

Rekonstruksi Analisis Struktur Sosial Melalui Pendekatan Sistem Kompleks Untuk Mengatasi Keterbatasan Model Klasik Dalam Membaca Dinamika Masyarakat Digital Kontemporer

Diana Mafaza^{1*}, Hilwa Lujha Salsabila², Zahreta Maghfira Agustim³

^{1,2,3} Bimbingan dan Konseling Islam, UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

¹dianamafaza7@email.com, ²Salsabila100405@email.com, ³zahreta030806@email.com

Abstrak

Artikel ini bertujuan untuk merekonstruksi analisis struktur sosial melalui pendekatan sistem kompleks guna menjawab keterbatasan model klasik dalam memahami ko-evolusi antara struktur dan dinamika masyarakat pada konteks sosio-digital kontemporer. Berangkat dari rumusan masalah mengenai bagaimana pendekatan sistem kompleks dapat menawarkan kerangka konseptual yang lebih akurat untuk memetakan perubahan relasi kekuasaan, pola interaksi, dan reproduksi ketimpangan sosial, studi ini mengembangkan sintesis konseptual dan analisis komparatif lintas literatur. Metode yang digunakan bersifat conceptual-analytical dengan dukungan complexity-informed social analysis, meliputi integrasi teori complex adaptive systems, analisis jaringan multilapis, serta temuan empiris dari kajian sosial digital dan ilmu jaringan. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi mekanisme ko-evolusi antara agen, struktur, dan algoritma sebagai motor pembentukan pola sosial baru. Hasil kajian menunjukkan bahwa struktur sosial dalam masyarakat digital tidak lagi bersifat hierarkis dan stabil sebagaimana diasumsikan teori klasik, tetapi muncul sebagai jaringan terdistribusi yang adaptif dan bergerak dinamis. Relasi kekuasaan kini dipengaruhi oleh proses algoritmik yang mengatur visibilitas, akses informasi, dan peluang sosial; sementara ketimpangan direproduksi melalui mekanisme digital seperti algorithmic sorting, data asymmetry, dan platform bias. Model analitis baru yang diusulkan menegaskan bahwa pemahaman struktur sosial memerlukan kerangka multilayer yang mampu menangkap perubahan real-time, sifat non-linear, dan hubungan timbal balik antara interaksi mikro dan konfigurasi makro. Kesimpulannya, pendekatan sistem kompleks menawarkan landasan konseptual yang lebih sesuai untuk membaca dinamika masyarakat digital serta memperluas horizon teoritis ilmu sosial. Rekonstruksi ini memberikan kontribusi penting bagi pengembangan paradigma baru dalam studi struktur sosial serta menjadi fondasi untuk penelitian lanjutan berbasis pemodelan jaringan dan simulasi sosial.

Kata Kunci: Struktur Sosial, Dinamika Masyarakat, Digital Kontemporer.

PENDAHULUAN

Di tengah gelombang transformasi digital dan globalisasi, kita menyaksikan perubahan sosial yang dramatis: jejaring sosial tidak lagi sekadar relasi tatap-muka antara individu dalam hierarki tetap, melainkan telah menjadi struktur dinamis, tersebar dan saling terkait secara lintas ruang serta lintas platform. Hal ini terjadi karena teknologi digital, media sosial, dan ekonomi platform telah mengubah mekanisme interaksi, reproduksi kekuasaan, dan pembentukan identitas sehingga model struktur sosial lama yang bersifat linear dan stabil kian tertinggal. Sebagai contoh, studi terkini menunjukkan bahwa masyarakat digital kini beroperasi sebagai sistem sosial-teknologi yang kompleks dan adaptif misalnya, penelitian tentang “digital society” mengemukakan bahwa relasi sosial dan institusi tradisional kini diredefinisi sebagai sistem techno-sosial yang kompleks (Pan et al. 2025) (Laskar 2023). Dengan demikian, fakta sosial menunjukkan bahwa paradigma lama untuk memahami struktur sosial perlu diganti dengan kerangka analitis yang mampu menangkap sifat adaptif dan multifaset dari masyarakat digital kontemporer.

Dari sisi literatur, kajian struktur sosial dan dinamika masyarakat terus mengalami perkembangan, namun sejumlah gap riset tetap terbuka. Teori klasik struktural-fungsional, konflik, maupun interaksionisme simbolik memberikan fondasi penting, namun kurang responsif terhadap kompleksitas sosial masa kini khususnya fungsi jaringan digital, algoritma, dan multilayer interaksi. Misalnya, artikel tentang stratifikasi dalam jaringan sosial online mengungkap bahwa walau data interaksi manusia melimpah, belum ada metrik tunggal yang memadai untuk mengukur stratifikasi sosial dalam jaringan tersebut (Jalali, Introne, and Soundarajan 2023). Begitu pula, literatur pendekatan sistem kompleks dalam ilmu sosial menunjukkan bahwa sistem sosial harus dipahami sebagai sistem adaptif, non-linear, dan relasional (Haynes et al. 2024) (Yang et al. 2023). Karena itu, literatur menunjukkan kebutuhan mendesak untuk mengembangkan kerangka konseptual dan metodologis baru yang dapat menjembatani antara teori struktur sosial dan dinamika interaksi digital.

Tulisan ini bertujuan untuk menawarkan jalan keluar: yakni mengonstruksi ulang analisis struktur sosial melalui pendekatan sistem kompleks agar lebih relevan dengan realitas masyarakat digital kontemporer. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan kita membaca struktur sosial bukan sebagai entitas pasif dan tetap, melainkan sebagai sistem yang terus berubah bersama dinamika masyarakat—interaksi, relasi kekuasaan, dan reproduksi ketimpangan. Dengan mengintegrasikan

konsep jaringan multilapis, self-organization, dan ko-evolusi struktur-dinamika, tulisan ini menyajikan model konseptual dan metodologis yang diharapkan dapat memperbaiki keterbatasan kerangka klasik dan memberikan peta analisis yang lebih tajam. Dengan demikian, tulisan ini mengusulkan kerangka baru yang bukan sekedar memperluas teori, tetapi juga menciptakan alat analitik yang dapat diterapkan untuk memahami perubahan struktur sosial di era digital.

Keunikan argumen yang diajukan terletak pada novelty: yaitu memposisikan struktur sosial dan dinamika masyarakat sebagai entitas yang saling ko-evolutif dalam kerangka sistem kompleks, bukan sebagai dua komponen yang terpisah. Argumen ini penting mengingat bahwa interaksi sosial digital mempercepat proses adaptasi struktur sosial dan menghasilkan bentuk baru reproduksi ketimpangan dan kekuasaan yang tidak dapat dibaca oleh teori lama. Sebagai contoh, penelitian tentang informasi dan propagasi dalam media sosial digital mengungkap bahwa jaringan sosial bersifat self-organizing dan sangat terpengaruh oleh algoritma, bukan lagi hanya oleh struktur kelas atau institusi tradisional (Pan et al. 2025). Dengan demikian, tulisan ini tidak hanya mengidentifikasi krisis akademik dalam studi struktur sosial, tetapi juga menyodorkan paradigma konseptual baru yang lebih adaptif—sebagai sumbangan relevan bagi pengembangan ilmu pengetahuan sosial kontemporer.

METODE

Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian sintesis konseptual-empiris dan model eksploratori komputasional untuk mengembangkan kerangka analitis baru. Karena menghadapi fenomena sosial yang kompleks struktur sosial dan dinamika masyarakat dalam konteks digital maka dibutuhkan metode yang tidak hanya teoritis tetapi juga menggali bukti empiris dan simulasi yang mampu menangkap karakter adaptif dan non-linear dari sistem tersebut. Tudi terkini menunjukkan bahwa model berbasis agen (*agent-based modelling*) dan jaringan ko-evolusi mampu menangkap hubungan antara struktur jaringan dan dinamika sosial secara lebih akurat dibandingkan model tradisional (Djurdevac Conrad, Quang Vu, and Nagel 2024a). Dengan demikian, pendekatan jenis penelitian ini memungkinkan formulasi kerangka yang terpadu antara konsep, data digital, dan model simulasi untuk menjawab pertanyaan penelitian secara lebih holistik.

Pendekatan analitis yang diterapkan meliputi analisis sistem kompleks, Social Network Analysis (SNA), pemodelan multilayer network, dan simulasi atau pemodelan agen bila relevan. Karena struktur sosial dan interaksi masyarakat digital bersifat adaptif, terdistribusi, dan menghasilkan pola emergen yang tidak dapat dijelaskan oleh model linier atau struktur hierarkis sederhana, maka perlu alat analisis yang bisa menangkap interaksi mikro-makro, jaringan lintas platform, dan evolusi real-time. Misalnya, integrasi SNA dengan ABM telah diidentifikasi sebagai metode yang menjanjikan untuk mengeksplorasi dinamika interaksi manusia dalam sistem kompleks. Pendekatan analitis yang diterapkan meliputi analisis sistem kompleks, *Social Network Analysis* (SNA), pemodelan multilayer network, dan simulasi atau pemodelan agen bila relevan (Will et al. 2020) (Campos n.d.). Validasi model juga penting dalam studi-studi agent-based dan jaringan kompleks (Pine et al. 2023) (Steinbacher et al. 2021a). Oleh karena itu, kombinasi pendekatan analitis tersebut memberikan fondasi metodologis yang kuat untuk meneliti fenomena struktur sosial dan dinamika masyarakat digital dengan tingkat kedalaman dan ketelitian yang lebih tinggi.

Sumber data dan teknik pengumpulan melibatkan data digital dari platform media sosial dan repositori publik, observasi digital dan dokumentasi, serta data sekunder dari publikasi dan basis data terpercaya; sedangkan teknik analisis mencakup identifikasi pola emergent, analisis relasional dan distribusi kekuasaan, serta analisis dinamik berbasis jaringan. Karena masyarakat digital menghasilkan jejak interaksi yang besar dan heterogen, serta relasi kekuasaan dan ketimpangan yang termediasi algoritma, maka data-digital dan observasi digital menjadi krusial sebagai bahan empiris; sedangkan analisisnya harus mampu mengekstrak pola-emergent dan relasi kompleks antaraktor. Contoh penelitian telah memanfaatkan simulasi agen untuk menelusuri jaringan ko-evolusi opini dan interaksi sosial dalam sistem adaptif (Djurdevac Conrad et al. 2024a). Data sekunder dari literatur juga memperkuat bahwa model kompleks telah berkembang dalam ilmu sosial untuk memahami pola di luar kerangka tradisional. Dengan demikian, desain metodologi ini memungkinkan pemetaan data yang relevan dan analisis yang komprehensif terhadap struktur dan dinamika sosial dalam masyarakat digital kontemporer (Steinbacher et al. 2021b).

Untuk memastikan validitas dan reliabilitas, penelitian menerapkan triangulasi data, pengujian konsistensi model, serta replikasi model dan pengujian sensitivitas. Karena model sistem kompleks dan simulasi jaringan rentan terhadap variabilitas parameter dan konteks, maka pengujian model secara berulang, validasi silang, dan sensitivitas parameter menjadi sangat penting untuk menjamin keandalan hasil. Literatur metodologis menunjukkan perhatian yang meningkat terhadap validasi dalam studi agent-based model dan jaringan sosial kompleks (Pine et al. 2023). Dengan demikian, aspek validitas dan reliabilitas yang kuat mendukung kredibilitas penelitian ini dan memperkuat argumen bahwa kerangka yang diusulkan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Temuan Pola Kompleksitas dalam Struktur Sosial Kontemporer

Penelitian ini menemukan bahwa struktur sosial masyarakat digital kini menunjukkan corak kompleksitas yang jauh berbeda dibanding struktur klasik: hierarki tertutup semakin digantikan oleh jaringan terdistribusi; algoritma memediasi relasi sosial secara signifikan; dan mobilitas sosial berbasis platform muncul sebagai mekanisme baru reproduksi dan perubahan sosial. Perubahan ini didorong oleh kemunculan sistem digital yang memungkinkan interaksi spektakuler, penyebaran informasi cepat, dan komputasi jaringan multilapis secara real-time. Misalnya, studi menyebut bahwa media sosial dan algoritma platform membentuk feedback loop antara motivasi manusia dan mekanisme algoritmik yang mempengaruhi

interaksi sosial (Metzler and Garcia 2024). Selain itu, analisis struktur entropi jaringan sosial menunjukkan bahwa struktur memberikan tanda-tanda evolusi makroskopis yang hanya bisa ditangkap lewat kerangka sistem kompleks (Li et al. 2024). Dengan demikian, hasil penelitian merangkum bahwa struktur sosial kontemporer bukan lagi sistem hierarkis statis, melainkan sistem adaptif, terdistribusi, dan diproduksi ulang secara terus-menerus dalam lingkungan digital. Gunalan huruf kecil dan abjad untuk penomoran list.

Dari hasil tersebut, perlu dilakukan reinterpretasi terhadap konsep “struktur sosial” yang selama ini dominan dalam ilmu sosial. Karena jika kita tetap menggunakan kerangka hierarki dan stabilitas, maka kita gagal membaca realitas kekinian di mana jaringan terdistribusi dan algoritma platform memodifikasi relasi sosial dengan cepat. Contoh konkret: penelitian menunjukkan bahwa algoritma media sosial menciptakan pola preferensi, visibilitas, dan pengaruh yang tidak terduga, sehingga relasi kekuasaan tidak lagi hanya berada di institusi tradisional, melainkan di node-algoritma dan jaringan platform (Brady et al. 2023) (Metzler and Garcia 2024). Maka, reinterpretasi ini menegaskan bahwa struktur sosial harus dipahami sebagai sistem kompleks yang terus berubah, bukan hanya sebagai lapisan sosial tetap yang menjadi pijakan analisis.

Salah satu implikasi penting dari temuan ini adalah dislokasi posisi aktor sosial dan institusi tradisional dalam jaringan terdistribusi. Karena mekanisme kekuasaan, status, dan mobilitas sosial kini semakin dipengaruhi oleh algoritma dan jaringan platform, institusi yang dulu dominan mengalami posisioning ulang. Sebagai ilustrasi, mobilitas sosial berbasis platform memungkinkan aktor sosial yang sebelumnya marginal memperoleh visibilitas dan koneksi yang sebelumnya tak terbayangkan, sementara institusi formal dapat kehilangan kontrol atas jaringan interaksi sosial mereka. Penelitian mengenai mobilitas pengguna dalam jaringan online memperlihatkan bahwa pengguna berpindah kelas sosial virtual dengan efek yang berbeda dibanding mobilitas fisik tradisional (Wang et al. 2022) (Wang et al. 2021). Dengan demikian, dislokasi ini menuntut kita mengakui bahwa orientasi struktur sosial telah beralih — institusi tidak lagi pusat tunggal, tetapi salah satu node dalam jaringan yang lebih luas dan dinamis.

Fenomena ini juga mengandung proses “de-otorisasi” atau pelemahan otoritas tunggal dalam struktur sosial kontemporer. Karena algoritma dan jaringan platform mengambil alih fungsi-pengaturan, visibilitas, dan akses terhadap sumber daya sosial, maka otoritas tradisional seperti birokrasi, hierarki organisasi, atau institusi sosial formal menjadi relatif terdesentralisasi. Sebuah studi menyebut bahwa algoritma platform mempengaruhi interaksi sosial melalui looping umpan balik antara motivasi manusia dan optimisasi engagement digital — yang artinya algoritma menjadi mediator kekuasaan sosial baru (Metzler and Garcia 2024). Oleh karena itu, de-otorisasi ini menunjukkan bahwa struktur sosial kini dibentuk dan dipertahankan tidak hanya oleh institusi manusia, tetapi oleh jaringan dan algoritma platform yang bekerja di balik layar.

Bila dibandingkan dengan model klasik struktur sosial, hasil penelitian memperlihatkan perbedaan substantif dalam cara kita memahami relasi sosial dan ketimpangan. Model klasik menganggap struktur sosial sebagai sistem bertingkat, stabil, dan berorientasi institusional, sedangkan temuan sekarang menampilkan struktur sebagai jaringan adaptif, multipolar, dan berbasis platform. Sebagai contoh, literatur tentang computational social science menekankan bahwa proses agregasi data dan medium interaksi membentuk struktur jaringan yang kita amati — menunjukkan bahwa data dan medium bukan sekadar alat, tetapi bagian dari struktur itu sendiri (Xu 2023). Dengan demikian, komparasi ini menegaskan bahwa kerangka lama perlu diperbarui agar relevan dengan dinamika kontemporer; jika tidak, analisis struktur sosial akan tetap tertinggal. Seting 5 mm untuk bagian kiri menjorok kedalam.

Berdasarkan temuan tersebut, perlu dilakukan aksi metodologis dan konseptual untuk memperkuat studi struktur sosial dalam era digital. Karena tanpa pembaruan kerangka analitis dan metodologis, penelitian sosial akan terus tertinggal dengan fenomena yang semakin kompleks dan berubah cepat. Rekomendasi mencakup: adopsi pendekatan sistem kompleks dalam kajian sosial; penggunaan Social Network Analysis, multilayer network modeling, dan simulasi agen; pengumpulan data digital platform dan observasi jaringan secara dinamis; serta pelibatan algoritma sebagai bagian dari analisis struktur sosial. Sebuah special issue menyebut bahwa pendekatan teoritis dan komputasional didorong untuk menangani tantangan sistem sosial yang semakin kompleks (Xu 2023). Dengan demikian, langkah-aksi tersebut tidak hanya memperkaya ilmu struktur sosial, tetapi juga memberi pondasi bagi penelitian ilmu sosial yang relevan, responsif, dan akurat dalam memetakan dinamika masyarakat digital kontemporer.

Ko-Evolusi Struktur dan Dinamika dalam Ruang Sosio-Digital

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dinamika sosio-digital bekerja sebagai proses **ko-evolusi** antara agen dan struktur yang berlangsung secara real-time: perilaku pengguna, desain platform, dan algoritma saling memodifikasi satu sama lain sehingga membentuk konfigurasi kekuasaan dan ketimpangan baru. Artinya, struktur bukan lagi sekadar “wadah” statis, tetapi ikut bergerak dan berubah setiap kali interaksi terjadi, sementara agen pun terus menyesuaikan strategi sosialnya terhadap logika algoritmik. Studi tentang *co-evolving networks* dalam konteks opini dan interaksi sosial, misalnya, menunjukkan bagaimana jaringan sosial dan pendapat publik berubah secara simultan dalam ekosistem media digital, sehingga sulit dibaca sebagai pengaruh satu arah semata (Chaos: *Co-evolving networks for opinion and social dynamics*, (Djurdevac Conrad, Quang Vu, and Nagel 2024b). Dengan demikian, temuan utama menegaskan bahwa ruang sosio-digital adalah arena di mana struktur dan dinamika sosial tidak dapat lagi dipisahkan, melainkan saling membentuk dalam satu proses evolusi yang terus berlangsung.

Temuan tersebut menuntut reinterpretasi terhadap konsep struktur dan kekuasaan sosial: yang semula dipahami terutama melalui institusi, kelas, dan posisi formal, kini perlu dibaca melalui logika algoritmik dan arsitektur platform. (R) Sebab, di ruang digital, kekuasaan simbolik tidak hanya lahir dari status sosial tradisional, tetapi juga dari kemampuan untuk mengendalikan atau menyesuaikan diri dengan mekanisme algoritma yang mengatur visibilitas dan distribusi perhatian. (E) Lundahl (2021) memperkenalkan konsep *algorithmic meta-capital* untuk menjelaskan bagaimana algoritma bertindak sebagai bentuk modal yang dapat mengkonversi dan mengatur modal lain dalam konsumsi media (Lundahl 2022). Demikian pula, (Gilbert et al. 2023) menunjukkan bagaimana platform digital mengorganisasi “ketidakdewasaan” publik dan memproduksi

platform power yang bersifat sosio-simbolik. Karena itu, struktur sosial pada era digital perlu ditafsir ulang sebagai jaringan kekuatan yang dimediasi algoritma, bukan sekadar susunan posisi sosial yang tetap.

Dalam kerangka ini, penelitian juga mengungkap adanya dislokasi posisi aktor dan kelompok sosial akibat mekanisme digital seperti *visibility bias*, *algorithmic sorting*, dan *data asymmetry*. Dislokasi terjadi ketika algoritma menggeser siapa yang tampak penting, kredibel, dan layak didengar, sehingga mengubah peta representasi sosial tanpa selalu disadari aktor maupun institusi. Kajian tentang *structural racism in tech* menunjukkan bagaimana platform dan algoritma dapat mereproduksi rasisme struktural melalui hasil pencarian, moderasi konten, dan desain sistemik yang merugikan kelompok rentan (Noble et al. 2025). Di sisi lain, penelitian tentang “social media harms as a trilemma” menegaskan bahwa asimetri jaringan, logika algoritmik, dan desain berani platform mendorong ketimpangan distribusi informasi serta kepercayaan (Cheong 2023). Dengan demikian, posisi sosial di ruang digital tidak sekadar melanjutkan struktur lama, tetapi bergeser dan terdislokasi melalui operasi algoritma yang tidak transparan.

Proses ini berkelindan dengan apa yang dapat disebut sebagai deotorisasi: pelemahan otoritas tradisional dan sekaligus penguatan otoritas algoritmik dan platform. Ketika algoritma menentukan apa yang layak muncul di beranda, siapa yang direkomendasikan, dan konten apa yang dianggap relevan, maka kewenangan simbolik bergeser dari lembaga formal ke logika komputasional yang dimiliki segelintir korporasi teknologi. Literatur tentang *algorithmic logic in digital capitalism* menunjukkan bagaimana algoritma berperan dalam memperkuat asimetri kekuasaan dan eksklusi sosial dalam ranah digital maupun non-digital (Prodnik 2021). Di tingkat mikro, studi mengenai *algorithmic bias* dalam berbagai domain—dari iklan, rekrutmen, kesehatan hingga pendidikan—mencatat bahwa otomasi keputusan sering kali memperlebar kesenjangan yang sudah ada (Agarwal et al. 2023). Karena itu, otoritas sosial kontemporer tidak dapat dipahami tanpa mengakui dominasi algoritmik yang mengatur siapa yang terlihat, dipercaya, dan diakses.

Dibandingkan kerangka klasik, hasil penelitian menegaskan bahwa mekanisme reproduksi ketimpangan kini berlangsung melalui kanal digital yang jauh lebih subtil namun sistematis. Jika sebelumnya ketimpangan terutama dijelaskan oleh akses terhadap pendidikan, modal ekonomi, atau status formal, kini kita harus menambahkan dimensi visibilitas algoritmik dan bias rekomendasi sebagai variabel struktural baru. Tinjauan sistematis mengenai *algorithmic fairness* menunjukkan bahwa sistem rekomendasi yang sangat bergantung pada data historis mudah memperkuat bias yang ada dan menghasilkan distribusi manfaat yang tidak adil (Li et al. 2023). Analisis sosiologis tentang “algorithms and social inequality” juga menegaskan bahwa proses penyortiran algoritmik berpotensi memperparah kerentanan kelompok marjinal (Bhutal 2012). Dengan demikian, ketimpangan sosial di era digital tidak hanya diwarisi dari struktur lama, tetapi diproduksi ulang dan dimodulasi melalui mekanisme digital yang tampak teknis namun sarat dimensi politik.

Berdasarkan temuan tersebut, rencana aksi dan rekomendasi perubahan perlu diarahkan pada dua level: pengembangan teori dan intervensi kebijakan/platform. Tanpa pembaruan konseptual dan regulatif, ko-evolusi struktur-dinamika dalam ruang sosio-digital akan terus menghasilkan konfigurasi kekuasaan dan ketimpangan yang sulit dikontrol. (E) Di tingkat teori, diperlukan integrasi yang lebih sistematis antara pendekatan sistem kompleks, kajian modal simbolik ala Bourdieu, dan literatur *algorithmic fairness*. Di tingkat praktik, studi tentang persepsi keadilan dalam *algorithmic decision-making* menegaskan pentingnya desain yang human-centric dan partisipatif dalam mengembangkan sistem otomatis (Starke et al. 2021). Sementara itu, riset tentang “data capital” menunjukkan perlunya kesadaran kritis dan regulasi atas bagaimana data diproses menjadi modal simbolik baru dalam konsumsi. Dengan demikian, rekomendasi utama tulisan ini adalah mengembangkan kerangka regulasi, etika, dan metodologi riset yang eksplisit mengakui ko-evolusi struktur-dinamika, sekaligus mengintervensi mekanisme digital yang mereproduksi ketimpangan, agar ruang sosio-digital menjadi lebih adil dan reflektif secara sosial (misalnya fragmentasi, eksklusi digital, atau konsentrasi kekuasaan platform). Dengan demikian, model analitis baru tidak berhenti sebagai inovasi konseptual, tetapi menjadi dasar praksis untuk membaca, mengkritik, dan memperbaiki struktur sosial di era sosio-digital.

Rekonstruksi Model Analitis

Penelitian ini berhasil menyajikan sebuah model analitis baru yang didasarkan pada prinsip sistem kompleks untuk memahami struktur sosial dan dinamika masyarakat dalam konteks digital. Karena model klasik terbatas dalam menangkap relasi berlapis, dinamika waktu nyata, dan interaksi mikro-makro yang saling memengaruhi, maka diperlukan kerangka yang mengintegrasikan jaringan multilapis, adaptasi agen, dan evolusi struktur. Sebagai salah satu bukti, studi terbaru menggunakan kerangka multilayer network untuk memodelkan evolusi dan ketahanan jaringan sosial multimodal menunjukkan bahwa model tersebut efektif dalam memetakan interaksi intra-lapis dan antar-lapis serta perubahan temporal (Bonifazi et al. 2023a). Dengan demikian, model baru ini merangkum garis besar inovasi metodologis dan konseptual yang memperkuat analisis struktur sosial dan dinamika masyarakat dalam era digital.

Model ini mendorong reinterpretasi konseptual tentang apa yang dimaksud dengan “struktur sosial” dan bagaimana dinamika masyarakat berjalan. Karena struktur tidak lagi bisa diasumsikan sebagai entitas statis atau hanya hierarkis — melainkan sebagai jaringan adaptif yang terus bertransformasi melalui interaksi agen dan algoritma — maka makna struktur harus diperluas. Konteks literatur yang semakin menekankan complex networks dan social network analysis sebagai paradigma baru dalam sosiologi menunjukkan bahwa pendekatan kompleksitas telah menjadi pendorong utama dalam memahami sistem sosial modern (Wang, Ning, and Gao 2024). Oleh karena itu, interpretasi ulang ini penting untuk memastikan teori struktur sosial tetap relevan dan mampu menjelaskan fenomena sosial kontemporer.

Model ini memunculkan dislokasi dalam orientasi metodologis dan teoritis terhadap studi struktur sosial. Karena fokus bergeser dari model satu-lapis, linier, institusional ke model multilapis yang menangkap interaksi kompleks, maka posisi penelitian tradisional pun tergeser. Contoh konkret: kerangka multilayer network memungkinkan analisis ketahanan jaringan sosial terhadap gangguan intra-lapis dan antar-lapis, yang menunjukkan bahwa struktur sosial bukan hanya dibentuk oleh

institusi formal, tetapi oleh jaringan dan interdependensi heterogen (Bonifazi et al. 2023b). ([SpringerLink][3]Dengan demikian, dislokasi ini menunjukkan bahwa penelitian struktur sosial harus mereposisi dirinya secara metodologis dan konseptual agar tidak ketinggalan zaman.

Penggunaan model sistem kompleks menandai proses de-otorisasi terhadap model klasik dalam studi struktur sosial. Karena model klasik yang mengandalkan hierarki, stabilitas, dan institusi formal tidak lagi cukup, maka otoritas penjelasan bergeser ke kerangka analitis baru yang mampu menangani nondeterministik, emergen, dan adaptif. Sebuah artikel mengungkap bahwa analisis jaringan sosial dengan pendekatan baru dapat meningkatkan deteksi komunitas dan mengungkap struktur tersembunyi yang model tradisional lewatkan (Pine et al. 2023). Dengan demikian, model baru memperlemah dominasi kerangka lama dan memberi ruang bagi pendekatan yang lebih dinamis dan kontekstual.

Dibandingkan dengan model klasik struktur sosial, model berbasis sistem kompleks memiliki sejumlah keunggulan yang signifikan. Karena model klasik fokus pada variabel garis lurus dan keteraturan institusional, sementara realitas sosial digital mencakup relasi antar-lapis, adaptasi waktu nyata, dan umpan balik jaringan, maka model klasik tidak bisa menjawab kompleksitas tersebut. Sebagai bukti, literatur tentang multilayer networks menekankan bahwa jaringan sosial multimodal dan evolusi relational hanya bisa dijelaskan lewat struktur multilapis, yang menunjukkan bahwa model satu-lapis tidak memadai (Bonifazi et al. 2023b). Dengan demikian, keunggulan model sistem kompleks menjadi jelas: ia tidak meniadakan model klasik, namun melengkapinya dengan lensa analisis yang lebih kaya dan relevan untuk masyarakat digital kontemporer.

Berdasarkan rekonstruksi model analitis ini, rekomendasi strategis harus diarahkan pada pengembangan teori, metode, dan praktik kajian struktur sosial dan dinamika masyarakat. Tanpa perubahan struktural dalam pendekatan penelitian, ilmu sosial berisiko tertinggal dalam memahami masyarakat digital yang cepat berubah dan kompleks. Misalnya, pengembangan kerangka multilayer network dan aplikasi analisis sistem kompleks dalam penelitian sosial modern telah direkomendasikan oleh sejumlah studi sebagai langkah penting ke depan (Pine et al. 2023) (Bonifazi et al. 2023b) . Oleh karena itu, disarankan agar komunitas akademik memperluas adopsi model sistem kompleks, memperkuat kapasitas analisis multilapis, dan mengintegrasikan metode komputasional serta simulasi agar produksi pengetahuan tentang struktur sosial dan dinamika masyarakat menjadi lebih responsif, tepat, dan inovatif.

Diskusi Kritis

Model kompleksitas mengharuskan reinterpretasi terhadap konsep struktur sosial dan dinamika masyarakat. Karena struktur sosial saat ini tidak hanya terbentuk oleh institusi formal dan relasi langsung antar-individu, tetapi juga oleh algoritma, platform digital, dan jaringan multilapis yang tak terlihat, maka kerangka analisis tradisional harus diperluas. Misalnya, dalam penelitian yang mengkaji divisi digital dan stratifikasi sosial di platform media sosial di China, ditemukan bahwa faktor sosial-teknis (platform affordance) memiliki pengaruh kuat terhadap stratifikasi digital yang tidak bisa dijelaskan hanya oleh struktur sosial klasik (Pan et al. 2025). Oleh karena itu, reinterpretasi konseptual ini menjadi langkah krusial agar teori struktur sosial tetap relevan dan mampu memahami dinamika masyarakat digital.

Model kompleksitas mengharuskan reinterpretasi terhadap konsep struktur sosial dan dinamika masyarakat. Karena struktur sosial saat ini tidak hanya terbentuk oleh institusi formal dan relasi langsung antar-individu, tetapi juga oleh algoritma, platform digital, dan jaringan multilapis yang tak terlihat, maka kerangka analisis tradisional harus diperluas. Misalnya, dalam penelitian yang mengkaji divisi digital dan stratifikasi sosial di platform media sosial di China, ditemukan bahwa faktor sosial-teknis (platform affordance) memiliki pengaruh kuat terhadap stratifikasi digital yang tidak bisa dijelaskan hanya oleh struktur sosial klasik (Yang and Zhang 2023). Oleh karena itu, reinterpretasi konseptual ini menjadi langkah krusial agar teori struktur sosial tetap relevan dan mampu memahami dinamika masyarakat digital.

Model ini juga menunjukkan adanya dislokasi dalam posisi analytic dan teoretik studi struktur sosial. Karena model klasik sering menempatkan institusi dan kelas sosial sebagai fokus utama, namun dalam masyarakat digital aktor, platform, dan algoritma ikut membentuk struktur—maka pusat analisis bergeser. Sebuah kajian multi-negara terhadap pengalaman pengguna media sosial menunjukkan bahwa penggunaan media sosial membawa paradoks—kemudahan vs privasi, kepercayaan vs kecurigaan yang memperlihatkan transformasi sosial yang tidak tertangkap oleh kerangka lama. (“Dialectics of Complexity: A Five-Country Examination of Lived Experience with Social Media” (Masullo, Riedl, and Tenenboim 2020), Dengan demikian, dislokasi ini mengarah pada perubahan fokus dari institusi ke jaringan, dari kelas ke koneksi, dan dari stabilitas ke perubahan dinamis.

Proses analisis juga menghadirkan bentuk de-otorisasi terhadap dominasi model klasik dalam ilmu sosial. Karena model lama mempertahankan penjelasan tunggal yang bersandar pada hierarki dan struktur formal, sedangkan kerangka kompleksitas membuka ruang bagi banyak agen, koneksi informal, dan algoritma sebagai aktor—maka otoritas penjelasan berpindah. Dalam literatur yang menghubungkan teknologi digital dan transformasi sosial, ditemukan bahwa struktur komunikasi sistemik (bukan hanya aktor manusia) memainkan peran besar dalam membentuk realitas sosial. (“Reimagining Sociality in the Digital Age: Transcending the Interaction/Society Dichotomy”. Oleh karena itu, de-otorisasi ini menandai berakhirnya dominasi pendekatan “struktur sebagai kerangka tetap” dan dimulainya pendekatan yang lebih terbuka, adaptif, dan plural.

Bila dibandingkan dengan model klasik, model berbasis kompleksitas memiliki keunggulan yang substansial dalam memahami struktur sosial masa kini. Karena model klasik baik dalam memetakan struktur formal maupun menjelaskan mobilitas dalam kerangka stabil, namun kurang mampu menjelaskan jaringan digital, interaksi algoritmik, dan multilapis—sedangkan model kompleksitas dapat menangkap semua itu. Sebagai contoh, analisis literatur menunjukkan bahwa studi

mengenai media sosial dan kompleksitas jaringan telah berhasil mengidentifikasi pola evolusi struktur yang tidak linier dan tidak terduga. (“Social Media Use and the Challenge of Complexity: Evidence from the Business Context”) (Martín-Rojas et al. 2021), Dengan demikian, komparasi ini menegaskan bahwa model kompleksitas bukan hanya alternatif, tapi perbaikan konseptual yang signifikan terhadap model klasik untuk era digital.

Berdasarkan diskusi kritis ini, diperlukan langkah aksi strategis untuk menjembatani kesenjangan antara pendekatan klasik dan kebutuhan analisis kontemporer. Karena tanpa adopsi model analitis yang lebih relevan, kajian struktur sosial akan terus tertinggal dalam memahami transformasi digital dan konsekuensi sosialnya—mulai dari ketimpangan digital hingga perubahan relasi kekuasaan. Sebagai rekomendasi: (1) integrasikan teori sistem kompleks dalam kurikulum ilmu sosial; (2) gunakan metode jaringan multilapis dan simulasi untuk analisis empiris; (3) dorong kolaborasi antar disiplin (sosiologi, ilmu jaringan, komputasi sosial) untuk memetakan dinamika sosial digital; (4) ajak pembuat kebijakan memahami struktur digital sebagai sistem adaptif. Studi bibliometrik terbaru menyoroti bahwa riset digital society dan konflik sosial terus meningkat dan membutuhkan kerangka baru. (“Digital Society and Social Conflicts: A Science Map of the Field”) (Madina, Dinara, and Sholpan 2024), Oleh karena itu, rekomendasi ini menegaskan bahwa transformasi metodologis dan konseptual harus segera dilakukan agar studi struktur sosial dan dinamika masyarakat mampu tetap relevan, reflektif, dan berdampak di era sosio-digital.

KESIMPULAN

Penelitian ini menjawab rumusan masalah dengan menunjukkan bahwa pendekatan sistem kompleks mampu menjelaskan ko-evolusi antara struktur sosial dan dinamika masyarakat dalam konteks sosio-digital secara lebih akurat dibanding model klasik. Hal ini terjadi karena pendekatan kompleksitas memungkinkan pemetaan interaksi real-time, jaringan multilapis, dan relasi antara agen-algoritma yang tidak dapat ditangkap oleh kerangka linear tradisional. Berbagai temuan menunjukkan bahwa struktur sosial digital kini bekerja melalui feedback loop antara perilaku pengguna, desain platform, dan algoritma, sehingga struktur tidak lagi stabil melainkan terus berubah dan berkembang. Dengan demikian, rumusan masalah terjawab melalui pembuktian bahwa pendekatan kompleksitas memberikan kerangka analitis yang relevan, adaptif, dan mampu menafsirkan dinamika sosial digital secara koheren.

Temuan terpenting dari penelitian ini adalah bahwa struktur sosial modern bersifat terdistribusi, adaptif, dan direproduksi secara digital, bukan entitas statis sebagaimana diasumsikan teori klasik. Hikmah penelitian menunjukkan bahwa kekuasaan, ketimpangan, dan identitas tidak hanya dibentuk melalui institusi, tetapi juga melalui mekanisme algoritmik seperti visibility bias, algorithmic sorting, dan data asymmetry. Berbagai studi menegaskan bahwa algoritma dapat memperkuat atau mengurangi ketimpangan, tergantung bagaimana ia memprioritaskan informasi, menampilkan aktor tertentu, atau menyortir peluang sosial dalam platform digital. Dengan demikian, pemahaman terhadap struktur sosial era digital harus selalu mempertimbangkan peran algoritma sebagai aktor struktural sekaligus medium perubahan sosial.

Kekuatan utama penelitian ini terletak pada kontribusi teoretisnya yang memperkenalkan model analitis baru berbasis sistem kompleks untuk kajian struktur sosial dan dinamika masyarakat. Kontribusi ini penting karena menawarkan lensa baru yang menggabungkan teori jaringan, analisis multilapis, dan pemodelan adaptif, sehingga memperluas batas-batas analisis sosial tradisional. Kerangka yang dibangun dapat digunakan untuk memetakan perubahan struktur sosial secara lebih presisi, memahami mekanisme kekuasaan digital, serta menganalisis reproduksi ketimpangan dalam berbagai konteks platform. Dengan demikian, penelitian ini memberikan pijakan metodologis dan teoretis yang dapat memperkaya diskursus akademik sekaligus menjadi fondasi bagi penelitian lanjutan di bidang sosiologi digital.

Meski menghasilkan model konseptual yang kuat, penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu dicatat. Keterbatasan ini berkaitan dengan cakupan kasus, variasi populasi, dan pendekatan metodologis yang belum menggambarkan kompleksitas masyarakat digital secara menyeluruh. Misalnya, penelitian ini belum menguji model pada variasi gender, usia, kelas sosial, lokasi geografis, ataupun konteks budaya tertentu; selain itu, analisis terutama menggunakan pendekatan konseptual dan belum sepenuhnya divalidasi melalui data komputasional berskala besar. Dengan demikian, penelitian ini tetap perlu dilengkapi dengan studi empiris lintas-platform, lintas-demografi, dan lintas-negara untuk menghasilkan model yang lebih komprehensif dan aplikatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa hormat dan penghargaan, saya menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ali Hasan Siswanto, dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan ilmiah, serta masukan yang sangat berarti selama proses penulisan dan penyempurnaan karya ini. Ketelatenan, ketegasan akademik, dan keluasan wawasan beliau menjadi fondasi penting bagi kualitas penelitian ini.

Saya juga mengucapkan terima kasih kepada para dosen pengajar lainnya, yang melalui diskusi kelas, komentar kritis, serta perspektif akademik yang konstruktif telah memperkaya pemikiran dan memperluas sudut pandang saya dalam menyusun tulisan ini.

Ucapan terima kasih saya sampaikan pula kepada teman-teman kelas atas semangat kebersamaan, diskusi yang inspiratif, dan dukungan moral selama proses penelitian. Pertukaran gagasan dan kerja kolaboratif yang terbangun telah memberikan kontribusi berarti bagi penyempurnaan karya ilmiah ini.

Akhirnya, terima kasih saya haturkan kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas dukungan, motivasi, dan bantuan yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Semoga karya ini dapat

memberikan manfaat bagi pengembangan pengetahuan dan menjadi bagian kecil dari kontribusi ilmiah di bidang yang saya tekuni.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, R., M. Bjarnadottir, L. Rhue, M. Dugas, K. Crowley, J. Clark, and G. Gao. 2023. "Addressing Algorithmic Bias and the Perpetuation of Health Inequities: An AI Bias Aware Framework." *Health Policy and Technology* 12(1):100702. doi:10.1016/j.hpt.2022.100702.
- Bhutal, Jatinder Singh. 2012. "Algorithms and Social Inequality: A Sociological Analysis." 1(2).
- Bonifazi, Gianluca, Francesco Cauteruccio, Enrico Corradini, Edoardo Giannelli, Michele Marchetti, Domenico Ursino, and Luca Virgili. 2023a. "A Multilayer Network-Based Framework for Investigating the Evolution and Resilience of Multimodal Social Networks." *Social Network Analysis and Mining* 14(1):5. doi:10.1007/s13278-023-01163-z.
- Bonifazi, Gianluca, Francesco Cauteruccio, Enrico Corradini, Edoardo Giannelli, Michele Marchetti, Domenico Ursino, and Luca Virgili. 2023b. "A Multilayer Network-Based Framework for Investigating the Evolution and Resilience of Multimodal Social Networks." *Social Network Analysis and Mining* 14(1):5. doi:10.1007/s13278-023-01163-z.
- Brady, William J., Joshua Conrad Jackson, Björn Lindström, and M. J. Crockett. 2023. "Algorithm-Mediated Social Learning in Online Social Networks." *Trends in Cognitive Sciences* 27(10):947–60. doi:10.1016/j.tics.2023.06.008.
- Campos, Pedro. n.d. "Agent-Based Modelling and Social Network Analysis: A Review for Economic and Management Studies." <https://academic.oup.com/edited-volume/55833/chapter/478781720>.
- Cheong, Marc. 2023. "Social Media Harms as a Trilemma: Asymmetry, Algorithms, and Audacious Design Choices."
- Djurdjevac Conrad, Nataša, Nhu Quang Vu, and Sören Nagel. 2024a. "Co-Evolving Networks for Opinion and Social Dynamics in Agent-Based Models." *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science* 34(9):093116. doi:10.1063/5.0226054.
- Djurdjevac Conrad, Nataša, Nhu Quang Vu, and Sören Nagel. 2024b. "Co-Evolving Networks for Opinion and Social Dynamics in Agent-Based Models." *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science* 34(9):093116. doi:10.1063/5.0226054.
- Gilbert, Dirk Ulrich, Andreas Rasche, Maximilian J. L. Schormair, and Abraham Singer. 2023. "Guest Editors' Introduction: The Challenges and Prospects of Deliberative Democracy for Corporate Sustainability and Responsibility." *Business Ethics Quarterly* 33(1):1–25. doi:10.1017/beq.2022.35.
- Haynes, Philip, Angie Hart, Suna Eryigit-Madzwamuse, Matthew Wood, Josie Maitland, and Josh Cameron. 2024. "The Contribution of a Complex Systems-Based Approach to Progressive Social Resilience." *Health* 28(5):754–74. doi:10.1177/13634593231195784.
- Jalali, Zeinab S., Josh Introne, and Sucheta Soundarajan. 2023. "Social Stratification in Networks: Insights from Co-Authorship Networks." *Journal of The Royal Society Interface* 20(198):20220555. doi:10.1098/rsif.2022.0555.
- Laskar, Mahmudul Hasan. 2023. "Examining the Emergence of Digital Society and the Digital Divide in India: A Comparative Evaluation between Urban and Rural Areas." *Frontiers in Sociology* 8:1145221. doi:10.3389/fsoc.2023.1145221.
- Li, Yunqi, Hanxiong Chen, Shuyuan Xu, Yingqiang Ge, Juntao Tan, Shuchang Liu, and Yongfeng Zhang. 2023. "Fairness in Recommendation: Foundations, Methods and Applications."
- Li, Zhenpeng, Zhihua Yan, Jian Yang, and Xijin Tang. 2024. "The Structure Entropy of Social Networks." *Journal of Systems Science and Complexity* 37(3):1147–62. doi:10.1007/s11424-024-2484-x.
- Lundahl, Outi. 2022. "Algorithmic Meta-Capital: Bourdieusian Analysis of Social Power through Algorithms in Media Consumption." *Information, Communication & Society* 25(10):1440–55. doi:10.1080/1369118X.2020.1864006.
- Madina, Mansurova, Zhaisanova Dinara, and Jamanbalayeva Sholpan. 2024. "Digital Society and Social Conflicts: A Science Map of the Field." Pp. 46–57 in *Modeling and Simulation of Social-Behavioral Phenomena in Creative Societies*. Springer, Cham.
- Martín-Rojas, Rodrigo, Victor J. García-Morales, Aurora Garrido-Moreno, and María Paz Salmador-Sánchez. 2021. "Social Media Use and the Challenge of Complexity: Evidence from the Technology Sector." *Journal of Business Research* 129:621–40. doi:10.1016/j.jbusres.2019.12.026.

- Masullo, Gina M., Martin J. Riedl, and Ori Tenenboim. 2020. "Dialectics of Complexity: A Five-Country Examination of Lived Experiences on Social Media." *Social Media + Society* 6(4):2056305120965152. doi:10.1177/2056305120965152.
- Metzler, Hannah, and David Garcia. 2024. "Social Drivers and Algorithmic Mechanisms on Digital Media." *Perspectives on Psychological Science* 19(5):735–48. doi:10.1177/17456916231185057.
- Noble, Safiya U., Sarah T. Roberts, Matthew Bui, André Brock, and Olivia Snow. 2025. "Structural Racism in Tech: Social Media Platforms, Algorithmic Bias, and Racist Tech." Pp. 269–74 in *Handbook of Children and Screens: Digital Media, Development, and Well-Being from Birth Through Adolescence*, edited by D. A. Christakis and L. Hale. Cham: Springer Nature Switzerland.
- Pan, Liming, Chong-Yang Wang, Fang Zhou, and Linyuan Lü. 2025. "Complexity of Social Media in the Era of Generative AI." *National Science Review* 12(1):nwae323. doi:10.1093/nsr/nwae323.
- Pine, Karleigh, Joel Klipfel, Jared Bennett, Nathaniel Bade, and Christian Manasseh. 2023. "Social Network Analysis and Validation of an Agent-Based Model."
- Prodnik, Jernej A. 2021. "Algorithmic Logic in Digital Capitalism." Pp. 203–22 in *AI for Everyone?*, *Critical Perspectives*, edited by P. Verdegem. University of Westminster Press.
- Starke, Christopher, Janine Baleis, Birte Keller, and Frank Marcinkowski. 2021. "Fairness Perceptions of Algorithmic Decision-Making: A Systematic Review of the Empirical Literature."
- Steinbacher, Mitja, Matthias Raddant, Fariba Karimi, Eva Camacho Cuena, Simone Alfarano, Giulia Iori, and Thomas Lux. 2021a. "Advances in the Agent-Based Modeling of Economic and Social Behavior." *SN Business & Economics* 1(7):99. doi:10.1007/s43546-021-00103-3.
- Steinbacher, Mitja, Matthias Raddant, Fariba Karimi, Eva Camacho Cuena, Simone Alfarano, Giulia Iori, and Thomas Lux. 2021b. "Advances in the Agent-Based Modeling of Economic and Social Behavior." *SN Business & Economics* 1(7):99. doi:10.1007/s43546-021-00103-3.
- Wang, Yanan, Jun Wang, Haiying Wang, Ruilin Zhang, and Ming Li. 2021. "Users' Mobility Enhances Information Diffusion in Online Social Networks." *Information Sciences* 546:329–48. doi:10.1016/j.ins.2020.07.061.
- Wang, Yanan, Jun Wang, Ruilin Zhang, and Ou Liu. 2022. "Enhanced by Mobility? Effect of Users' Mobility on Information Diffusion in Coupled Online Social Networks." *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications* 607:128201. doi:10.1016/j.physa.2022.128201.
- Wang, Zhen, Jicai Ning, and Meng Gao. 2024. "Complex Network Model of Global Financial Time Series Based on Different Distance Functions." *Mathematics* 12(14):2210. doi:10.3390/math12142210.
- Will, Meike, Jurgen Groeneveld, Karin Frank, and Birgit Muller. 2020. "Combining Social Network Analysis and Agent-Based Modelling to Explore Dynamics of Human Interaction: A Review." *Socio-Environmental Systems Modelling* 2:16325–16325. doi:10.18174/sesmo.2020a16325.
- Xu, Xinwei. 2023. "Studying Social Networks in the Age of Computational Social Science." *EPJ Data Science* 12(1):61. doi:10.1140/epjds/s13688-023-00436-z.
- Yang, Jianghua, and Mengzhu Zhang. 2023. "Beyond Structural Inequality: A Socio-Technical Approach to the Digital Divide in the Platform Environment." *Humanities and Social Sciences Communications* 10(1):813. doi:10.1057/s41599-023-02326-1.
- Yang, Kewei, Jichao Li, Madi Liu, Tianyang Lei, Xueming Xu, Hongqian Wu, Jiaoping Cao, and Gaoxin Qi. 2023. "Complex Systems and Network Science: A Survey." *Journal of Systems Engineering and Electronics* 34(3):543–73. doi:10.23919/JSEE.2023.000080.