera Utara', *Buletin Utama Teknik*, 16(2), pp. 1410–4520.
- Fahrizal, Y., Saputro, Y.A. and Rochmanto, D. (2022). Analisis Kepadatan Tanah Pada Akses Jalan Conveyor PLTU TJB UNIT 3,4 Dengan Menggunakan Standar AASHTO T 191, *Jurnal Civil Engineering Study* [Preprint]. Available at: <https://journal.unisnu.ac.id/CES>.
- Hadijah, I. (2015). Analisis Kepadatan Lapangan dengan *Sand Cone* pada Kegiatan Peningkatan Struktur Jalan Tegineneng-Batas Kota Metro, *Jurnal TAPAK*, 4(2).
- Park, S.S. et al. (2021). *Effect of Wetting Conditions on The In-Situ Density of Soil Using The Sand-Cone Method*, *Applied Sciences* (Switzerland), 11(2), pp. 1–10. Available at: <https://doi.org/10.3390/app11020718>.

- Pattipeilohy, P., Sapulette, W. and Lewaherilla, N.M.Y. (2019). 'Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Desa Waisarisa – Kaibobu', Jurnal Manumata [Preprint].
- Pudyawardhana, C. *et al.* (2016). Penentuan Kepadatan Tanah Di Lapangan Menggunakan Borland Delphi 6, *Techno*, 17(2), pp. 101-103.
- Sarie, F. and Gandi, S. (2021). Analisis Nilai Kepadatan Lapangan Dengan Sand Cone Test (Studi Kasus: Jalan Yos Sudarso Kota Palangka Raya), *Info Teknik*, 22(1), pp. 51-62.