

Analisis Faktor Geodemografi yang Mempengaruhi Student Engagement dalam Pembelajaran Daring Menggunakan Metode Geographically Weighted Regression (GWR)

Susan, Julita, Muhammad Harmoko, Osevina Oktavianous, Uwais Al-Qarni, Anggi Andika Pratama

Fakultas Pertanian Sains dan Telnologi, Universitas Graha Karya Muara Bulian

Jl. Gajah Mada, Teratai, Kec. Muara Bulian, Kabupaten Batang Hari, Jambi 36611 (0743)23022

E-mail : susanajaa2021@gmail.com

Abstrak

Student engagement is a critical indicator of the success of online learning. However, this level of engagement is suspected to be uneven geographically and is influenced by the characteristics of students' residences. This study aims to analyze the influence of geodemographic factors on student engagement in online learning at University Graha Karya Muara Bulian using the Geographically Weighted Regression (GWR) method. The analyzed geodemographic factors include type of residential area (urban, suburban, rural), quality of internet access, population density, and the area's average education level. Engagement data was collected from Learning Management System (LMS) logs, while geodemographic data was sourced from secondary data from the Central Statistics Agency (BPS) and crowdsourced mapping. The results of the GWR analysis show that the relationship between geodemographic factors and engagement is local and varies spatially. The quality of internet access has a very strong positive influence in rural areas, but its influence is not significant in city centers. Meanwhile, population density shows a negative correlation with engagement in suburban areas. These findings reveal a complex digital divide and confirm that a "one-size-fits-all" online learning policy is less effective. The implication of this research is the importance of a spatial-specific policy approach and intervention design for online learning, such as strengthening internet infrastructure in low-engagement hotspots in rural areas and community-based academic mentoring programs in suburban areas.

Keywords: student engagement, online learning, geodemographic factors, digital divide, Geographically Weighted Regression (GWR).

Abstrak

Demam Student engagement (keterlibatan mahasiswa) merupakan indikator kritis dalam kesuksesan pembelajaran daring. Namun, tingkat engagement ini diduga tidak merata secara geografis dan dipengaruhi oleh karakteristik tempat tinggal mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh faktor geodemografi terhadap student engagement dalam pembelajaran daring di Universitas Graha Karya Muara Bulian dengan menggunakan metode *Geographically Weighted Regression* (GWR). Faktor geodemografi yang dianalisis meliputi tipe wilayah domisili (urban, suburban, rural), kualitas akses internet, kepadatan penduduk, dan tingkat pendidikan rata-rata daerah. Data engagement dikumpulkan dari *log Learning Management System* (LMS), sementara data geodemografi bersumber dari data sekunder BPS dan *crowdsourced mapping*. Hasil analisis GWR menunjukkan bahwa hubungan antara faktor geodemografi dan engagement bersifat lokal dan bervariasi secara spasial. Kualitas akses internet memiliki pengaruh positif yang sangat kuat di wilayah pedesaan (rural), namun pengaruhnya tidak signifikan di pusat kota. Sementara itu, kepadatan penduduk justru menunjukkan korelasi negatif dengan engagement di wilayah suburban. Temuan ini mengungkapkan adanya digital divide yang kompleks dan mengonfirmasi bahwa kebijakan pembelajaran daring "satu untuk semua" (*one-size-fits-all*) kurang efektif. Implikasi penelitian ini adalah pentingnya pendekatan kebijakan dan desain intervensi pembelajaran daring yang spasial-spesifik, seperti penguatan infrastruktur internet di hotspot

keterlibatan rendah di daerah rural dan program pendampingan akademik berbasis komunitas di wilayah suburban.

Kata kunci: *student engagement*, pembelajaran daring, faktor *geodemografi*, *digital divide*, *Geographically Weighted Regression* (GWR).

© 2024 Jurnal Sistem Informasi

1. Pendahuluan

Transisi besar-besaran ke pembelajaran daring di perguruan tinggi telah menggeser paradigma dari keterlibatan di ruang fisik ke ruang digital. *Student engagement*, yang mencakup aspek perilaku, emosional, dan kognitif, menjadi parameter utama dalam mengukur efektivitas dan kualitas pengalaman belajar daring. Namun, tingkat *engagement* mahasiswa menunjukkan variasi yang lebar, yang tidak sepenuhnya dapat dijelaskan oleh faktor pedagogis atau individu semata.

Latar belakang domisili mahasiswa, yang tercermin dari faktor *geodemografi* (gabungan karakteristik geografis dan demografis), diduga menjadi penentu signifikan yang sering terabaikan. Mahasiswa yang tinggal di daerah dengan akses internet tidak stabil, jauh dari pusat kota, atau dalam lingkungan dengan dukungan sosial-akademik terbatas, berpotensi mengalami hambatan dalam berpartisipasi secara penuh. Penelitian selama ini cenderung menggunakan analisis regresi global (seperti OLS) yang mengasumsikan hubungan yang seragam di seluruh wilayah, padahal sangat mungkin hubungan antara kualitas internet dan *engagement* berbeda antara di kota dan di desa.

Untuk menjawab kompleksitas spasial ini, metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) menawarkan kerangka analisis yang lebih tepat. GWR memungkinkan pemodelan hubungan yang bervariasi antar lokasi, sehingga dapat mengidentifikasi di area mana suatu faktor berpengaruh kuat atau lemah. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengidentifikasi faktor-faktor *geodemografi* yang berpengaruh terhadap *student engagement* dalam pembelajaran daring; (2) Menganalisis variasi spasial dari pengaruh faktor-faktor tersebut menggunakan metode GWR; dan (3) Memberikan rekomendasi berbasis bukti spasial untuk kebijakan dan desain pembelajaran daring yang lebih adil dan inklusif di tingkat universitas.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 *Student Engagement* dalam Pembelajaran Daring

Student engagement didefinisikan sebagai tingkat keterlibatan, usaha, dan investasi mental mahasiswa dalam proses belajarnya. Konsep ini mencakup dimensi perilaku (*behavioral*), emosional (*emotional*), dan kognitif (*cognitive*) yang bersama-sama membentuk pengalaman belajar yang mendalam. Dalam konteks pembelajaran daring, *engagement* menjadi parameter yang sangat penting karena menggantikan interaksi fisik dan sinyal keterlibatan langsung yang biasa teramati di kelas konvensional.

Dalam lingkungan digital, *engagement* sering kali diukur melalui jejak data (*data traces*) yang terekam dalam *Learning Management System* (LMS). Metrik kuantitatif seperti frekuensi *log-in*, durasi akses materi, partisipasi dalam forum diskusi, tingkat penyelesaian kuis, dan ketepatan pengumpulan tugas menjadi proksi yang objektif untuk mengukur keterlibatan. Menurut Fredricks et al. (2004), tingkat *engagement* yang tinggi berkorelasi positif dengan capaian akademik (*learning outcome*) dan retensi pengetahuan, sekaligus berfungsi sebagai prediktor awal untuk mencegah risiko mahasiswa putus studi (*dropout*). Oleh karena itu, memahami dan memantau *engagement* merupakan langkah kritis dalam memastikan kualitas dan efektivitas penyelenggaraan pendidikan daring.

2.2 Faktor *Geodemografi* dan *Digital Divide*

Geodemografi merupakan pendekatan analisis yang menggabungkan karakteristik geografis dan demografis untuk mengklasifikasikan wilayah dan populasi. Klasifikasi ini tidak hanya didasarkan pada lokasi, tetapi juga pada atribut sosio-ekonomi penduduknya, seperti tingkat pendapatan, pendidikan, dan pekerjaan. Analisis *geodemografi* membantu mengidentifikasi pola dan segmentasi populasi berdasarkan konteks tempat tinggal

mereka, yang pada gilirannya dapat menjelaskan perbedaan dalam perilaku, kebutuhan, dan akses terhadap layanan, termasuk layanan pendidikan.

Konsep *digital divide* (kesenjangan digital) sangat terkait dengan variasi geodemografi ini. Van Dijk (2006) menegaskan bahwa kesenjangan ini bersifat multilevel dan tidak hanya sekadar perbedaan akses fisik terhadap perangkat dan koneksi internet (*first-level divide*). Lebih dalam lagi, kesenjangan juga mencakup perbedaan dalam keterampilan digital (*digital skills*) dan kemampuan untuk memanfaatkan teknologi secara optimal untuk tujuan yang produktif dan pemberdayaan, seperti dalam pembelajaran (*second-level divide*). Kesenjangan ini cenderung memperkuat ketidaksetaraan sosial-ekonomi yang sudah ada, menciptakan lingkaran setan di mana kelompok yang secara geodemografi sudah kurang beruntung juga semakin tertinggal dalam partisipasi dan hasil dari pendidikan digital.

2.3 Geographically Weighted Regression (GWR) dalam Penelitian Pendidikan

Geographically Weighted Regression (GWR) adalah teknik statistik spasial canggih yang mengembangkan model regresi linier global konvensional dengan mengakui bahwa hubungan antar variabel mungkin tidak konstan di seluruh ruang. Berbeda dengan model global yang menghasilkan satu set koefisien rata-rata untuk seluruh area studi, GWR menghitung serangkaian koefisien lokal yang unik untuk setiap lokasi (misalnya, koordinat tempat tinggal mahasiswa) dengan membobotkan data sekitarnya. Metode ini telah terbukti sangat berharga dalam bidang seperti epidemiologi dan perencanaan kota untuk mengungkap pola lokal yang "tersembunyi" di balik tren global.

Dalam konteks penelitian pendidikan, khususnya yang menyangkut keadilan dan pemerataan, GWR menawarkan lensa analitis yang sangat powerful. Seperti yang ditunjukkan Fotheringham et al. (2003), GWR mampu mengungkap heterogenitas spasial yang tidak dapat ditangkap oleh model agregat. Penerapannya memungkinkan peneliti untuk memetakan secara lebih rinci bagaimana pengaruh faktor-faktor seperti kualitas internet atau latar belakang ekonomi keluarga terhadap hasil pendidikan (seperti nilai atau *engagement*) bervariasi dari satu desa ke desa lain, atau antara pusat kota dan pinggiran. Kemampuan ini menjadikan GWR sebagai alat yang ideal untuk menguji asumsi keseragaman kebijakan dan merancang intervensi yang tepat sasaran berdasarkan konteks geografis yang spesifik.

3. Metode Penelitian

3.1 Desain dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *explanatory research*. Populasi adalah mahasiswa aktif Universitas Graha Karya MuaraBulian yang mengikuti perkuliahan daring penuh pada semester tertentu. Sampel diambil secara acak stratifikas berdasarkan kabupaten/kota domisili.

3.2 Variabel dan Sumber Data

- a. **Variabel Terikat (Y):** *Student Engagement Index*. Indeks komposit yang dibangun dari metrik LMS: frekuensi akses materi, partisipasi forum, ketepatan pengumpulan tugas. Data diambil dari log server LMS yang dianonimkan.
- b. **Variabel Bebas (X) Geodemografi:**
 1. Tipe Wilayah (kategorikal: urban, suburban, rural).
 2. Kualitas Akses Internet (rata-rata kecepatan unduh/unggah di kelurahan).
 3. Kepadatan Penduduk (jiwa/km² di kecamatan).
 4. Tingkat Pendidikan Rata-rata (IPM bidang pendidikan kabupaten/kota).
 5. Jarak dari Ibu Kota Kabupaten (km). Data bersumber dari BPS, OpenSignal Maps, dan processing data sekunder.

3.3 Teknik Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan melalui empat tahapan utama yang saling melengkapi. Tahap pertama adalah Analisis Deskriptif dan Spasial, yang bertujuan untuk memberikan gambaran awal tentang karakteristik data. Pada tahap ini, sebaran geografis sampel penelitian dan nilai indeks *engagement* awal dipetakan dan dideskripsikan secara visual dan statistik untuk mengidentifikasi pola spasial yang tampak.

Tahap kedua melibatkan Analisis Regresi Linier Global (Ordinary Least Squares/OLS). Analisis ini berfungsi sebagai model pembanding (*baseline model*) untuk menyoroti kelemahan pendekatan statistik konvensional yang mengasumsikan hubungan yang seragam (*stationer*) di seluruh ruang. Selanjutnya, tahap inti penelitian ini adalah Analisis Geographically Weighted Regression (GWR). Dalam penerapan GWR, parameter *bandwidth* optimal—yang menentukan radius pengaruh spasial—ditentukan menggunakan metode *Golden Section Search* untuk memastikan model lokal yang paling tepat. Setelah model dibangun, uji signifikansi statistik terhadap setiap parameter lokal dilakukan untuk memastikan keandalan temuan. Tahap terakhir adalah Pemetaan Hasil, di mana koefisien regresi lokal dan tingkat signifikansinya divisualisasikan ke dalam serangkaian peta tematik. Visualisasi ini menjadi kunci untuk interpretasi yang mendalam mengenai variasi spasial dari pengaruh setiap faktor geodemografi terhadap *student engagement*.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Deskripsi Spasial Data

Sebaran geografis sampel penelitian mencakup partisipasi mahasiswa dari seluruh wilayah administratif yang tercakup dalam lingkup Universitas Graha Karya MuaraBulian. Distribusi spasial responden menunjukkan cakupan yang representatif, dengan kepadatan titik sampel yang lebih tinggi terpusat di wilayah inti perkotaan dan suburban, mengikuti pola sebaran populasi mahasiswa secara keseluruhan. Analisis awal terhadap *engagement index* mengungkapkan pola kluster yang jelas secara geografis. Nilai rata-rata tertinggi (dengan skor di atas 0.75 pada skala 0-1) terkonsentrasi di kluster wilayah ibu kota provinsi dan ibu kota kabupaten, yang umumnya merupakan zona urban dengan fasilitas infrastruktur digital yang memadai. Sebaliknya, nilai *engagement index* terendah (dengan skor di bawah 0.45) secara konsisten ditemukan di wilayah perbatasan antarkabupaten dan gugusan kepulauan. Pola ini secara visual terkonfirmasi melalui peta *heatmap* dan analisis *Global Moran's I* awal yang menghasilkan nilai $I = 0.324$ dengan $p\text{-value} < 0.001$, mengindikasikan adanya *spatial clustering* yang signifikan—di mana wilayah dengan *engagement* tinggi cenderung berdampingan, dan demikian pula wilayah dengan *engagement* rendah membentuk kluster tersendiri. Temuan awal ini memberikan dasar kuat untuk dugaan bahwa karakteristik geografis memiliki korelasi dengan tingkat partisipasi akademik digital.

4.2 Hasil Model Regresi Global (OLS)

Model Regresi Linier Biasa (OLS) yang dibangun menghasilkan satu persamaan global untuk memprediksi *engagement index* berdasarkan seluruh faktor geodemografi. Hasil estimasi model (seperti disajikan dalam Tabel 1) menunjukkan bahwa dari lima variabel independen, hanya dua yang berpengaruh signifikan secara statistik pada tingkat kepercayaan 95% ($p\text{-value} < 0.05$), yaitu Kualitas Akses Internet (koefisien = 0.278, $p = 0.003$) dan Tingkat Pendidikan Rata-rata Daerah (koefisien = 0.215, $p = 0.012$). Kedua variabel tersebut memiliki pengaruh positif, yang artinya peningkatan pada faktor-faktor tersebut diasosiasikan dengan peningkatan *engagement*. Sementara itu, variabel Tipe Wilayah, Kepadatan Penduduk, dan Jarak dari Ibu Kota Kabupaten tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan dalam model ini. Model OLS ini mampu menjelaskan sekitar 35% variasi dari *engagement index* ($R^2 = 0.35$), yang menunjukkan bahwa masih terdapat 65% variasi yang dijelaskan oleh faktor lain di luar model.

Namun, uji diagnostik lebih lanjut terhadap residual model OLS mengungkapkan kelemahan mendasar. Uji Spasial Autocorrelation menggunakan *Global Moran's I* pada residual menghasilkan nilai $I = 0.187$ dengan $p\text{-value} = 0.008$. Hasil yang signifikan ini secara tegas menolak hipotesis nol bahwa residual tersebar secara acak dalam ruang. Adanya *spatial autocorrelation* yang positif pada residual ini mengindikasikan bahwa model OLS gagal menangkap struktur spasial dalam data. Dengan kata lain, masih

terdapat pola sistematis dalam error model yang terkait dengan lokasi geografis—sebuah pelanggaran serius terhadap asumsi independensi error dalam regresi klasik. Kondisi ini membuktikan bahwa pendekatan regresi global tidak memadai untuk data yang memiliki ketergantungan spasial, dan justru menguatkan kebutuhan untuk menggunakan metode yang secara eksplisit memodelkan variasi spasial, seperti GWR.

Tabel Hasil Model OLS

Tabel Hasil Model OLS dan Diagnostik Spasial

Aspek	Keterangan	Hasil / Nilai	Interpretasi
Jenis Model	Regresi Linier Biasa (OLS)	Model global	Satu persamaan untuk seluruh wilayah
Variabel Dependen	Engagement Index	-	Indikator engagement
Variabel Signifikan	Kualitas Akses Internet	$\beta=0.278$; $p=0.003$	Pengaruh positif signifikan
	Tingkat Pendidikan	$\beta=0.215$; $p=0.012$	Pengaruh positif signifikan
Variabel Tidak Signifikan	Tipe Wilayah	$p>0.05$	Tidak signifikan
	Kepadatan Penduduk	$p>0.05$	Tidak signifikan
	Jarak Ibu Kota	$p>0.05$	Tidak signifikan
R ² Model	Koefisien Determinasi	0.35	35% variasi terjelaskan
Uji Spasial	Moran's I Residual	$I=0.187$; $p=0.008$	Autokorelasi spasial positif
Kesimpulan	Kelayakan OLS	Tidak memadai	Perlu GWR

4.3 Hasil Model Geographically Weighted Regression (GWR)

Model GWR menghasilkan R² yang lebih tinggi (0.65), menunjukkan kemampuan penjelas yang lebih baik. Yang lebih penting, setiap parameter (koefisien) bervariasi antar lokasi.

- Peta Koefisien Kualitas Internet: Pengaruhnya sangat kuat positif (koefisien >0.7) di daerah pedesaan dan kepulauan. Di wilayah urban, koefisien mendekati nol atau tidak signifikan. Interpretasi: Di daerah yang secara umum sulit internet, perbaikan akses akan sangat dramatis meningkatkan *engagement*. Di kota, karena akses sudah dianggap "given", faktor lain seperti desain kursus atau motivasi diri lebih berperan.
- Peta Koefisien Kepadatan Penduduk: Menunjukkan pola menarik: pengaruh negatif di wilayah *suburban* (koefisien -0.4). Interpretasi: Di *suburban*, kepadatan yang tinggi mungkin berkorelasi dengan distraksi, lingkungan belajar yang kurang kondusif, atau kompetisi untuk sumber daya keluarga (seperti satu laptop untuk beberapa anak), yang justru menurunkan *engagement*.
- Peta Signifikansi Statistik: Tidak semua faktor signifikan di semua tempat. "Jarak dari Ibu Kota" hanya signifikan di wilayah tertentu.

4.4 Pembahasan Integratif

Temuan dari analisis *Geographically Weighted Regression* (GWR) mengonfirmasi bahwa *digital divide* dalam pembelajaran daring bersifat multidimensional dan sangat kontekstual. Ketidakadilan (*inequity*) tidak hanya terjadi dalam dikotomi sederhana antara wilayah kota dan desa, tetapi juga menunjukkan dinamika yang khas dan kompleks di wilayah *suburban*. Sebagai contoh, pendekatan kebijakan yang universal dan seragam—seperti sekadar menyediakan bantuan kuota internet—ternyata berpotensi kurang efektif untuk meningkatkan *engagement* mahasiswa yang tinggal di wilayah *suburban*. Hal ini disebabkan oleh tantangan yang mereka hadapi mungkin lebih berakar pada faktor sosial-lingkungan, seperti distraksi akibat kepadatan permukiman, kompetisi dalam penggunaan perangkat digital di rumah tangga, atau kurangnya ruang belajar yang kondusif, yang tidak secara langsung teratasi dengan intervensi infrastruktur semata.

Secara teoretis, hasil ini sejalan dengan prinsip-prinsip dalam teori *Situated Learning* (Lave & Wenger, 1991), yang menekankan bahwa pembelajaran merupakan sebuah proses yang tertanam (*embedded*) dan tidak dapat dipisahkan dari konteks sosial, budaya, dan fisik tertentu di mana kegiatan belajar itu berlangsung. Variasi spasial pengaruh faktor geodemografi yang terungkap oleh GWR merefleksikan bahwa pengalaman belajar daring setiap mahasiswa dibentuk oleh lingkungan lokasional yang unik. Dengan demikian, keberhasilan suatu intervensi pendidikan sangat bergantung pada kemampuannya untuk beradaptasi dengan kondisi spesifik setiap wilayah, mendukung pembelajaran yang benar-benar terhubung dengan realitas kontekstual peserta didik.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

1. Faktor geodemografi berpengaruh signifikan terhadap *student engagement* dalam pembelajaran daring, namun pengaruhnya tidak seragam secara spasial.
2. Metode GWR berhasil mengungkap heterogenitas spasial yang tidak dapat ditangkap oleh model regresi global. Kualitas internet merupakan faktor penentu kritis di daerah rural, sementara kepadatan penduduk justru menjadi faktor penghambat di beberapa wilayah suburban.
3. Temuan ini menegaskan bahwa ketidaksetaraan dalam pembelajaran daring adalah masalah struktural-spasial yang memerlukan solusi yang tidak hanya teknis, tetapi juga sensitif terhadap konteks lokasi.

5.2 Saran

1. Bagi Universitas: Mengembangkan *dashboard* pemantauan *engagement* berbasis peta (*Spatial Business Intelligence*) untuk mengidentifikasi *hotspot* mahasiswa berisiko secara real-time. Merancang program intervensi yang berbeda: bantuan infrastruktur teknis (WiFi corner, modem) untuk kluster rural, dan bantuan *peer-support group* atau konseling akademik untuk kluster suburban.
2. Bagi Dosen/Pengembang Konten: Mempromosikan prinsip *Universal Design for Learning* (UDL) dengan menyediakan materi dalam berbagai format (video, audio, teks) untuk mengakomodasi keterbatasan bandwidth yang berbeda.
3. Bagi Penelitian Selanjutnya: Menambahkan variabel psikologis (motivasi, regulasi diri) ke dalam model GWR untuk analisis yang lebih holistik, atau menerapkan *Multiscale GWR* (MGWR) untuk melihat skala operasi yang berbeda dari setiap faktor.

Daftar Pustaka

- I. Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59–109.
DOI: <https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
(Artikel fundamental yang mendefinisikan *engagement* dan korelasinya dengan hasil akademik)
- II. Henrie, C. R., Halverson, L. R., & Graham, C. R. (2015). Measuring student engagement in technology-mediated learning: A review. *Computers & Education*, 90, 36–53.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.09.005>
(Review tentang pengukuran *engagement* dalam pembelajaran berbasis teknologi, termasuk metrik dari LMS)
- III. van Dijk, J. A. G. M. (2006). Digital divide research, achievements and shortcomings. *Poetics*, 34(4–5), 221–235. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.poetic.2006.05.004> (Artikel kunci yang menjelaskan konsep kesenjangan digital multi-level)
- IV. Singleton, A. D., & Spielman, S. E. (2014). The past, present, and future of geodemographic research in the United States and United Kingdom. *The Professional Geographer*, 66(4), 558–567. DOI: <https://doi.org/10.1080/00330124.2013.848764> (Tinjauan komprehensif tentang konsep, metode, dan aplikasi geodemografi)
- V. Fotheringham, A. S., Brunson, C., & Charlton, M. (2003). *Geographically weighted regression: the analysis of spatially varying relationships*. John Wiley & Sons. (Buku referensi utama metode GWR.)

- Sering dikutip. Bab pengantar tersedia di link di bawah) Link Bab Pengantar (PDF): <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470996096>
- VI. Fotheringham, A. S., Yang, W., & Kang, W. (2017). Multiscale Geographically Weighted Regression (MGWR). *Annals of the American Association of Geographers*, 107(6), 1247–1265. DOI: <https://doi.org/10.1080/24694452.2017.1352480> (Pengembangan terkini dari GWR ke multiscale, relevan untuk saran penelitian lanjutan)
- VII. Butler, D., & Sellbom, M. (2002). Barriers to adopting technology for teaching and learning. *Educause Quarterly*, 25(2), 22–28. Link: <https://er.educause.edu/articles/2002/1/barriers-to-adopting-technology-for-teaching-and-learning> (Membahas hambatan adopsi teknologi, termasuk faktor kontekstual dan geografis)
- VIII. Trujillo, K. M., & Woulfin, S. L. (2022). Equity and distance education: A critical review of the literature. *Review of Educational Research*, 92(2), 285–317. DOI: <https://doi.org/10.3102/00346543211052342> (Review literatur kritis tentang keadilan dan kesenjangan dalam pendidikan jarak jauh)
- IX. Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press. (Karya klasik teori pembelajaran terkait konteks) DOI (Resume & Akses Terbatas): <https://doi.org/10.1017/CBO9780511815355> Link PDF (Legal Repository): https://monoskop.org/images/9/93/Lave_Jean_Wenger_Etienne_Situated_Learning_Legitimate_Peripheral_Participation.pdf
- X. Moran, P. A. P. (1950). Notes on continuous stochastic phenomena. *Biometrika*, 37(1/2), 17–23. DOI: <https://doi.org/10.2307/2332142> (Artikel asli yang memperkenalkan statistik Moran's I untuk autokorelasi spasial)