

secara manual dan kerap bersifat subjektif. Instruktur harus mencatat secara tertulis dan mentransfer nilai ke dalam format digital, yang memerlukan waktu dan rentan terhadap kesalahan serta bias.

Untuk menjawab tantangan tersebut, dibutuhkan sistem penilaian yang objektif, efisien, dan berbasis teknologi. Salah satu pendekatan yang relevan adalah penggunaan metode CF, yang banyak digunakan dalam sistem pakar untuk menangani ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan (Hasibuan et al., 2017). Metode ini memungkinkan instruktur untuk memberikan nilai berdasarkan tingkat keyakinan terhadap indikator karakter tertentu, sehingga lebih akurat dan sistematis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem penilaian karakter dalam program ketrinaan berbasis CF. Dengan sistem ini, diharapkan proses evaluasi karakter peserta didik dapat dilakukan secara otomatis, transparan, dan efisien, serta mendukung pembentukan karakter yang lebih terukur dan berkelanjutan di lingkungan sekolah.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang menggunakan model pengembangan dari Borg & Gall (1983). Model ini dipilih karena sistematis dan komprehensif, mencakup tahapan dari perencanaan hingga implementasi produk (Ali dan Asrori, 2014).

Penelitian dilakukan di SMK Negeri 3 Yogyakarta pada rentang waktu November 2024 hingga Januari 2025. Subjek dalam penelitian ini terdiri dari pelatih ketrinaan, komandan ketrinaan, wali kelas, dan tim kesiswaan, yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik ini digunakan untuk memastikan bahwa responden yang dilibatkan benar-benar memahami proses pembinaan dan penilaian dalam program ketrinaan (Suryana et al., 2020).

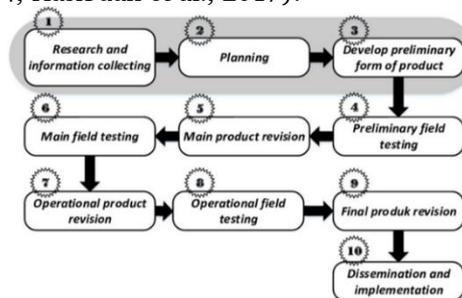
Pengembangan sistem dilakukan melalui sembilan tahapan modifikasi dari sepuluh tahap model Borg & Gall, yaitu:

Teknik pengumpulan data meliputi wawancara, observasi, angket, dan dokumentasi. Wawancara dilakukan kepada para instruktur ketrinaan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan permasalahan dalam penilaian karakter. Observasi digunakan untuk mencatat proses pelaksanaan ketrinaan di sekolah. Angket digunakan untuk mengevaluasi kelayakan sistem melalui indikator *Usefulness*, *Ease of Use*, *Ease of Learning*, dan *Satisfaction*, berdasarkan kuesioner USE (*User Satisfaction Evaluation*). Dokumentasi

digunakan untuk merekam bukti-bukti implementasi sistem.

Sebelum digunakan, instrumen penelitian divalidasi oleh ahli materi dan media, serta diuji reliabilitasnya menggunakan rumus *Cronbach's Alpha*, untuk memastikan konsistensi internal dari kuesioner. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif untuk menyajikan hasil evaluasi dalam bentuk persentase dan grafik.

Sistem penilaian yang dikembangkan merupakan sistem berbasis web, menggunakan bahasa pemrograman PHP dan JavaScript, serta database MySQL. Penilaian dilakukan menggunakan metode *Certainty Factor*, di mana nilai karakter dihitung berdasarkan tingkat keyakinan instruktur terhadap indikator yang telah ditetapkan (Azzahra & Prasetyaningrum, 2024; Hasibuan et al., 2017).



Gambar 1. Siklus Penelitian Borg, W. R., & Gall, M. D. (1983).

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem penilaian berbasis CF yang dikembangkan dapat memberikan solusi objektif dan sistematis dalam menilai pendidikan ketrinaan di tingkat SMK. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang mencakup desain sistem, implementasi instrumen, perhitungan CF, serta evaluasi kinerja sistem.

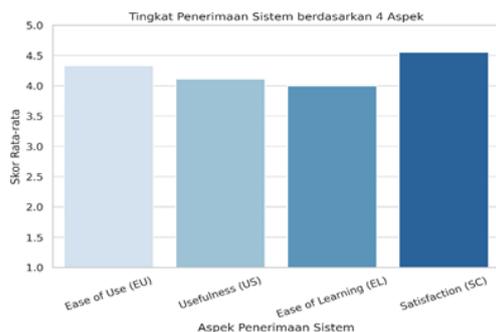
Aplikasi dikembangkan berbasis web dan memungkinkan pelatih ketrinaan memberikan penilaian terhadap peserta melalui instrumen berbentuk pilihan ganda. Setiap pilihan memiliki nilai keyakinan tertentu yang digunakan dalam perhitungan CF. Aplikasi juga mendukung input dan manajemen data siswa, program ketrinaan, serta pengelolaan akun pengguna.

Penilaian menggunakan sembilan aspek ketrinaan, seperti kedisiplinan, kepemimpinan, kesamaptaaan jasmani dan mental, kepatuhan, keaktifan organisasi, kerohanian, pengembangan minat, dan etika profesional. Setiap aspek dinilai dengan skala 0 hingga 1 sesuai tingkat keyakinan pelatih, lalu dikalikan dengan bobot dari pakar. Sebagai contoh, nilai kombinasi CF dari seorang peserta diperoleh melalui proses: 1) CF individu:

dikalikan antara bobot pakar dan nilai keyakinan pengguna; 2) CF gabungan: dihitung menggunakan rumus kombinasi $CF:CF_{combine} = CF1 + CF2 \times (1 - CF1)$

Hasil penghitungan pada salah satu siswa menghasilkan tingkat keyakinan terhadap kelulusan sebesar **93,41%**, menunjukkan bahwa sistem dapat memberikan gambaran objektif terhadap kompetensi ketrunaan siswa. Melalui uji *Blackbox Testing*, semua fungsi sistem seperti login, pengelolaan data, input penilaian, dan pencetakan laporan berfungsi dengan baik. Setiap fitur diuji pada dua validator dan mendapatkan hasil "berhasil" di seluruh komponen. Evaluasi terhadap sistem dilakukan menggunakan kuesioner USE yang mencakup aspek *Usefulness (US)*, *Ease of Use (EU)*, *Ease of Learning (EL)*, dan *Satisfaction (SC)*. Hasil rata-rata skor sebagai berikut:

Berikut adalah grafik yang menunjukkan rata-rata skor evaluasi pengguna terhadap sistem penilaian berbasis CF dalam pendidikan berbasis ketrunaan.

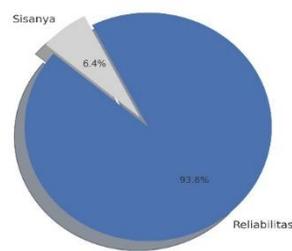


Gambar 2 Tingkat Penerimaan Sistem Berdasarkan 4 Aspek.

Ease of Use → dari grafik diatas menunjukkan bahwa nilai rata-rata pengguna 4,07 yang menjadi gambaran tingkat kemudahan yang dirasakan pengguna. *Usefulness* → dari grafik diatas menunjukkan bahwa nilai rata-rata pengguna 4,14 dinilai sudah bermanfaat bagi pengguna. *Ease of learning* → grafik ini memiliki skor terendah (4.00), menunjukkan beberapa pengguna merasa sistem masih bisa ditingkatkan dalam hal kemudahan belajar. *Saticfaction* → memiliki skor tertinggi (4.33), menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi dari pengguna.

Terlihat bahwa ketiga aspek mendapatkan skor cukup tinggi (di atas 3.5 dari skala 5), yang menunjukkan bahwa sistem ini cukup diterima oleh pengguna. Evaluasi juga mencatat nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,936 yang menunjukkan bahwa instrumen sangat reliabel yang dapat dilihat pada grafik dibawah ini:

Persentase Reliabilitas Instrumen (Cronbach's Alpha)



Gambar 3. Hasil Uji Reliabilitas *Cronbach's Alpha*

Interpretasi: 1) Nilai *Cronbach's Alpha* = 0.936, yang berarti instrumen penelitian memiliki reliabilitas sangat tinggi; 2) Instrumen ini dapat dianggap konsisten dan dapat dipercaya untuk mengukur variabel yang diteliti; 3) Hasil evaluasi sistem dilakukan melalui uji coba dengan berbagai kelompok pengguna, termasuk instruktur ketrunaan, komandan ketrunaan, kesiswaan, dan wali kelas. Evaluasi dilakukan menggunakan Analisis Statistik Deskriptif. Hasil dari evaluasi menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat penerimaan yang tinggi dengan nilai rata-rata di atas 4.0 dalam skala 5.

Selain itu, uji reliabilitas menggunakan *Cronbach's Alpha* menghasilkan nilai 0.936, yang menunjukkan bahwa instrumen penelitian memiliki reliabilitas yang sangat tinggi. Analisis korelasi juga menunjukkan hubungan signifikan antara kemudahan penggunaan sistem dan manfaat yang dirasakan oleh pengguna.

Sistem penilaian berbasis CF terbukti efektif dalam mengatasi keterbatasan subjektivitas pada penilaian ketrunaan konvensional. Dengan metode ini, keyakinan instruktur terhadap kompetensi siswa dikalkulasi secara logis dan kuantitatif, menghasilkan keputusan yang lebih adil dan dapat dipertanggungjawabkan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin mudah sistem digunakan, semakin tinggi pula manfaat yang dirasakan oleh pengguna ($r = 0,867, p < 0.05$). Selain itu, hasil penilaian yang diperoleh dari metode CF ini menunjukkan tingkat presisi yang tinggi dan sesuai dengan kebutuhan pembinaan karakter di SMK.

Dengan nilai efektivitas yang tinggi, aplikasi ini layak dijadikan sebagai media evaluasi utama dalam pendidikan ketrunaan, khususnya pada sekolah-sekolah dengan model semi-militer. Namun demikian, sistem ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti masih bergantung pada input manual dan belum mencakup seluruh aspek non-akademik secara menyeluruh. Oleh karena itu, integrasi dengan metode penilaian lain serta pelatihan pengguna menjadi langkah penting dalam pengembangan lanjutan.

4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan sistem penilaian berbasis CF dalam pendidikan ketrunaan, dapat disimpulkan bahwa:

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem penilaian berbasis *Certainty Factor* dalam pendidikan ketrunaan untuk menjawab tantangan subjektivitas dalam proses evaluasi karakter siswa. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data, diperoleh beberapa simpulan utama sebagai berikut: sistem yang dikembangkan berhasil memberikan penilaian yang objektif, sistematis, dan akurat terhadap kompetensi ketrunaan siswa, metode CF efektif dalam menggabungkan keyakinan instruktur dengan bobot ilmiah dari pakar, menghasilkan skor penilaian yang valid dan reliabel, penggunaan sistem meningkatkan efisiensi pelatih dalam melakukan penilaian melalui proses otomatisasi dan *real-time reporting*, hasil evaluasi melalui kuesioner menunjukkan bahwa pengguna merasa puas dengan sistem, terutama pada aspek kemudahan penggunaan dan manfaatnya (rata-rata > 4.0), sistem ini memiliki reliabilitas tinggi (*Cronbach's Alpha* = 0.936), menjamin konsistensi instrumen dalam mengukur karakter taruna dan temuan ini memberikan implikasi penting bahwa pendekatan berbasis CF dapat diterapkan secara lebih luas pada evaluasi karakter di bidang pendidikan.

Agar pemanfaatan sistem semakin optimal, berikut beberapa saran yang diajukan: praktis: Sekolah perlu menyediakan pelatihan kepada pengguna sistem agar familiar dengan fitur-fitur dan prosedur penggunaannya, Pengembangan Teori: Model CF dapat dikombinasikan dengan pendekatan lain seperti machine learning untuk menghasilkan rekomendasi pembinaan karakter secara otomatis, rekomendasi penelitian lanjutan: Penelitian ke depan dapat mengeksplorasi penerapan sistem ini pada jenjang pendidikan lain, serta mengintegrasikan aspek non-akademik yang lebih kompleks menggunakan teknologi analitik atau *cloud-based application*.

Diseminasi dan pengembangan lebih lanjut mencakup: publikasi dan sosialisasi hasil pengembangan sistem dapat dipublikasikan melalui jurnal ilmiah, seminar, dan media digital, kolaborasi institusi diperlukan kerja sama dengan institusi pendidikan untuk memperluas penerapan sistem ini, pengembangan *cloud*: Sistem dapat dikembangkan berbasis cloud untuk memudahkan akses tanpa instalasi lokal, dan

integrasi AI dan data analitik dengan penambahan fitur kecerdasan buatan dan analitik data dapat meningkatkan rekomendasi pembelajaran yang personal dan adaptif.

Daftar Pustaka

- Azzahra, B., & Prasetyaningrum, P. T. (2024). Analisis perbandingan metode *Certainty Factor* dan *Dempster Shafer Theory* pada sistem pakar untuk mendeteksi penyakit virus *Parechovirus* pada balita. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 4(3), 17389–17400. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (1983). *Educational research: An introduction (4th ed.)*. New York: Longman.
- Frieswaty, F., Tjutjun, S., & Yanto, P. H. (2020). Mengatasi degradasi moral anak remaja akibat pengaruh media sosial. *Kharisma: Jurnal Ilmiah Teologi*, 1(1), 39–53. <http://jurnalsttkharisma.ac.id/index.php/Kharis>
- Hasibuan, N. A., Sunandar, H., Alas, S., & Suginam. (2017). Sistem pakar mendiagnosa penyakit kaki gajah menggunakan metode *Certainty Factor*. *JURASIK (Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika)*, 2(1). <https://doi.org/>
- Kuncoro, W., Laode, M. A. P., & Wicaksono, W. (2020). Buku serial revitalisasi: Pembinaan ketrunaan. Direktorat SMK, Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi, Kemendikbud. ISBN: 978-602-5517-68-6
- Mahartika, R., & Isnarni. (2020). Pendidikan karakter berbasis semi militer di Akademi Maritim Sapta Samudra Padang. *Curricula: Journal of Teaching and Learning*, 5(1), 14–30. <https://doi.org/10.22216/jcc.2020.v5i1.5078>
- Rahayu, F. S., Li's, K., & Sharon, F. W. (2019). Dampak media sosial terhadap perilaku sosial remaja di Kabupaten Sleman, Yogyakarta. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, 39–46.
- Suryana, A., Ichsanudin, I., & Wicaksono, W. (2020). Pedoman peningkatan pendidikan karakter kerja peserta didik SMK. Direktorat SMK, Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi, Kemendikbud.
- TIM ICT Skagata. (2023). Profil SMK Negeri 3 Yogyakarta. <http://smkn3jogja.sch.id/> (diakses 27 Mei 2023)
- Kesuma, D., Cepi, T., & Johar, P. (2011). Pendidikan karakter: Kajian teori dan praktik di sekolah. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Ali, M., & Asrori, M. (2014). Metodologi dan aplikasi riset pendidikan. Bandung: Bumi Aksara.