

**DETEKSI JENIS PENYAKIT DENGAN PENGOLAHAN
CITRA DIGITAL KUKU MENGGUNAKAN METODE
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom.)
Pada Program Studi Teknik Informatika



Oleh :

Alfiana Hidayati
NPM : 19103020077

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
2025**

Skripsi oleh:

Alfiana Hidayati
NPM : 19103020077

Judul :

**DETEKSI JENIS PENYAKIT DENGAN PENGOLAHAN CITRA
DIGITAL KUKU MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 16 Juli 2025

Pembimbing I



Intan Nur Farida, M.Kom
NIDN. 0704108701

Pembimbing II



Daniel Swanjaya, M.Kom
NIDN. 0723098303

Skripsi oleh:

Alfiana Hidayati
NPM : 19103020077

Judul :

**DETEKSI JENIS PENYAKIT DENGAN PENGOLAHAN CITRA
DIGITAL KUKU MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Pada tanggal : 16 Juli 2025

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

1. Ketua : Intan Nur Farida, M.Kom
2. Penguji I : Rony Heri Irawan, M.Kom
3. Penguji II : Daniel Swanjaya, M.Kom



Mengetahui,
Dekan FTIK

Dr. Sulistiono, M.Si
NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Alfiana Hidayati
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat/Tgl Lahir : Kediri / 21 November 1999
NPM : 19103020077
Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 16 Juli 2025
Yang Menyatakan



Alfiana Hidayati
NPM : 19103020077

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Teristimewa untuk kedua orangtua saya tercinta, Bapak Sunari, panutan hidup yang mengajarkan ketangguhan dan kesederhanaan, Ibu Evy Kholifah, sumber kasih sayang yang tak pernah kering. Saya berterima kasih atas segala pengorbanan dan tulus kasih bapak ibu. Meskipun tidak pernah belajar di bangku perkuliahan, bapak dan ibu selalu memberikan yang terbaik secara materi maupun spiritual. Tidak kenal lelah berharap untuk memberikan perhatian dan dukungan agar penulis dapat menyelesaikan studinya hingga mendapatkan gelar sarjana. Semoga bapak dan ibu tetap sehat, panjang umur, dan selalu bahagia.
2. Setiap langkah penyusunan skripsi ini dipandu oleh bimbingan Ibu Intan Nur Farida dan Bapak Daniel Swanjaya. Saya ingin mengucapkan terima kasih atas pengetahuan beliau yang luar biasa, kritik yang membangun, dan kesabaran beliau yang luar biasa dalam membimbing saya hingga titik ini. Bagi akademisi muda seperti saya, dedikasi ibu dan bapak sangat berharga.
3. Teman-teman seperjuangan di kampus, yang menjadi tempat untuk berbagi kegembiraan dan kesedihan serta saling menyemangati sepanjang masa kuliah.
4. Terima kasih kepada Wardah, Anisa, dan Diana, rekan diskusi yang tak kenal lelah, atas setiap saran berharga, dorongan saat kita hampir menyerah, dan kebersamaan yang membuat proses ini lebih bermakna. Perjalanan kuliah panjang enam tahun ini telah dipenuhi dengan tawa, air mata, dan semangat yang tak kenal lelah.

5. Untuk seseorang yang sedang berproses dengan saya, yang saya tidak bisa sebutkan namanya. Terimakasih atas perhatian Anda selama proses penyusunan skripsi ini. Ternyata kehadiran Anda dalam hidup saya memotivasi saya untuk terus maju dan berkembang menjadi orang yang mengerti apa itu pengalaman, menjadi lebih dewasa, sabar, dan menerima arti segala bentuk proses penempaan dalam menghadapi dinamika hidup. Saya ingin mengucapkan terima kasih karena telah menjadi bagian dari perjalanan ini.
6. Terima kasih untuk Afaldo yang meluangkan waktu, tenaga, dan pemikiran dalam membantu penyusunan skripsi ini, mulai dari berdiskusi mengembangkan ide, memberikan koreksi teknis, hingga pendampingan hingga karya ini terselesaikan.
7. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

Semoga dedikasi ini dapat menjadi penghormatan atas semua dukungan, doa, dan kebersamaan yang telah diberikan.

RINGKASAN

Alfiana Hidayati Deteksi Jenis Penyakit dengan Pengolahan Citra Digital Kuku Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) bertujuan mengembangkan sistem otomatis berbasis Deep Learning untuk mendeteksi penyakit tidak menular (PTM) seperti Anemia dan Diabetes Melitus melalui analisis citra kuku manusia

Kata Kunci : CNN, Klasifikasi, Koilonychia, Kuku, VGG-16.

Penelitian ini menggunakan arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) VGG-16 untuk mengembangkan model klasifikasi citra kuku untuk mendeteksi Koilonychia, Onychomycosis, dan kuku sehat. Untuk meningkatkan fitur cekungan Koilonychia, dataset citra kuku dipra-proses dengan augmentasi khusus yang disebut spoon_augmentation. Dengan Fine-Tuning pada blok 5, model VGG-16 dilatih pada 1582 gambar pelatihan dan dievaluasi pada 175 gambar uji. Hasil penelitian menunjukkan akurasi 90,56%, dengan precision 81,36% untuk Koilonychia, 97,47% untuk kuku sehat, dan 90,54% untuk Onychomycosis.

Sistem ini membantu dermatolog membuat diagnosis yang cepat dan akurat karena telah terbukti dapat mendeteksi kelainan kuku. Metode ini menunjukkan bahwa Fine-Tuning VGG-16 bekerja dengan baik pada kumpulan data terbatas. Ini menunjukkan bahwa metode ini dapat menjadi solusi yang menarik untuk aplikasi diagnosis berbasis citra medis.

PRAKATA

Puji Syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridha dan karunia-Nya peneliti dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini. Penulisan ini juga tak lepas dari dukungan pihak yang selalu membantu dalam penulisan penelitian ini. Oleh karenanya peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Zainal Afandi, M.Pd. selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Bapak Dr. Sulistiono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.
3. Ibu Risa Helilintar, M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri.
4. Ibu Intan Nur Farida, M.Kom dan Bapak Daniel Swanjaya, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah dan mengarahkan kami selama mengerjakan skripsi.
5. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
6. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan penulisan penelitian ini.

Disadari penelitian ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak.

Kediri, 16 Juli 2025

Alfiana Hidayati
NPM 19103020077

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Rumusan Masalah	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
A. Teori dan Penelitian Terdahulu	5
B. Kerangka Berpikir.....	13
BAB III METODE PENELITIAN	19
A. Desain Penelitian.....	19
B. Instrumen Penelitian.....	20
C. Jadwal Penelitian.....	22
D. Objek Penelitian / Subjek Penelitian.....	22
E. Prosedur Penelitian.....	23
F. Teknik Analisis Data	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
A. Hasil Penelitian	35
B. Pembahasan.....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63

A. Kesimpulan	63
B. Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	22
Tabel 4. 1 Data <i>Training</i>	38
Tabel 4. 2 Data <i>Testing</i>	38
Tabel 4. 3 Data Validasi.....	39
Tabel 4. 4 Pengujian Fungsional.....	53
Tabel 4. 5 Pengujian Non-Fungsional.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Deep Learning</i>	7
Gambar 2. 2 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	7
Gambar 2. 3 <i>Arsitektur VGG-16</i>	8
Gambar 2. 4 <i>Kerangka Berpikir</i>	13
Gambar 2. 5 <i>Kuku Sehat</i>	14
Gambar 2. 6 <i>Kuku Koilonychia</i>	14
Gambar 2. 7 <i>Kuku Onychomycosis</i>	14
Gambar 2. 8 <i>Diagram Flowchart</i>	15
Gambar 3. 1 <i>Spesifikasi Laptop</i>	21
Gambar 3. 2 <i>Use Case Diagram</i>	24
Gambar 3. 3 <i>Activity Diagram</i>	26
Gambar 3. 4 <i>Sequential Diagram</i>	28
Gambar 3. 5 <i>Halaman Utama</i>	30
Gambar 3. 6 <i>Halaman Hasil</i>	30
Gambar 4. 1 <i>Tampilan Utama Home</i>	36
Gambar 4. 2 <i>Tampilan Hasil Prediksi</i>	37
Gambar 4. 3 <i>Confusion Matrix</i>	56
Gambar 4. 4 <i>Classification Report</i>	59
Gambar 4. 5 <i>Grafik Akurasi</i>	60

LAMPIRAN

Lampiran 1 Bukti Submit Artikel	68
Lampiran 2 Surat Keterangan Bebas Similarity.....	69
Lampiran 3 Berita Acara Bimbingan	70
Lampiran 4 Lembar Revisi Ketua Penguji.....	72
Lampiran 5 Lembar Revisi Penguji 1	73
Lampiran 6 Lembar Revisi Penguji 2	74

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Peningkatan Penyakit Tidak Menular (PTM) akibat gaya hidup modern menjadi perhatian serius. Deteksi dini penyakit sangat penting untuk mencegah komplikasi. Salah satu indikator yang sering terlewat adalah kondisi kuku. Perubahan pada kuku bisa menjadi tanda awal berbagai penyakit. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem otomatis menggunakan teknologi *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mendeteksi penyakit melalui analisis gambar kuku. Dengan CNN, diharapkan akurasi diagnosis dapat ditingkatkan dan risiko kesalahan pemeriksaan manual dapat dikurangi.

Convolutional Neural Network adalah jenis jaringan saraf tiruan yang digunakan dalam pengenalan dan pemrosesan gambar. *Convolutional Neural Network* meniru cara sel-sel saraf kita berkomunikasi dengan neuron yang saling berhubungan dan *Convolutional Neural Network* memiliki arsitektur yang sama (Kholik, 2021a). *Convolutional Neural Network* (CNN) merupakan metode yang sangat efektif dalam mengidentifikasi gambar. CNN dapat mengolah gambar dengan sangat detail karena mampu menganalisis sejumlah besar informasi visual. Dengan kemampuan ini, CNN dapat mendeteksi dan mengenali objek dalam gambar dengan tingkat akurasi yang tinggi.

Menurut survei dari 10 orang penyandang PTM sebanyak 7 orang tidak menyadari dirinya mengidap PTM, sehingga terlambat dalam mendapatkan penanganan yang mengakibatkan terjadinya komplikasi (Kurniasih et al., 2022). Bagi yang sudah ahli akan memiliki pengalaman dalam mengenali penyakit dan indikasinya, solusi akan segera ditemukan dengan membeli obat pencegah, atau cara lain dengan langsung berkonsultasi dengan dokter. Masalah yang dihadapi saat ini adalah seseorang terkadang tidak sadar dan tidak mengamati perubahan pada tubuh bahkan menganggap perubahan tersebut sebagai hal yang wajar, padahal tubuh berusaha memberikan sistem

peringatan alami untuk munculnya suatu gejala penyakit (Herdiana et al., 2022).

Peningkatan penyakit tidak menular seperti Diabetes, Jantung, dan Kanker, erat kaitannya dengan perubahan gaya hidup modern. Konsumsi makanan cepat saji, kurangnya aktivitas fisik, stres, dan pola tidur yang buruk melemahkan tubuh dan meningkatkan risiko penyakit. Oleh karena itu, dalam era modern ini, menjaga kesehatan bukan lagi sekadar pilihan, tetapi menjadi keharusan untuk mencapai kualitas hidup yang lebih baik dan produktif.

Penelitian terdahulu dengan judul “Classification of Anemia with Digital Images of Nails and Palms using the *Naive Bayes Method*” (Peksi et al., 2021) mendapat kesimpulan hasil dari penelitian terdahulu yaitu menklasifikasikan penderita mengalami Anemia atau tidak dan melakukan pengujian akurasi yang dihasilkan oleh penelitian ini sebesar 87,5% dengan intensitas cahaya yang berbeda-beda, dan tingkat akurasi sebesar 92,3% dengan intensitas cahaya 5362 Lux dengan menggunakan jarak 10 cm untuk kuku dan 20 cm untuk telapak tangan

Dari penelitian sebelumnya dibuatlah sistem yang dapat membantu mengedukasi masyarakat tentang pentingnya menjaga kesehatan tubuh, termasuk kuku, sebagai bagian dari upaya untuk meningkatkan kualitas hidup secara menyeluruh melalui hasil penelitian dengan judul “Deteksi Jenis Penyakit Dengan Pengolahan Citra Digital Kuku Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan metode konvensional dan kasat mata oleh dokter ahli, proses identifikasi penyakit memerlukan waktu yang relatif lama,
2. Keakuratan hasil diagnosis menggunakan metode manual masih belum terjamin.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian identifikasi masalah yang terjadi di atas, maka dapat dirumuskan masalahnya sebagai berikut :

1. Bagaimana teknologi pengolahan citra dapat digunakan untuk mendeteksi dini Penyakit Tidak Menular (PTM) melalui citra kuku manusia?
2. Bagaimana penerapan metode *Convolutional Neural Network* pada teknologi pengolahan citra dalam mendeteksi dini Penyakit Tidak Menular (PTM) melalui citra kuku manusia?
3. Bagaimana menentukan akurasi dalam teknologi pengolahan citra dalam mendeteksi dini Penyakit Tidak Menular (PTM) melalui citra kuku manusia menggunakan metode *Convolutional Neural Network*?

D. Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapat maka dilakukan pembatasan masalah agar tidak keluar dari topik yang dibicarakan. Adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. Dataset diperoleh dari *Website Kaggle* dan *Roboflow*, berupa data gambar citra kuku manusia dengan total 2044 data citra kuku manusia.
2. Data citra yang digunakan adalah data gambar citra kuku manusia dari Penyakit Tidak Menular seperti Anemia, Diabetes Melitus, dan Kuku Sehat.
3. *Convolutional Neural Network* digunakan untuk memproses citra kuku manusia untuk menentukan termasuk salah satu diantara penyakit Anemia, Diabetes melitus atau kuku sehat.
4. Informasi yang dihasilkan oleh sistem merupakan klasifikasi kuku, apakah termasuk sehat atau termasuk salah satu dari jenis penyakit Anemia dan Diabetes Melitus.
5. Studi ini hanya membatasi penggunaan *Python* sebagai bahasa pemrograman.
6. Pengujian sistem dilakukan menggunakan pengujian fungsional dan non-fungsional

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah, sebagai berikut:

1. Untuk mengimplementasikan teknologi pengolahan citra yang dapat digunakan untuk mendeteksi dini Penyakit Tidak Menular (PTM) pada manusia.
2. Untuk mengimplementasikan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam mendeteksi Penyakit Tidak Menular (PTM) pada manusia menggunakan citra kuku sehingga dapat mempercepat proses deteksi Penyakit Tidak Menular (PTM) pada manusia.
3. Untuk mengetahui akurasi *Convolutional Neural Network* (CNN) pada kasus *image processing* citra kuku manusia.

F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian

Manfaat Teoretis dan Praktis dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Teoretis

Penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan bidang pengolahan citra medis, khususnya dalam aplikasi deteksi penyakit melalui analisis citra kuku.

2. Praktis

Sistem deteksi penyakit berbasis CNN dapat diakses dengan mudah melalui perangkat komputer atau perangkat *mobile*, sehingga memudahkan pasien untuk melakukan pemeriksaan mandiri atau konsultasi dengan dokter dari jarak jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, G. (2022). Klasifikasi Penyakit Diabetes Melitus Menggunakan Adaboost Classifier. *JUSTINDO (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi Indonesia)*, 7(1), 59–66. <https://doi.org/10.32528/justindo.v7i1.4949>
- Fachruddin, F., Syukri, M., Maulidya, A., & Syahputra, D. (2023). Klasifikasi Sistem dan Hubungan sebagai Inti dari Sistem. *Transformasi Manageria: Journal of Islamic Education Management*, 3(2), 535–542. <https://doi.org/10.47467/manageria.v3i2.3182>
- Herdiana, E., Saniah, L., & Reyta, F. (2022). Deteksi Jenis Penyakit melalui Perubahan Warna Kuku dengan Teknik Image Processing. *Jurnal Accounting Information System (AIMS)*, 5(1), 81–92. <https://doi.org/10.32627/aims.v5i1.443>
- Hurulaini Nurrahman, N., Satria Anugrah, D., Putri Adelita, A., Nurpitri Sutisna, A., Detianingsih, Ovtapia, D., Maisaan, F., Wahyudi, K., Nurshifa, G., Eka Sari, H., Azrah, M., Stela Hidayat, M., Jelita Putri, N., & Fajar Arfah, C. (2021). Faktor Dan Dampak Anemia Pada Anak-Anak, Remaja, Dan Ibu Hamil Serta Penyakit Yang Berkaitan Dengan Anemia. *Journal of Science, Technology and Entrepreneur*, 2(2). <https://ejournal.umbandung.ac.id/index.php/jste/article/view/27>
- Imam, C. W., Ariyanti, R., & Putri, V. D. P. (2021). Edukasi Kesehatan dalam Upaya Pencegahan Penyakit Diabetes di Era Pandemi COVID-19. *JPKMI (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia)*, 2(3), 238–242. <https://doi.org/10.36596/jpkmi.v2i3.187>
- Kholik, A. (2021a). KLASIFIKASI MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) PADA TANGKAPAN LAYAR HALAMAN INSTAGRAM. *JDMSI*, 2(2), 10–20.
- Kholik, A. (2021b). Klasifikasi Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) Pada Tangkapan Layar Halaman Instagram. *J. Data Min. Dan Sist. Inf*, 2(2), 10.
- Kothapalli, V., Yadav, G., & Sethi, A. (2017). *Abnormal Event Detection on BMTT-PETS 2017 Surveillance Challenge*. <https://doi.org/10.1109/CVPRW.2017.268>

- Kurniasih, H., Dwi Purnanti, K., Atmajaya, R., Kebidanan, J., & Kemenkes Semarang, P. (2022). PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI PENYAKIT TIDAK MENULAR (PTM) BERBASIS TEKNOLOGI INFORMASI. In *Jurnal TEKNOINFO* (Vol. 16, Issue 1). <http://sip-tmen.id/>
- Nugroho, P. A., Fenriana, I., & Arijanto, R. (2020). Implementasi deep learning menggunakan convolutional neural network (CNN) pada ekspresi manusia. *Algor*, 2(1), 12–20.
- Peksi, N. J., Yuwono, B., & Florestiyanto, M. Y. (2021). Classification of Anemia with Digital Images of Nails and Palms using the Naive Bayes Method. *Telematika*, 18(1), 118. <https://doi.org/10.31315/telematika.v18i1.4587>
- Rikendry, R., & Maharil, A. (2022). Perbandingan Arsitektur Vgg16 Dan Resnet50 Untuk Rekognisi Tulisan Tangan Aksara Lampung. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 3(2), 236–243.
- Rismi, R., & Luthfiarta, A. (2021). VGG16 Transfer Learning Architecture for Salak Fruit Quality Classification. *Telematika*, 18, 37. <https://doi.org/10.31315/telematika.v18i1.4025>
- Suryaman, S. A., Magdalena, R., & Sa'idah, S. (2021). Klasifikasi Cuaca Menggunakan Metode VGG-16, Principal Component Analysis Dan K-Nearest Neighbor. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.54082/jiki.1>
- Tamina, S. (2019). Transfer learning using VGG-16 with Deep Convolutional Neural Network for Classifying Images. *International Journal of Scientific and Research Publications (IJSRP)*, 9(10), p9420. <https://doi.org/10.29322/ijsrp.9.10.2019.p9420>
- Xing, W., & Du, D. (2018). Dropout Prediction in MOOCs: Using Deep Learning for Personalized Intervention. *Journal of Educational Computing Research*, 57, 073563311875701. <https://doi.org/10.1177/0735633118757015>