EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN : 2807-8659 | p-ISSN : 2807-8829
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/educator

PENGEMBANGAN SPIN PLAN CALCULATOR SEBAGAI MEDIA PENDUKUNG PENGAJARAN PADA PENDIDIKAN VOKASI TEKNIK PEMBUATAN BENANG

Camillana Calistaflo Dayani[1], Andrian Wijayono[2]
Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil Surakarta, Surakarta, Indonesia[1,2]
e-mail: camillana@ak-tekstilsolo.ac.id, andrianw@kemenperin.go.id

Diterima: *1/10/2026*; Direvisi: *20/10/2026*; Diterbitkan: *4/11/2026*

ABSTRAK

Perhitungan *spin plan* pada proses pemintalan benang membutuhkan ketelitian karena setiap tahapan menggunakan parameter mesin yang berbeda dan saling berkaitan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan memverifikasi aplikasi *Spin Plan Calculator* berbasis Android sebagai media pendukung pengajaran dan latihan perhitungan *spin plan* pada pendidikan vokasi Teknik Pembuatan Benang. Pengembangan dilakukan melalui analisis kebutuhan, perancangan antarmuka, implementasi aplikasi, pengujian fungsional, verifikasi hasil perhitungan, serta evaluasi pengguna. Aplikasi mencakup enam proses utama, yaitu *Winding*, *Ring Frame*, *Roving*, *Drawing Finisher*, *Drawing Breaker*, dan *Carding*. Pengujian fungsional dilakukan terhadap 18 fungsi utama, sedangkan verifikasi perhitungan dilakukan dengan membandingkan keluaran aplikasi dan perhitungan manual menggunakan parameter yang sama. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh 18 fungsi yang diuji dapat berjalan sesuai rancangan. Verifikasi pada enam proses juga menunjukkan hasil aplikasi sesuai dengan perhitungan manual pada skenario yang digunakan. Evaluasi pengguna menghasilkan nilai rata rata keseluruhan sebesar 3,71 dari skala 5. Persepsi terhadap akurasi memperoleh nilai tertinggi sebesar 4,1, sedangkan desain antarmuka memperoleh nilai terendah sebesar 3,0. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aplikasi dapat digunakan sebagai media pendukung pengajaran dan latihan perhitungan *spin plan*, tetapi pengembangan lanjutan masih diperlukan terutama pada aspek antarmuka, perluasan skenario verifikasi, dan evaluasi pengguna.

Kata Kunci: *Android, Pemintalan Benang Kapas, Pendidikan Vokasi, Ring Spinning, Spin Plan Calculator.*

ABSTRACT

Spin plan calculations in yarn spinning processes require a high level of accuracy because each stage involves different and interconnected machine parameters. This study aims to develop and verify an Android based Spin Plan Calculator as a supporting medium for teaching and practicing spin plan calculations in vocational Yarn Manufacturing education. The development process included needs analysis, interface design, application implementation, functional testing, calculation verification, and user evaluation. The application covers six main processes, namely Winding, Ring Frame, Roving, Drawing Finisher, Drawing Breaker, and Carding. Functional testing was conducted on 18 main functions, while calculation verification was performed by comparing the application outputs with manual calculations using the same parameters. The results showed that all 18 tested functions operated as designed. Verification across the six processes also showed that the application results were consistent with manual calculations under the tested scenarios. User evaluation produced an overall mean score of 3.71 on a five point scale. Perceived calculation accuracy received the highest score of 4.1, while interface design received the lowest score of 3.0. These findings indicate that the application can serve as a supporting medium for teaching and practicing spin plan calculations. However,

Copyright (c) 2026 EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16143

EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN : 2807-8659 | p-ISSN : 2807-8829
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/educator

further development is still required, particularly in improving the user interface, expanding verification scenarios, and conducting broader user evaluations.
Keywords: *Android, Cotton Yarn Spinning, Ring Spinning, Spin Plan Calculator, Vocational Education.*

PENDAHULUAN

Perencanaan proses menjadi bagian penting dalam produksi benang karena setiap tahapan pemintalan saling terhubung. Pada sistem *ring spinning*, perhitungan produksi tidak hanya berkaitan dengan mesin pemintal akhir, tetapi juga melibatkan tahapan *carding*, *drawing*, *roving*, *ring spinning*, hingga *winding*. Masing-masing proses memiliki parameter yang berbeda seperti nomor benang, kecepatan mesin, jumlah *spindle*, efisiensi, *waste*, serta *twist per inch*. Perubahan pada satu parameter dapat memengaruhi kebutuhan bahan, kapasitas mesin, dan hasil proses berikutnya. Karena itu, ketelitian dalam membaca dan menghitung parameter produksi menjadi bagian penting dalam menjaga proses pemintalan tetap sesuai dengan target yang direncanakan (Arafat & Uddin, 2022).

Kebutuhan terhadap ketelitian tersebut juga muncul dalam pembelajaran Teknik Pembuatan Benang. Mahasiswa tidak hanya perlu mengetahui rumus, tetapi harus memahami hubungan antarvariabel dan aliran perhitungan dari satu mesin ke mesin berikutnya. Pada Program Studi Teknik Pembuatan Benang AK-Tekstil Solo masih ditemukan kendala dalam ketelitian mahasiswa ketika melakukan perhitungan *spin plan*. Kesalahan dapat muncul ketika memasukkan variabel, membaca satuan, maupun menghubungkan hasil perhitungan dengan proses berikutnya. Kondisi ini cukup penting karena kemampuan menghitung *spin plan* merupakan bagian dari kompetensi teknis yang nantinya digunakan ketika mahasiswa berhadapan dengan proses produksi. Permasalahan tersebut tidak cukup dijawab hanya dengan menambah contoh perhitungan manual karena mahasiswa membutuhkan media pendukung pengajaran yang dapat membantu memeriksa proses kalkulasi secara lebih cepat dan terstruktur.

Ketelitian perhitungan menjadi semakin penting karena karakter proses pemintalan bersifat saling bergantung. Parameter seperti kecepatan putaran, nomor benang, jumlah *spindle*, efisiensi, serta *twist* berkaitan erat dengan produktivitas dan mutu benang yang dihasilkan. Penelitian pada proses *ring spinning* menunjukkan bahwa perubahan kondisi operasi dapat memengaruhi performa produksi sehingga pengaturan parameter harus dilakukan secara cermat (Shahzad et al., 2022). Pada tahap sebelum *ring spinning*, kondisi proses seperti *carding* juga mempunyai peran dalam menentukan kualitas material yang masuk ke proses berikutnya (Kanon, Rashid, Haque, et al., 2023). Selain itu, investigasi lanjutan membuktikan bahwa evaluasi kinerja *ring frame* sangat bergantung pada keseimbangan antara parameter produksi dan sifat fisik benang (Kanon, Rashid, & Islam, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa perhitungan *spin plan* tidak tepat jika dipahami sebagai kumpulan rumus yang berdiri sendiri, melainkan rangkaian terpadu yang saling berkaitan dari awal hingga akhir proses.

Pemanfaatan teknologi digital dapat menjadi salah satu pendekatan untuk mendukung pengajaran pada materi perhitungan yang cukup kompleks tersebut. Perangkat bergerak memiliki kelebihan karena mudah diakses dan dapat digunakan kembali ketika mahasiswa melakukan latihan secara mandiri. Dalam konteks pendidikan vokasi, aplikasi berbasis perangkat bergerak telah digunakan untuk mendukung proses belajar yang membutuhkan akses cepat terhadap materi maupun latihan teknis. Pemanfaatannya dapat membantu mahasiswa belajar lebih fleksibel tanpa sepenuhnya bergantung pada waktu tatap muka di kelas (Setuju et al., 2022). Penggunaan aplikasi seluler pada pendidikan vokasi juga menunjukkan bahwa

Copyright (c) 2026 EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16143

EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN : 2807-8659 | p-ISSN : 2807-8829
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/educator

perangkat digital dapat menjadi pendukung pembelajaran mandiri ketika dirancang sesuai dengan kebutuhan bidang yang dipelajari (Sukerti et al., 2023). Transformasi digital pada pendidikan vokasi juga mendorong penggunaan teknologi yang tidak berhenti pada penyajian materi semata, melainkan diarahkan untuk mendukung kompetensi teknis dan pola belajar praktis (Hastutiningsih et al., 2024; Huda et al., 2023).

Walaupun demikian, aplikasi yang digunakan untuk perhitungan teknis tidak cukup dinilai hanya dari kemudahan aksesibilitasnya. Fungsi kalkulasi harus bekerja sesuai rancangan dan hasil yang diberikan perlu diperiksa terhadap perhitungan yang digunakan sebagai acuan baku. Kesalahan kecil pada algoritma dapat menghasilkan angka yang terlihat meyakinkan tetapi tidak sesuai dengan kondisi proses sebenarnya di pabrik. Karena itu, pengembangan aplikasi perlu diikuti dengan pengujian fungsi sistematis serta pemeriksaan kesesuaian hasil kalkulasi numerik. Evaluasi dari pengguna juga mutlak diperlukan karena aplikasi yang benar secara teknis belum tentu mudah dipahami ketika dioperasikan langsung oleh mahasiswa. Pada penelitian pengembangan aplikasi pendidikan vokasi, pengujian fungsional dan analisis tanggapan pengguna menjadi tolok ukur mendasar untuk melihat kesesuaian produk terhadap kebutuhan belajar (Nugraha et al., 2024).

Penelitian mengenai aplikasi digital dalam pendidikan vokasi selama beberapa tahun terakhir cukup banyak membahas media pembelajaran, penyampaian materi daring, maupun perluasan akses belajar. Sementara itu, penelitian pada bidang pemintalan benang lebih banyak berfokus pada optimasi bahan baku daur ulang (Arafat & Uddin, 2022), modifikasi hisapan udara ganda pada proses *carding* untuk menekan ketidakrataan serat (Kanon, Rashid, Haque, et al., 2023), serta rekayasa struktur benang hibrida berkekuatan tinggi (Shahzad et al., 2022). Kedua kelompok penelitian tersebut berkembang pesat, tetapi masih terdapat kekosongan riset pada perancangan aplikasi seluler yang secara terpadu menangani kalkulasi teknis *spin plan* lintas mesin dalam satu arsitektur terintegrasi. Kebutuhan ini sangat krusial karena media yang dibangun harus mampu memproses masukan parameter dari beragam mesin pemintalan, mengeksekusi rumus konversi tekstil, serta menyajikan keluaran yang sinkron dengan hitungan manual. Kondisi tersebut melandasi urgensi pengembangan aplikasi *Spin Plan Calculator* sebagai media pendukung pengajaran perhitungan *spin plan* pada pendidikan vokasi Teknik Pembuatan Benang.

Aplikasi *Spin Plan Calculator* dikembangkan berbasis sistem operasi *Android* menggunakan bahasa pemrograman *Kotlin* untuk mengintegrasikan perhitungan pada enam tahapan manufaktur, yaitu *Winding*, *Ring Frame*, *Roving*, *Drawing Finisher*, *Drawing Breaker*, dan *Carding*. Variabel masukan dirancang spesifik mengikuti kebutuhan setiap stasiun kerja, antara lain *delivery speed*, nomor benang, jumlah *spindle*, efisiensi, *waste*, *revolutions per minute* (RPM), dan *twist per inch* (TPI). Selain mengkalkulasi parameter produksi spesifik pada masing-masing proses, aplikasi ini menyediakan modul kapasitas mesin terpasang serta notifikasi validasi data otomatis. Desain komputasi ini bertujuan menuntun mahasiswa menelusuri logika aliran material secara terstruktur tanpa harus terpecah ke dalam kalkulasi kertas manual yang rentan mengalami kekeliruan perhitungan.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan memverifikasi aplikasi *Spin Plan Calculator* sebagai media pendukung pengajaran dan pelatihan kalkulasi *spin plan* pada pendidikan vokasi Teknik Pembuatan Benang. Analisis difokuskan pada tiga ranah evaluasi utama yang berurutan. Pertama, fungsionalitas sistem diuji guna memastikan seluruh fitur antarmuka dan pemrosesan data beroperasi sesuai rancangan rekayasa perangkat lunak. Kedua, akurasi kalkulasi aplikasi diverifikasi melalui komparasi langsung terhadap hasil hitungan manual pada skenario produksi yang terstandarisasi. Ketiga, respons mahasiswa dianalisis

Copyright (c) 2026 EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16143

EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN : 2807-8659 | p-ISSN : 2807-8829
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/educator

berdasarkan indikator kemudahan pengoperasian, kecepatan respon komputasi, persepsi akurasi, daya tarik antarmuka, kelengkapan fitur, stabilitas aplikasi, dan kepuasan belajar mandiri. Melalui fokus tersebut, penelitian ini bertujuan mengonfirmasi keandalan fungsional, presisi komputasi numerik, dan penerimaan awal pengguna terhadap aplikasi sebagai sarana pengajaran *spin plan*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan rekayasa perangkat lunak (*software development*) yang dipadukan dengan desain verifikasi numerik dan survei deskriptif untuk mengevaluasi kelayakan media pengajaran. Penelitian dilaksanakan di Program Studi Teknik Pembuatan Benang AK-Tekstil Solo pada semester genap tahun akademik 2025/2026. Subjek penelitian mencakup sistem aplikasi yang dikembangkan serta mahasiswa aktif Program Studi Teknik Pembuatan Benang yang menempuh mata kuliah terkait kalkulasi pemintalan sebagai responden evaluasi awal. Tahapan penelitian dirancang sistematis meliputi analisis kebutuhan instruksional, perancangan tata letak antarmuka, pengkodean algoritma perhitungan tekstil pada platform *Android*, pengujian fungsionalitas sistem, verifikasi keluaran numerik, dan pengukuran persepsi pengguna.

Pengembangan aplikasi *Spin Plan Calculator* dilakukan dengan memanfaatkan bahasa pemrograman *Kotlin* untuk mengelola alur masukan dan keluaran pada enam proses utama pemintalan, yaitu *Winding*, *Ring Frame*, *Roving*, *Drawing Finisher*, *Drawing Breaker*, dan *Carding*. Model kalkulasi teknis dibangun berdasarkan formulasi baku pemintalan benang kapas dengan memperhitungkan variabel kecepatan pengiriman (*delivery speed*), nomor benang (*Ne*), kecepatan putaran mesin (RPM), puntiran benang (TPI), efisiensi mekanis, serta persentase kehilangan serat (*waste*). Formulasi komputasi mencakup persamaan produksi benang pada mesin *ring spinning* yang dinyatakan dalam rumus:

$$\text{Produksi (kg/spindle/jam)} = \frac{\text{RPM} \times 60 \times \text{Efisiensi}}{\text{TPI} \times 36 \times 840 \times Ne \times 2{,}2046}$$

Sistem dilengkapi logika percabangan kondisional guna mendeteksi masukan data yang kosong atau berada di luar batas operasional wajar, sehingga memunculkan peringatan kesalahan seketika.

Teknik pengumpulan data dilaksanakan secara bertahap melalui instrumen lembar uji fungsionalitas, lembar perbandingan verifikasi kalkulasi, dan kuesioner evaluasi pengguna berskala *Likert* 1 sampai 5. Pengujian fungsionalitas menggunakan pendekatan *black box testing* untuk memvalidasi eksekusi 18 fungsi operasional perangkat lunak. Tahap verifikasi numerik dilakukan dengan membandingkan nilai keluaran aplikasi terhadap hasil kalkulasi manual berbasis skenario target produksi 100.000 kg benang kapas *Ne* 40. Data respon mahasiswa dihimpun menggunakan instrumen kuesioner yang mencakup tujuh aspek pengalaman pengguna (*user experience*). Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase keberhasilan fungsi pada pengujian *black box*, persentase keselarasan data verifikasi numerik, serta skor rata-rata pada setiap indikator evaluasi pengguna guna memetakan tingkat penerimaan awal aplikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

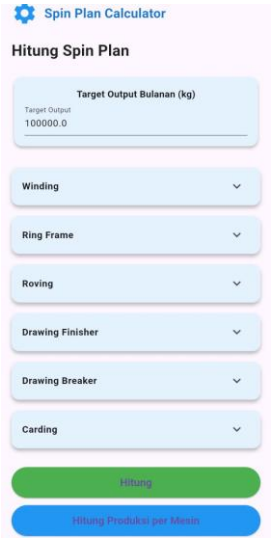
Hasil

Pengembangan aplikasi *Spin Plan Calculator* menghasilkan perangkat lunak berbasis *Android* yang memadukan alur kalkulasi produksi pemintalan ke dalam modul digital yang terstruktur. Pengguna diarahkan untuk memilih modul proses manufaktur secara berurutan,

Copyright (c) 2026 EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16143

EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN : 2807-8659 | p-ISSN : 2807-8829
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/educator

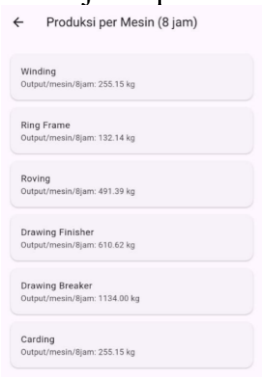
mulai dari proses akhir benang gelendong hingga proses persiapan serat awal. Pemisahan antarmuka masukan dilakukan karena setiap mesin pemintal memiliki susunan parameter fisik yang berlainan dan tidak dapat disamakan dalam satu formulir formulasi. Tata letak menu dirancang dengan hierarki visual yang jelas untuk mempermudah identifikasi parameter teknis tekstil. Tampilan antarmuka utama dan formulir masukan data pada enam proses pemintalan benang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan antarmuka dan menu input Spin Plan Calculator pada enam proses pemintalan

Berdasarkan Gambar 1, struktur masukan data telah dikelompokkan sesuai dengan karakteristik mesin pemintalan sehingga pengguna tidak mengalami kebingungan variabel. Pada menu *Winding*, formulir meminta masukan *delivery speed*, jumlah *spindle*, efisiensi, nomor benang, dan *waste*. Sebaliknya, pada modul *Ring Frame* dan *Roving*, formulir masukan mencakup variabel RPM dan TPI yang menentukan kepadatan puntiran serat benang. Pada modul *Drawing Finisher*, *Drawing Breaker*, dan *Carding*, masukan parameter lebih ringkas karena berfokus pada kecepatan pengiriman (*delivery speed*), nomor sliver (*Ne*), efisiensi, dan persentase *waste*. Pengelompokan ini membantu mahasiswa memahami bahwa setiap tahapan mesin pemintalan memiliki karakteristik komputasi yang unik.

Setelah parameter operasional dimasukkan ke dalam sistem, aplikasi memproses data numerik guna menampilkan kapasitas individual mesin serta total kebutuhan bahan baku yang harus disiapkan. Fitur ini dirancang terpisah pada modul kapasitas mesin agar pengguna dapat menganalisis kemampuan produksi setiap unit kerja secara mandiri. Tampilan hasil kalkulasi kapasitas mesin pada modul kalkulator disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan perhitungan kapasitas mesin pada Spin Plan Calculator

Copyright (c) 2026 EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16143

EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN : 2807-8659 | p-ISSN : 2807-8829
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/educator

Sajian informasi pada Gambar 2 memperlihatkan rincian hasil kalkulasi kapasitas mesin yang disajikan secara informatif dan terstruktur. Mahasiswa dapat melihat keluaran berupa nilai produksi per *spindle* per jam, kapasitas per unit mesin, serta pembulatan jumlah mesin yang dibutuhkan untuk memenuhi target pemesanan. Keberadaan informasi ini menjembatani pemahaman teoritis mahasiswa mengenai konversi satuan waktu dan massa dalam skala produksi industri tekstil. Selain itu, sistem secara otomatis mengunci hasil perhitungan apabila masukan parameter belum terisi lengkap guna meminimalkan kesalahan analisis.

Guna memastikan keandalan seluruh fungsi perangkat lunak sebelum diaplikasikan dalam pembelajaran, dilakukan pengujian *black box* terhadap 18 fitur fungsional sistem. Pengujian dilakukan dengan memeriksa respon aplikasi terhadap navigasi layar, pemrosesan formulir masukan, eksekusi tombol kalkulasi, penampilan dialog peringatan kesalahan, dan kestabilan sistem secara keseluruhan. Rincian hasil pengujian fungsionalitas sistem disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian fungsional Spin Plan Calculator

No.	Fitur yang Diuji	Parameter Pengujian	Hasil Pengujian
1	Tampilan menu awal	Navigasi menu utama dan pemilihan proses	Berjalan dengan baik
2	Input order	Pengisian target produksi dan identitas benang	Berjalan dengan baik
3	Tampilan *Winding*	Form isian parameter mesin *winding*	Berjalan dengan baik
4	Hasil perhitungan *Winding*	Eksekusi kalkulasi kapasitas dan bahan baku	Berjalan dengan baik
5	Tampilan *Ring Frame*	Form isian RPM, TPI, dan spesifikasi benang	Berjalan dengan baik
6	Hasil perhitungan *Ring Frame*	Eksekusi komputasi produksi benang *ring frame*	Berjalan dengan baik
7	Tampilan *Roving*	Form isian parameter kecepatan dan nomor *roving*	Berjalan dengan baik
8	Hasil perhitungan *Roving*	Eksekusi perhitungan kebutuhan *roving*	Berjalan dengan baik
9	Tampilan *Drawing Finisher*	Form isian parameter sliver *finisher*	Berjalan dengan baik
10	Hasil perhitungan *Drawing Finisher*	Eksekusi kalkulasi kapasitas *drawing finisher*	Berjalan dengan baik
11	Tampilan *Drawing Breaker*	Form isian parameter sliver *breaker*	Berjalan dengan baik
12	Hasil perhitungan *Drawing Breaker*	Eksekusi kalkulasi kapasitas *drawing breaker*	Berjalan dengan baik
13	Tampilan *Carding*	Form isian parameter produksi mesin *carding*	Berjalan dengan baik
14	Hasil perhitungan *Carding*	Eksekusi komputasi sliver dan *waste carding*	Berjalan dengan baik
15	Rangkuman hasil *spin plan*	Tampilan rekapitulasi kebutuhan bahan dan mesin	Berjalan dengan baik
16	Tampilan kapasitas mesin	Navigasi halaman evaluasi kapasitas peralatan	Berjalan dengan baik

Copyright (c) 2026 EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16143

EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN : 2807-8659 | p-ISSN : 2807-8829
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/educator

17	Hasil perhitungan kapasitas	Keluaran nilai kapasitas operasional per mesin	Berjalan dengan baik
18	Peringatan angka tidak valid	Respon sistem terhadap masukan kosong atau salah	Berjalan dengan baik

Berdasarkan data pada Tabel 1, seluruh 18 fitur yang diuji berhasil beroperasi sesuai dengan spesifikasi kebutuhan perangkat lunak tanpa mengalami kegagalan fungsi (*bug*). Keberhasilan navigasi dan pemrosesan data numerik membuktikan bahwa struktur kode program *Kotlin* yang diimplementasikan telah mampu mengelola alur logika aplikasi dengan stabil. Fitur peringatan masukan tidak valid juga terbukti responsif menolak data yang tidak memenuhi format numerik. Keberhasilan pengujian fungsionalitas ini memberikan jaminan bahwa aplikasi siap digunakan untuk tahap verifikasi akurasi matematis selanjutnya.

Tahap verifikasi kalkulasi numerik dilakukan untuk memastikan bahwa formula algoritma yang ditanamkan pada aplikasi menghasilkan data yang identik dengan perhitungan manual tekstil. Pengujian verifikasi menerapkan parameter produksi riil berbasis target keluaran 100.000 kg benang kapas dengan nomor benang *Ne* 40. Ringkasan skenario pengujian parameter dan hasil pencocokan data manual disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan skenario verifikasi hasil perhitungan Spin Plan Calculator

Proses	Parameter Utama yang Diuji	Hasil Verifikasi	Keterangan
Winding	*Delivery* 500 m/min, *Ne* 40, 80 *spindle*, efisiensi 90%, *waste* 5%	Sesuai	Akurat
Ring Frame	RPM 18.000, *Ne* 40, 1.200 *spindle*, efisiensi 93,5%, *waste* 2%, TPI 27,51	Sesuai	Akurat
Roving	RPM 1.100, *Ne* 1,2, 120 *spindle*, efisiensi 85%, *waste* 1%, TPI 1,37	Sesuai	Akurat
Drawing Finisher	*Delivery* 350 m/min, *Ne* 0,13, efisiensi 80%, *waste* 0,5%	Sesuai	Akurat
Drawing Breaker	*Delivery* 500 m/min, *Ne* 0,13, efisiensi 80%, *waste* 0,5%	Sesuai	Akurat
Carding	*Delivery* 130 m/min, *Ne* 0,13, efisiensi 90%, *waste* 7%	Sesuai	Akurat

Sebagaimana tertera pada Tabel 2, keluaran komputasi aplikasi pada seluruh tahapan proses pemintalan menunjukkan kesesuaian sempurna dengan perhitungan manual yang dijadikan rujukan baku. Presisi kalkulasi mencakup besaran kapasitas per mesin, kebutuhan bahan baku masuk, hingga jumlah unit mesin yang harus dialokasikan. Konsistensi nilai tersebut mengonfirmasi bahwa formula empiris industri tekstil telah dikonversi secara tepat ke dalam logika matematika program. Dengan demikian, aplikasi dapat diandalkan sebagai alat verifikasi mandiri bagi mahasiswa saat menyelesaikan tugas latihan perencanaan pemintalan.

Konsistensi keluaran matematis tersebut diperkuat oleh visualisasi data hasil komputasi pada antarmuka aplikasi di seluruh stasiun kerja pemintalan. Tampilan ringkasan keluaran komputasi numerik aplikasi pada enam proses kerja pemintalan benang disajikan pada Gambar 3.

Copyright (c) 2026 EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16143

EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN : 2807-8659 | p-ISSN : 2807-8829
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/educator



Gambar 3. Hasil perhitungan Spin Plan Calculator pada enam proses pemintalan

Paparan visual pada Gambar 3 menegaskan bahwa alur perpindahan massa dan perubahan nomor benang dari proses *carding* hingga *winding* tersaji secara terpadu. Mahasiswa dapat menelusuri bagaimana peningkatan persentase *waste* pada satu mesin berdampak langsung pada penambahan kebutuhan bahan baku di tahapan mesin sebelumnya. Kejelasan visualisasi nilai keluaran ini mempermudah proses pembuktian konsep aliran bahan secara langsung di layar ponsel pintar. Keterpaduan informasi tersebut meminimalkan potensi lompatan logika yang kerap dialami mahasiswa dalam kalkulasi manual berbasis kertas.

Setelah fungsionalitas dan akurasi komputasi terverifikasi dengan baik, evaluasi penerimaan pengguna dilakukan terhadap mahasiswa Program Studi Teknik Pembuatan Benang. Evaluasi ini mencakup tujuh indikator pengalaman pengguna yang diukur menggunakan skala *Likert* 1 sampai 5. Rekapitulasi distribusi respons mahasiswa dan nilai rata-rata tiap indikator disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil evaluasi pengguna terhadap Spin Plan Calculator

No.	Indikator Penilaian	Frekuensi Respons (Skala 1–5)					Nilai Rata-rata
		1	2	3	4	5	
1	Aplikasi mudah dipahami dan digunakan	0	0	4	2	3	3,9
2	Aplikasi bekerja cepat dan responsif	0	0	4	3	2	3,8
3	Aplikasi memberikan hasil perhitungan akurat	0	0	3	2	4	4,1
4	Desain antarmuka aplikasi menarik	1	2	3	2	1	3,0
5	Fitur aplikasi lengkap mendukung perhitungan	0	1	2	5	1	3,7
6	Aplikasi berfungsi stabil tanpa gangguan teknis	0	0	4	1	4	4,0
7	Kepuasan penggunaan mendukung latihan mandiri	0	0	5	3	1	3,5
	Rata-rata Keseluruhan						**3,71**

Merujuk pada paparan data pada Tabel 3, tingkat penerimaan pengguna terhadap aplikasi menghasilkan skor rata-rata keseluruhan sebesar 3,71 yang berada pada kategori baik. Skor tertinggi diperoleh pada indikator persepsi terhadap akurasi hasil perhitungan sebesar 4,1

Copyright (c) 2026 EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16143

EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN : 2807-8659 | p-ISSN : 2807-8829
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/educator

serta stabilitas fungsi teknis aplikasi sebesar 4,0. Sebaliknya, indikator desain antarmuka memperoleh skor rata-rata terendah yaitu 3,0, yang mengindikasikan perlunya perbaikan pada tata letak grafis dan tipografi. Meskipun demikian, secara umum mahasiswa menyatakan bahwa aplikasi ini sangat membantu mempercepat proses pengecekan tugas mandiri pemintalan benang.

Kritik dan saran tertulis yang dihimpun dari pengguna memberikan gambaran kualitatif mendalam mengenai aspek-aspek yang memerlukan penyempurnaan pada versi pengembangan selanjutnya. Rekapitulasi masukan deskriptif mahasiswa disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Umpan balik pengguna terhadap Spin Plan Calculator

Sebagaimana dirangkum pada Gambar 4, saran mahasiswa menitikberatkan pada aspek estetika visual, kenyamanan keterbacaan teks, serta penambahan fitur ekspor laporan digital. Mahasiswa mengapresiasi kecepatan kalkulasi aplikasi, namun mengharapkan tata letak tombol navigasi dibuat lebih ergonomis untuk perangkat dengan ukuran layar terbatas. Rekomendasi penambahan fitur unduh berkas kalkulasi menjadi masukan strategis agar hasil kalkulator dapat diarsipkan langsung sebagai laporan praktikum. Umpan balik kualitatif ini melengkapi data survei numerik dalam merumuskan rencana pembaruan antarmuka sistem di masa mendatang.

Pembahasan

Keberhasilan pengujian fungsionalitas dan verifikasi numerik pada aplikasi *Spin Plan Calculator* membuktikan bahwa perancangan media pembelajaran berbasis rekayasa perangkat lunak telah memenuhi kaidah akurasi teknis tekstil. Seluruh 18 fungsi operasional yang diuji bekerja stabil karena setiap modul perhitungan dibangun secara terisolasi namun terhubung dalam struktur aliran data yang konsisten. Temuan ini menegaskan bahwa pendekatan *black box testing* berbasis partisi ekuivalensi efektif dalam menguji respon masukan dan keluaran sistem digital (Frayudha et al., 2024). Kesesuaian hasil antara aplikasi dan kalkulasi manual pada target 100.000 kg menunjukkan bahwa rumus empiris pemintalan benang berhasil diimplementasikan ke dalam kode *Kotlin* secara presisi. Ketepatan komputasi ini sangat mendasar karena kesalahan kecil pada penetapan konstanta konversi massa maupun panjang dapat menghasilkan distorsi kapasitas mesin yang fatal pada skala industri (Arafat & Uddin, 2022).

Dalam konteks pendidikan vokasi, kehadiran aplikasi ini memperkuat pergeseran paradigma media pembelajaran dari yang semula bersifat konsumtif-naratif menjadi alat bantu interaktif (*interactive tools*). Mahasiswa tidak hanya membaca teori atau menghafal rumus teks, melainkan secara aktif memanipulasi variabel operasional mesin untuk melihat respon kapasitas produksi secara seketika. Pola latihan digital mandiri ini terbukti mampu meningkatkan kemandirian belajar dan ketangkasan teknis mahasiswa vokasi (Setuju et al., 2022; Sukerti et al., 2023). Keterpaduan enam tahapan proses manufaktur dalam satu wadah seluler membantu mahasiswa memahami keterkaitan sistemik antar-mesin, sebagaimana ditekankan dalam kajian optimasi parameter *ring spinning* dan kualitas serat pada mesin *carding* (Kanon, Rashid, Haque, et al., 2023; Shahzad et al., 2022). Dengan demikian, aplikasi

Copyright (c) 2026 EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16143

EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN : 2807-8659 | p-ISSN : 2807-8829
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/educator

ini berfungsi sebagai jembatan kognitif antara penguasaan teori matematika tekstil dan penerapannya pada skenario manufaktur nyata. Pendekatan semacam ini sejalan dengan temuan bahwa integrasi aplikasi berbasis Android dan sistem pakar dapat membantu taruna memahami mesin melalui simulasi interaktif, meskipun kemampuan deteksi masalah secara rinci masih perlu dikembangkan lebih lanjut (Abdi, 2023; Basir et al., 2025; Iskwardani et al., 2025; Wahyudianto et al., 2025).

Meskipun aspek fungsionalitas dan akurasi memperoleh skor tinggi dari pengguna, rendahnya evaluasi terhadap desain antarmuka (skor 3,0) menjadi catatan kritis yang harus ditindaklanjuti. Kesenjangan antara performa teknis yang unggul dan kenyamanan interaksi visual menegaskan bahwa keberterimaan media digital sangat ditentukan oleh tata letak antarmuka dan pengalaman pengguna (*user interface/user experience*) (Nurrachman et al., 2022). Desain antarmuka pada aplikasi edukasi teknik tidak boleh dipandang sebagai elemen dekoratif semata, melainkan instrumen kognitif yang memandu pembacaan data, visualisasi alur kerja, dan kenyamanan navigasi pengguna (Muharram & Rosalin, 2022). Keterbatasan visualisasi ini berpotensi memicu kejenuhan kognitif apabila mahasiswa harus memasukkan banyak parameter rumit secara berulang (Eberhard, 2021; Priya, 2026; Ramaswami et al., 2022). Oleh karena itu, modernisasi tata letak grafis dan perbaikan ergonomi navigasi menjadi prasyarat mutlak untuk mendongkrak kepuasan belajar mahasiswa secara menyeluruh (Hastutiningsih et al., 2024; Huda et al., 2023).

Penerapan aplikasi ini membawa implikasi pedagogis penting bahwa digitalisasi perhitungan teknis harus diposisikan sebagai media penguat (*reinforcement tools*), bukan pengganti pemahaman konsep dasar pemintalan benang. Mahasiswa tetap diwajibkan menguasai logika penurunan rumus konversi nomor benang, konsep puntiran serat (TPI), dan fenomena kehilangan serat (*waste*) sebelum memanfaatkan kalkulator seluler. Penguasaan konsep dasar tekstil yang dipadukan dengan kecakapan pengoperasian perangkat digital selaras dengan tuntutan transformasi industri manufaktur tekstil modern yang bergerak menuju otomasi dan digitalisasi sistem produksi (Mim et al., 2024). Namun demikian, efektivitas aplikasi ini masih dibatasi oleh cakupan skenario verifikasi yang terbatas pada varietas serat kapas standar serta evaluasi pengguna yang belum mengukur dampak peningkatan hasil belajar secara longitudinal. Penelitian lanjutan perlu memperluas pengujian pada variasi serat sintetis, pengujian komparatif eksperimental di kelas, serta penambahan modul ekspor data analitik guna menyempurnakan kegunaan media ini di tingkat pendidikan tinggi vokasi tekstil.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan dan memverifikasi aplikasi *Spin Plan Calculator* berbasis *Android* sebagai media pendukung pengajaran perhitungan *spin plan* pada Program Studi Teknik Pembuatan Benang. Seluruh 18 fungsi operasional perangkat lunak terbukti beroperasi dengan baik melalui pengujian *black box*, dan keluaran komputasi pada enam tahapan proses manufaktur (*Winding*, *Ring Frame*, *Roving*, *Drawing Finisher*, *Drawing Breaker*, dan *Carding*) terverifikasi konsisten dengan hasil perhitungan manual tekstil. Evaluasi persepsi mahasiswa menunjukkan tingkat penerimaan awal yang positif dengan skor rata-rata 3,71 dari skala 5, di mana akurasi kalkulasi dan stabilitas teknis menjadi keunggulan utama sistem, meskipun kualitas desain antarmuka masih memerlukan penyempurnaan ergonomis lebih lanjut.

Secara praktis, pengelola program studi dan dosen pengampu disarankan memanfaatkan aplikasi ini sebagai media pendukung latihan mandiri terstruktur yang diintegrasikan setelah pemahaman konsep dasar kalkulasi manual dikuasai oleh mahasiswa. Pengembangan sistem

Copyright (c) 2026 EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16143

selanjutnya perlu memprioritaskan perbaikan desain antarmuka pengguna, penambahan fitur visualisasi grafis aliran proses, penyediaan mode gelap (*dark mode*), serta penambahan fungsi ekspor data keluaran ke dalam format lembar kerja digital. Bagi peneliti berikutnya, disarankan untuk menguji efektivitas media ini melalui pendekatan kuantitatif eksperimental dengan desain *pretest-posttest control group* serta memperluas cakupan algoritma kalkulator agar mampu mengakomodasi perhitungan serat campuran dan sistem pemintalan non-konvensional di lingkungan industri.

DAFTAR PUSTAKA

Abdi, F. (2023). Manajemen pembelajaran berbasis Android untuk peningkatan mutu praktik pemeliharaan mesin kendaraan ringan. *Wali Pikir: Journal of Education*, *1*(1), 55–64. https://doi.org/10.62555/wp.v1i1.0016

Arafat, Y., & Uddin, A. J. (2022). Recycled fibers from pre and post consumer textile waste as blend constituents in manufacturing 100% cotton yarns in ring spinning: A sustainable and eco friendly approach. *Heliyon*, *8*(11), Article e11275. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11275

Basir, A., Ansar, I., Alam, S., Maulana, R., Gassing, A. F. R. S., & Indah, A. N. (2025). Pengembangan media pembelajaran berbasis Android menggunakan sistem pakar pada mata kuliah engine simulator. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, *13*(1), 1–11. https://doi.org/10.24252/jpf.v13i1.52954

Eberhard, K. (2021). The effects of visualization on judgment and decision-making: A systematic literature review. *Management Review Quarterly*, *73*(1), 167–214. https://doi.org/10.1007/s11301-021-00235-8

Frayudha, A. D., Pande, I. R., & Juwita, M. B. (2024). Implementation of black box testing with the application of equivalence partitioning techniques in the M Magazine Android application at Semen Gresik High School. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, *9*(1), 134–143. https://doi.org/10.21831/elinvo.v9i1.70382

Hastutiningsih, A. D., Raharjo, N. E., & Cabreros, B. (2024). Transformation of digital media technology through innovative management: A new perspective of vocational high schools in Industrial Revolution 4.0. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, *6*(2), 107–117. https://doi.org/10.21831/jpts.v6i2.79497

Huda, Y., Jaya, P., Tasrif, E., & Elmi, H. (2023). Smart learning model in technical and vocational education training with webcast technology. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, *13*(2), 143–154. https://doi.org/10.21831/jpv.v13i2.59146

Iskwardani, T., Fatirul, A. N., & Waluyo, D. A. (2025). Pengembangan alat peraga praktikum sistem kelistrikan mesin industri dengan menggunakan aplikasi Simurelay berbasis Android sebagai media pembelajaran interaktif. *EDUTECH*, *24*(1), 385–391. https://doi.org/10.17509/e.v24i1.79428

Kanon, T. A., Rashid, M. E., Haque, R. U., Islam, M. A., & Khan, M. R. (2023). Double air suctioned carding process: A method for achieving improved quality ring spun carded yarn. *Heliyon*, *9*(1), Article e13096. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13096

Kanon, T. A., Rashid, M. E., & Islam, M. A. (2023). An analogical method for evaluating ring performance based on quality and production parameters. *Heliyon*, *9*(9), Article e19424. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19424

Copyright (c) 2026 EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16143

Mim, I. Z., Rayhan, M. G. S., & Syduzzaman, M. (2024). Prospects and current scenario of Industry 4.0 in Bangladeshi textile and apparel industry. *Heliyon*, *10*(11), Article e32044. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32044

Muharram, F. C., & Rosalin, E. (2022). Perancangan user interface experience (UIX) aplikasi Android sebagai penunjang self directed learning bagi mahasiswa. *Narada: Jurnal Desain dan Seni*, *9*(3), 391–406. https://doi.org/10.22441/narada.2022.v9.i3.007

Nugraha, M. F. A., Roemintoyo, R., Djono, D., & Al Hakimi, H. (2024). Development of a mobile application for occupational health and safety education in vocational high schools: A case study in construction and housing engineering. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education*, *6*(3), 315–327. https://doi.org/10.23917/ijolae.v6i3.235921

Nurrachman, A. P., Priyandari, Y., & Yuniaristanto. (2022). Pengujian usability pada aplikasi informasi akademik mahasiswa Universitas Diponegoro berbasis Android. *Techno.Com*, *21*(3), 534–542. https://doi.org/10.33633/tc.v21i3.6307

Priya, S. (2026). Cognitive load optimization models for enterprise analytics dashboards. *International Journal of Computational and Experimental Science and Engineering*, *12*(2), Article 5261. https://doi.org/10.22399/ijcesen.5261

Ramaswami, G., Sušnjak, T., Mathrani, A., & Umer, R. (2022). Use of predictive analytics within learning analytics dashboards: A review of case studies. *Technology, Knowledge and Learning*, *28*(3), 959–980. https://doi.org/10.1007/s10758-022-09613-x

Setuju, B., Triyono, M. B., Muhtadi, A., & Widowati, A. (2022). Mobile application smartphone: Does it improve the 21st century's competence of vocational school students? *International Journal of Information and Education Technology*, *12*(12), 1286–1290. https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.12.1752

Shahzad, A., Qadir, M. B., Ali, Z., Khaliq, Z., & Khan, M. Q. (2022). Fabrication of low twist and high strength metallic fibre hybrid spun yarns. *Applied Sciences*, *12*(7), Article 3413. https://doi.org/10.3390/app12073413

Sukerti, G. N. A., Handayani, L. N. C., Laksana, I. P. Y., & Boyce, G. P. (2023). Mobile grammar application for computer students in higher vocational education: Self learning tool to enhance student's autonomy. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, *13*(3), 285–299. https://doi.org/10.21831/jpv.v13i3.54246

Wahyudianto, J., Jasril, I. R., Cabanillas-García, J. L., & Argyrakou, C. C. (2025). Empowering vocational learners: Development and validation of Android-based interactive media for electronics education. *Journal of Hypermedia & Technology-Enhanced Learning (J-HyTEL)*, *3*(3), 202–222. https://doi.org/10.58536/j-hytel.195

Copyright (c) 2026 EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16143