

SISTEM REKOMENDASI POLA HIDUP ADAPTIF BERBASIS AI UNTUK MENGURANGI CRAVING PADA MANTAN PEROKOK

Nur Imansyah¹, Abadi Nugroho²
Sekolah Tinggi Teknologi Bontang, Kalimantan Timur
e-mail: imansyah1976@gmail.com¹²⁾

Abstract: *Smoking is one of the leading risk factors for various chronic diseases. Although many smokers successfully quit, the urge to smoke again (craving) remains a major cause of relapse. This study aims to develop an Artificial Intelligence (AI)-Based Adaptive Lifestyle Recommendation System to assist former smokers in managing and reducing craving levels. The proposed system utilizes the Random Forest algorithm to predict craving levels based on several factors, including mood, time of day, daily activities, coffee consumption, and sleep duration. The AI model is trained and evaluated using a prepared dataset, with performance measured using Mean Squared Error (MSE). Prediction results are then used to generate adaptive lifestyle recommendations tailored to the user's craving risk level. The system is implemented as a mobile application integrated with a backend API service. The research methodology consists of requirements analysis, AI model and system design, application development, limited user testing, and system evaluation. The expected outputs include a craving prediction model, an AI-based adaptive recommendation application, and scientific publications. This research is expected to provide an innovative digital solution that supports former smokers in maintaining a smoke-free lifestyle and reducing the risk of relapse.*

Keyword: *Artificial Intelligence, Random Forest, Craving Prediction, Former Smokers, Adaptive Recommendation System*

Abstrak: Merokok merupakan salah satu faktor risiko utama berbagai penyakit kronis. Meskipun banyak perokok berhasil berhenti, keinginan untuk merokok kembali (craving) sering menjadi penyebab utama terjadinya relaps. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Sistem Rekomendasi Pola Hidup Adaptif Berbasis Artificial Intelligence (AI) untuk membantu mantan perokok mengelola dan mengurangi tingkat craving. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan algoritma Random Forest untuk memprediksi tingkat craving berdasarkan beberapa variabel, yaitu kondisi emosional (mood), waktu, aktivitas, konsumsi kopi, dan durasi tidur. Model AI dibangun menggunakan dataset yang telah diproses dan dievaluasi menggunakan metrik Mean Squared Error (MSE). Hasil prediksi kemudian digunakan untuk menghasilkan rekomendasi pola hidup yang adaptif sesuai tingkat risiko craving pengguna. Sistem diimplementasikan dalam bentuk aplikasi mobile yang terintegrasi dengan layanan backend berbasis API. Metode penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem dan model AI, pengembangan aplikasi, pengujian terbatas, serta evaluasi sistem. Luaran penelitian berupa model prediksi craving, aplikasi rekomendasi adaptif berbasis AI, dan publikasi ilmiah. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dalam mendukung keberhasilan mantan perokok mempertahankan perilaku hidup bebas rokok secara berkelanjutan.

Kata kunci: Artificial Intelligence, Random Forest, Craving, Mantan Perokok, Sistem Rekomendasi Adaptif

PENDAHULUAN

Merokok merupakan salah satu faktor risiko utama berbagai penyakit

tidak menular, seperti penyakit jantung, stroke, kanker paru-paru, dan gangguan pernapasan kronis. Penggunaan tembakau masih menjadi salah satu penyebab kematian terbesar yang dapat dicegah di dunia dan berdampak signifikan terhadap kualitas hidup masyarakat. Tinjauan komprehensif mengenai penggunaan tembakau menunjukkan bahwa konsumsi rokok masih menjadi faktor risiko utama terhadap morbiditas dan mortalitas global sehingga upaya penghentian merokok perlu terus ditingkatkan (Foll et al., 2022).

Berbagai program berhenti merokok telah dikembangkan untuk membantu perokok menghentikan kebiasaannya. Namun, mempertahankan status sebagai mantan perokok masih menjadi tantangan karena tingginya risiko relaps atau kembali merokok setelah proses penghentian. Relaps merupakan salah satu hambatan utama dalam keberhasilan program berhenti merokok dan sering terjadi pada masa awal penghentian kebiasaan merokok. Penelitian menunjukkan bahwa prediksi terhadap kemungkinan lapse atau relaps menjadi faktor penting dalam meningkatkan efektivitas intervensi berhenti merokok (Hébert et al., 2020; Perski et al., 2023).

Salah satu penyebab utama relaps adalah munculnya craving, yaitu dorongan kuat untuk kembali merokok yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kondisi emosional, stres, aktivitas tertentu, kebiasaan mengonsumsi kopi, serta kualitas tidur. Tingkat craving yang tinggi dapat meningkatkan kemungkinan seseorang kembali merokok apabila tidak dikelola dengan baik. Penelitian menunjukkan bahwa craving memiliki hubungan yang signifikan dengan keberhasilan maupun kegagalan seseorang dalam mempertahankan perilaku berhenti merokok (Wray et al., 2013). Selain itu, penelitian oleh Dumortier et al. (2016) menunjukkan bahwa kondisi craving dapat diklasifikasikan menggunakan pendekatan machine learning berdasarkan karakteristik perilaku pengguna.

Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa data Ecological Momentary Assessment (EMA) dan data sensor mampu digunakan untuk memprediksi munculnya craving maupun smoking lapse secara akurat sehingga dapat dimanfaatkan sebagai dasar pengembangan intervensi adaptif (Perski et al., 2024).

Salah satu algoritma machine learning yang memiliki performa baik dalam proses prediksi adalah Random Forest. Algoritma ini mampu menangani data dengan banyak variabel, mengurangi risiko overfitting, serta menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi pada berbagai kasus prediksi. Penelitian oleh Issabakhsh et al. (2023) menunjukkan bahwa algoritma berbasis machine learning, termasuk Random Forest, mampu memprediksi keberhasilan berhenti merokok dengan tingkat akurasi yang baik menggunakan berbagai faktor perilaku dan karakteristik individu. Selain itu, Davagdorj et al. (2020) menunjukkan bahwa Random Forest merupakan salah satu algoritma yang memiliki performa kompetitif dalam menangani data yang tidak seimbang (class imbalance) pada kasus intervensi berhenti merokok. Dengan memanfaatkan data kondisi harian mantan perokok, seperti mood, aktivitas, waktu, konsumsi kopi, dan durasi tidur, algoritma Random Forest dapat digunakan untuk memprediksi tingkat craving yang dialami pengguna.

Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan akan solusi digital yang mampu membantu mantan perokok mempertahankan keberhasilan berhenti merokok secara berkelanjutan. Selain itu, penelitian ini juga mendukung pengembangan teknologi kesehatan digital berbasis AI yang bersifat prediktif dan preventif dalam mengurangi risiko relaps. Beberapa penelitian terkini menunjukkan bahwa kombinasi aplikasi mobile, machine learning, dan teknologi AI seperti chatbot adaptif maupun sistem rekomendasi personal mampu meningkatkan efektivitas intervensi berhenti merokok dibandingkan

pendekatan konvensional (Faro et al., 2023; He et al., 2025; Siegel et al., 2024; Singh et al., 2024).

METODE

Penelitian ini mengadopsi model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Adapun tahapan model ADDIE ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan ADDIE

Model ADDIE dipilih karena menyediakan kerangka kerja yang sistematis, rasional, dan mudah dipahami untuk mengembangkan produk pembelajaran berbasis teknologi (Lee et al., 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Analisis

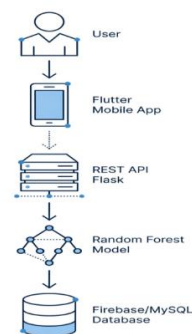
Analisis kebutuhan dilakukan melalui studi literatur mengenai faktor-faktor yang memengaruhi craving pada mantan perokok, implementasi algoritma Random Forest dalam klasifikasi, serta pengembangan aplikasi berbasis perangkat bergerak. Selain itu, dilakukan identifikasi kebutuhan pengguna melalui penyusunan instrumen penelitian berupa kuesioner yang memuat variabel-variabel yang berkaitan dengan kondisi responden. Variabel tersebut meliputi usia, jenis kelamin, lama berhenti merokok, intensitas merokok sebelum berhenti, tingkat stres, kualitas tidur, aktivitas fisik, paparan terhadap lingkungan perokok,

serta beberapa indikator psikologis yang berhubungan dengan munculnya craving. Pemilihan variabel tersebut didasarkan pada berbagai penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa kombinasi karakteristik individu, perilaku merokok, dan kondisi psikologis mampu meningkatkan performa model prediksi relaps maupun craving menggunakan pendekatan machine learning (Etter et al., 2023; Perski et al., 2023; Perski et al., 2024).

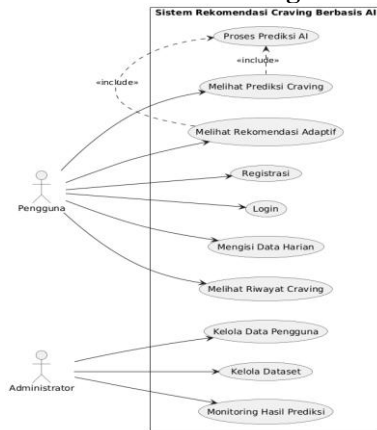
Hasil dari tahap analisis berupa spesifikasi kebutuhan sistem, daftar variabel penelitian, struktur dataset, kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras, serta gambaran umum proses bisnis sistem. Seluruh hasil analisis tersebut menjadi dasar dalam proses perancangan sistem pada tahap berikutnya, yaitu Design, sehingga sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna serta mampu mendukung proses prediksi tingkat craving secara efektif.

Tahap Desain

Tahap Design merupakan tahap perancangan yang dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan pada tahap sebelumnya. Tujuan dari tahap ini adalah menyusun rancangan sistem yang akan dikembangkan, meliputi arsitektur sistem, alur proses aplikasi, struktur basis data, rancangan antarmuka pengguna (user interface), serta mekanisme integrasi antara aplikasi bergerak dengan model machine learning. Perancangan yang sistematis diperlukan agar proses implementasi dapat dilakukan secara terstruktur dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Seperti pada gambar 2,

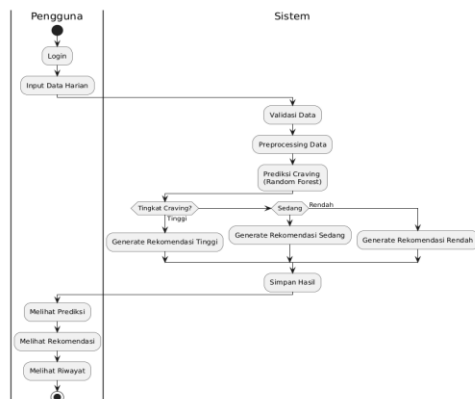


Gambar 2 Arsitektur perangkat lunak
Prediksi craving



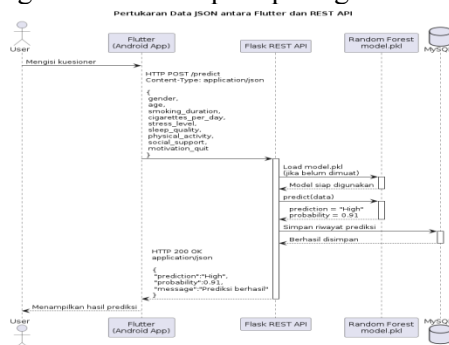
Gambar 3 Use Case craving Prediction

Activity Diagram digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas yang dilakukan sistem selama proses prediksi berlangsung, seperti terlihat pada gambar 4,

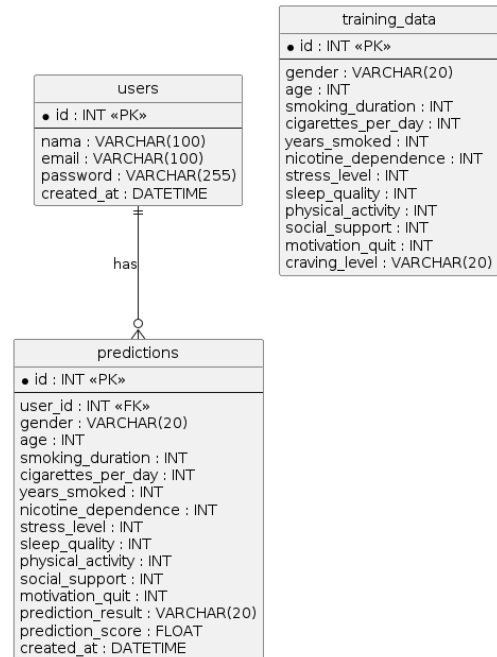


Gambar 4 Activity Diagram craving
Prediction

Sequence Diagram digunakan untuk menunjukkan urutan komunikasi antara aplikasi Flutter, REST API, dan model Random Forest selama proses pengolahan data. Seperti pada gambar 5.



Gambar 5 Sequence diagram Craving
prediction



Gambar 6 ERD sistem Prediksi craving

Hasil dari tahap desain berupa dokumen rancangan sistem yang terdiri atas arsitektur aplikasi, diagram pemodelan sistem, rancangan basis data, rancangan antarmuka pengguna, spesifikasi REST API, serta rancangan model Random Forest. Seluruh rancangan tersebut menjadi acuan dalam proses implementasi sistem pada tahap Development sehingga pengembangan aplikasi dapat dilakukan secara terstruktur sesuai dengan kebutuhan yang telah diidentifikasi pada tahap analisis. Perancangan dilakukan menggunakan arsitektur client-server untuk memisahkan proses antarmuka pengguna dengan proses komputasi AI. Pendekatan ini memungkinkan model AI diperbarui tanpa mengubah aplikasi mobile yang telah terpasang pada perangkat pengguna.

Pengembangan

Tahap Development merupakan tahap implementasi dari seluruh rancangan yang telah disusun pada tahap Design. Pada tahap ini dilakukan pembangunan aplikasi, implementasi model machine learning, integrasi seluruh

komponen sistem, serta pengujian fungsional awal untuk memastikan setiap modul dapat berjalan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Menurut Branch (2009), tahap pengembangan bertujuan menghasilkan produk berdasarkan spesifikasi desain melalui proses pembuatan, integrasi, dan pengujian setiap komponen sistem.

Pengembangan aplikasi bergerak dilakukan menggunakan framework Flutter. Aplikasi dirancang agar pengguna dapat melakukan registrasi, mengisi kuesioner, mengirimkan data ke server, melihat hasil prediksi tingkat craving, serta mengakses riwayat hasil prediksi. Seluruh komunikasi antara aplikasi dan server dilakukan melalui REST API menggunakan protokol HTTP sehingga proses pertukaran data berlangsung secara efisien, seperti pada Gambar 7.

Gambar 7 Antar muka pengguna

Hasil dari tahap pengembangan berupa aplikasi prediksi tingkat craving berbasis Android seperti terlihat pada gambar 8.

Gambar 8 Hasil prediksi craving

Layanan REST API berbasis Flask, serta basis data MySQL. Produk yang dihasilkan selanjutnya digunakan pada tahap *Implementation* untuk dilakukan pengujian kepada pengguna serta evaluasi terhadap kinerja sistem secara keseluruhan.

Implementasi

Pada penelitian ini, implementasi dilakukan dengan menginstal aplikasi prediksi tingkat craving pada perangkat Android dan menghubungkannya dengan server yang menjalankan layanan REST API serta model Random Forest. Sebelum digunakan oleh responden, dilakukan konfigurasi koneksi antara aplikasi, basis data, dan layanan prediksi untuk memastikan seluruh komponen sistem dapat berkomunikasi dengan baik. Pendekatan implementasi berbasis aplikasi bergerak (mobile health) yang terintegrasi dengan model machine learning telah banyak diterapkan pada penelitian di bidang penghentian merokok karena mampu memberikan layanan prediksi dan intervensi secara lebih fleksibel dan personal (Abo-Tabik et al., 2021; Aggarwal et al., 2023).

Hasil dari tahap implementasi berupa aplikasi yang telah berjalan pada perangkat Android, data hasil penggunaan aplikasi oleh responden, hasil pengujian Black Box Testing, serta hasil User Acceptance Testing. Seluruh hasil tersebut menjadi dasar dalam melakukan evaluasi terhadap performa model prediksi dan kualitas aplikasi pada tahap Evaluation.

Evaluasi

Tahap Evaluation merupakan tahap akhir dalam model ADDIE yang bertujuan untuk menilai tingkat keberhasilan sistem yang telah dikembangkan, baik dari aspek performa model prediksi maupun kualitas aplikasi.

Tabel 1 Hasil Blackbox testing

No	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Data Masukan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
----	------------------	--------------------	--------------	-----------------------	-----------------

1	Menampilkan Halaman Beranda	Pengguna berhasil masuk ke halaman utama aplikasi	-	Halaman beranda ditampilkan beserta menu aplikasi	Sesuai harapan
2	Mengisi Kuesioner	Pengguna mengisi seluruh pertanyaan kuesioner	Seluruh pertanyaan diisi	Data kuesioner berhasil diterima oleh aplikasi dan siap dikirim ke server	Sesuai harapan
3	Mengirim Data ke REST API	Pengguna menekan tombol Prediksi	Data kuesioner lengkap	Data berhasil dikirim ke server Flask dalam format JSON	Sesuai harapan
4	Proses Prediksi	REST API menerima data dari aplikasi	Data JSON valid	Model Random Forest (model.pkl) berhasil memproses data dan menghasilkan prediksi tingkat craving	Sesuai harapan
5	Menampilkan Hasil Prediksi	Prediksi berhasil dilakukan	Hasil prediksi dari server	Aplikasi menampilkan hasil prediksi tingkat craving beserta informasi hasil prediksi kepada pengguna	Sesuai harapan

Hasil evaluasi model Random Forest dan hasil pengujian aplikasi kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui kelebihan dan keterbatasan sistem yang dikembangkan. Apabila hasil evaluasi menunjukkan bahwa model memiliki tingkat akurasi yang baik serta aplikasi memperoleh tingkat penerimaan pengguna yang tinggi, maka sistem dinyatakan telah memenuhi tujuan penelitian dan layak digunakan sebagai alat bantu dalam memprediksi tingkat craving pada mantan perokok.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Pengembangan Sistem Rekomendasi Pola Hidup Adaptif Berbasis Artificial Intelligence untuk Mengurangi Craving pada Mantan Perokok, dapat disimpulkan bahwa:

Penelitian berhasil mengembangkan aplikasi berbasis Android yang mampu memprediksi tingkat craving pada mantan perokok menggunakan algoritma Random Forest. Sistem dibangun melalui model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation, sehingga menghasilkan aplikasi yang terintegrasi antara Flutter sebagai antarmuka pengguna, Flask sebagai layanan REST API, model machine learning, dan basis data MySQL.

Model Random Forest berhasil diimplementasikan untuk mengolah berbagai faktor yang memengaruhi tingkat craving, seperti usia, jenis kelamin, lama berhenti merokok, intensitas merokok sebelum berhenti, tingkat stres, kualitas tidur, aktivitas fisik, paparan lingkungan perokok, serta variabel pendukung lainnya. Hasil

prediksi digunakan sebagai dasar dalam memberikan rekomendasi pola hidup yang adaptif kepada pengguna.

Integrasi antara aplikasi Android dan model machine learning melalui REST API memungkinkan proses prediksi dilakukan secara otomatis dan efisien. Pengguna dapat mengisi kuesioner, memperoleh hasil prediksi tingkat craving, menerima rekomendasi yang sesuai, serta menyimpan riwayat hasil prediksi sebagai bahan pemantauan kondisi secara berkala.

Berdasarkan hasil pengujian fungsional menggunakan Black Box Testing, seluruh fitur utama aplikasi dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan sistem, meliputi proses registrasi, login, pengisian kuesioner, pengiriman data, prediksi tingkat craving, penyimpanan riwayat, dan penampilan hasil prediksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abo-Tabik, M., Benn, Y., & Costen, N. (2021). Are Machine Learning Methods the Future for Smoking Cessation Apps?. *Sensors* (Basel, Switzerland), 21. <https://doi.org/10.3390/s21134254>
- Aggarwal, A., Tam, C., Wu, D., Li, X., & Qiao, S. (2023). Artificial Intelligence-Based Chatbots for Promoting Health Behavioral Changes: Systematic Review. *Journal of Medical Internet Research*, 25. <https://doi.org/10.2196/40789>
- Bosschaerts, K., Kashefi, A., De Marez, L., Conradie, P. D., Van Hoecke, S., & Ongenaes, F. (2025). Designing a just-in-time adaptive intervention with trigger detection and a generative chatbot: Smoking cessation use case. *Digital Health*, 11. <https://doi.org/10.1177/20552076251381747>
- Davagdorj, K., Lee, J. S., Pham, V.-H., & Ryu, K. (2020). A Comparative Analysis of Machine Learning Methods for Class Imbalance in a Smoking Cessation Intervention. *Applied Sciences*. <https://doi.org/10.3390/app10093307>
- Dumortier, A., Beckjord, E., Shiffman, S., & Sejdić, E. (2016). Classifying smoking urges via machine learning. *Computer methods and programs in biomedicine*, 137, 203 - 213. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2016.09.016>
- Faro, J. M., Chen, J., Flahive, J., Nagawa, C. S., Orvek, E., Houston, T., Allison, J., Person, S., Smith, B. M., Blok, A., & Sadasivam, R. (2023). Effect of a Machine Learning Recommender System and Viral Peer Marketing Intervention on Smoking Cessation. *JAMA Network Open*, 6. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.50665>
- Foll, L. B., Piper, M. E., Fowler, C., Tonstad, S., Bierut, L., Lu, L., Jha, P., & Hall, W. (2022). Tobacco and nicotine use. *Nature Reviews Disease Primers*, 8. <https://doi.org/10.1038/s41572-022-00346-w>
- He, L., Basar, E., Wiers, R., Antheunis, M., & Krahmer, E. (2025). Chatting your way to quitting: A longitudinal exploration of smokers' interaction with a cessation chatbot. *Internet Interventions*, 39. <https://doi.org/10.1016/j.invent.2025.100806>
- Hébert, E. T., Suchting, R., Ra, C., Alexander, A. C., Kendzor, D. E., Vidrine, D., & Businelle, M. (2020). Predicting the first smoking lapse during a quit attempt: A machine learning approach. *Drug and alcohol dependence*, 218, 108340 - 108340. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2020.108340>
- Huang, S., Wahlquist, A. E., & Dahne, J. (2024). Individual Predictors of Response to A Behavioral Activation-Based Digital Smoking Cessation Intervention: A Machine Learning Approach. *Substance use & misuse*, 59, 1620 - 1628.

- <https://doi.org/10.1080/10826084.2024.2369155>
- Issabakhsh, M., Sánchez-Romero, L. M., Le, T., Liber, A. C., Tan, J., Li, Y., Meza, R., Méndez, D., & Levy, D. (2023). Machine learning application for predicting smoking cessation among US adults: An analysis of waves 1-3 of the PATH study. *PLOS ONE*, 18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286883>
- Leppin, C., Brown, J., Garnett, C., Kale, D., Okpako, T., Simons, D., & Perski, O. (2026). Optimising supervised machine learning algorithms predicting cigarette cravings and lapses for a smoking cessation just-in-time adaptive intervention (JITAI). *PLOS One*, 21, e0349028 - e0349028. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0349028>
- Leppin, C., Brown, J., Garnett, C., Kale, D., Okpako, T., Simons, D., & Perski, O. (2025). Optimising supervised machine learning algorithms predicting cigarette cravings and lapses for a smoking cessation just-in-time adaptive intervention (JITAI). <https://doi.org/10.1101/2025.08.07.25333190>
- Naughton, F., Brown, C., High, J., Notley, C., Mascolo, C., Coleman, T., Barton, G., Shepstone, L., Sutton, S., Prevost, A., Crane, D., Greaves, F., & Hope, A. (2021). Randomised controlled trial of a just-in-time adaptive intervention (JITAI) smoking cessation smartphone app: the Quit Sense feasibility trial protocol. *BMJ Open*, 11. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-048204>
- Oyebode, O., Fowles, J., Steeves, D., & Orji, R. (2022). Machine Learning Techniques in Adaptive and Personalized Systems for Health and Wellness. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 39, 1938 - 1962. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2089085>
- Perski, O., Kale, D., Leppin, C., Okpako, T., Simons, D., Goldstein, S. P., Hekler, E. B., & Brown, J. (2024). Supervised machine learning to predict smoking lapses from Ecological Momentary Assessments and sensor data: Implications for just-in-time adaptive intervention development. *PLOS Digital Health*, 3, e0000594 - e0000594. <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000594>
- Perski, O., Li, K., Pontikos, N., Simons, D., Goldstein, S. P., Naughton, F., & Brown, J. (2023). Classification of Lapses in Smokers Attempting to Stop: A Supervised Machine Learning Approach Using Data From a Popular Smoking Cessation Smartphone App. *Nicotine & Tobacco Research*, 25, 1330 - 1339. <https://doi.org/10.1093/ntr/ntad051>
- Siegel, L. N., Wiseman, K. P., Budenz, A., & Prutzman, Y. M. (2024). Identifying Patterns of Smoking Cessation App Feature Use That Predict Successful Quitting: Secondary Analysis of Experimental Data Leveraging Machine Learning. *JMIR AI*, 3. <https://doi.org/10.2196/51756>
- Wu, Y., & Sun, X. (2025). Social-psychological Dual-dimensional Clustering Modeling: Heterogeneity Analysis of Smoking Cessation Success Based on Machine Learning. *Proceedings of the 2nd International Conference on Image Processing, Machine Learning, and Pattern Recognition*. <https://doi.org/10.1145/3759928.3759953>