

STUDI LITERATUR: FAKTOR FENOMENA *THEORY JUMPING* DALAM PEMBANGUNAN NEGARA BERKEMBANG: ANTARA ADAPTASI DAN KETERGANTUNGAN

Muhammad Alfi Naufal Nizar
Universitas Sebelas April

Article Info

Article history:

Received April 18, 2026
Revised Mei 22, 2026
Accepted Juni 16, 2026

Keywords:

Development Administration
Development of Developing
Countries
Theory Jumping

ABSTRACT

The development of development theory shows a paradigm shift from a linear approach to a more adaptive and innovative approach. One of the new paradigms that has emerged is Jumping Theory or Leapfrogging Development, which emphasizes the ability of developing countries to leapfrog conventional stages of development using innovation, technology, and institutional reform. This paper aims to examine the concept of Jumping Theory in the context of development theory and issues, with reference to the views of Lee (2019) and Burlamaqui and Kattel (2016). Through a conceptual approach, the discussion focuses on the main characteristics of this theory, its relevance to the Indonesian context, and its comparison with classical development theories such as linear theory, dependency theory, and endogenous development theory. The results of the discussion show that Jumping Theory offers an alternative framework that emphasizes the importance of innovation, policy flexibility, and accelerated adaptation to global changes. In the Indonesian context, this theory is relevant for understanding development strategies based on digitalization, the green economy, and bureaucratic reforms oriented towards efficiency and innovation



Copyright © 2026 JRPA. All rights reserved.

Corresponding Author:

Muhammad Alfi Naufal Nizar
Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik
Universitas Sebelas April
Jln. Angkrek Situ No 19 Sumedang
Email: alfim225@gmail.com

1. INTRODUCTION

Pembangunan merupakan proses multidimensional yang mencakup perubahan struktur ekonomi, penguatan kapasitas kelembagaan, peningkatan kualitas sumber daya manusia, serta pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk memperbaiki kesejahteraan masyarakat. Dalam pandangan pembangunan konvensional, negara berkembang sering dianggap harus melewati tahapan yang sama seperti yang pernah dilalui negara maju, mulai dari perekonomian tradisional, industrialisasi, hingga terbentuknya perekonomian modern. Namun, perkembangan teknologi yang semakin cepat memperlihatkan bahwa proses pembangunan tidak selalu berlangsung secara bertahap dan linear. Negara berkembang dalam kondisi tertentu dapat melewati beberapa tahapan teknologi dan langsung menggunakan teknologi yang lebih maju.

Fenomena tersebut dalam literatur pembangunan dikenal sebagai *leapfrogging* atau lompatan teknologi. Istilah *theory jumping* yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada fenomena ketika negara berkembang tidak mengikuti seluruh tahapan pembangunan negara maju secara berurutan, melainkan langsung mengadopsi teknologi, sistem produksi, infrastruktur, atau model pelayanan yang lebih mutakhir. Dengan kata lain, negara berkembang dapat melompati teknologi antara yang dinilai telah tertinggal dan langsung memasuki teknologi generasi terbaru. Fenomena ini banyak ditemukan di negara-negara Asia, Afrika, dan Amerika Latin, khususnya dalam sektor telekomunikasi, keuangan digital, energi terbarukan, transportasi, pelayanan publik, pertanian, dan industri berbasis teknologi informasi.

Salah satu contoh yang sering digunakan untuk menjelaskan *leapfrogging* adalah perkembangan telekomunikasi seluler di negara berkembang. Sejumlah negara tidak membangun jaringan telepon kabel secara luas sebagaimana pernah dilakukan negara maju, tetapi langsung mengembangkan jaringan seluler dan internet bergerak. Fenomena serupa terjadi dalam sektor keuangan ketika masyarakat yang sebelumnya tidak terjangkau layanan perbankan konvensional langsung menggunakan pembayaran digital dan layanan keuangan berbasis telepon seluler. Dalam sektor energi, negara berkembang juga memiliki peluang untuk beralih langsung kepada energi terbarukan tanpa terlebih dahulu membangun ketergantungan yang terlalu besar terhadap infrastruktur energi berbahan bakar fosil.

Secara umum, fenomena *leapfrogging* memiliki tiga karakteristik. Pertama, adanya lompatan teknologi, yaitu adopsi teknologi terbaru tanpa melalui seluruh generasi teknologi sebelumnya. Kedua, adanya upaya mempercepat pembangunan ekonomi melalui peningkatan produktivitas, efisiensi, dan perluasan akses terhadap layanan. Ketiga, terbentuknya pertumbuhan yang tidak linear karena perubahan pembangunan dapat terjadi secara cepat pada sektor tertentu, tetapi tidak selalu diikuti perubahan yang sama pada sektor lainnya. Akibatnya, suatu negara dapat terlihat sangat maju dalam penggunaan teknologi digital, tetapi masih menghadapi kelemahan dalam bidang industri dasar, pendidikan, kelembagaan, dan pemerataan ekonomi.

Brezis, Krugman, dan Tsiddon (1993) menjelaskan bahwa perubahan teknologi yang besar dapat membuka peluang terjadinya peralihan kepemimpinan teknologi antarnegara. Negara maju yang telah memiliki pengalaman, investasi, dan infrastruktur besar pada teknologi lama dapat mengalami keterikatan pada jalur teknologi tersebut. Sementara itu, negara yang tertinggal tidak memiliki beban investasi lama dalam jumlah yang sama sehingga mempunyai peluang lebih besar untuk langsung mengadopsi teknologi baru. Apabila teknologi baru kemudian terbukti lebih produktif, negara yang sebelumnya tertinggal berpotensi mengejar atau bahkan melampaui negara pemimpin teknologi.

Pandangan tersebut menunjukkan bahwa keterlambatan tidak selalu menjadi kelemahan mutlak. Dalam kondisi tertentu, posisi sebagai negara pendatang terlambat atau *latecomer* dapat menjadi keuntungan karena negara tersebut tidak harus menanggung biaya pengembangan awal, kegagalan eksperimen, serta pemeliharaan infrastruktur teknologi lama. Akan tetapi, peluang tersebut hanya dapat dimanfaatkan apabila negara berkembang mempunyai kemampuan memilih, menyerap, mengoperasikan, dan mengembangkan teknologi baru. Tanpa kemampuan tersebut, adopsi teknologi hanya akan menghasilkan penggunaan pasif dan tidak menciptakan penguasaan teknologi secara mandiri.

Perez dan Soete (1988) menyatakan bahwa munculnya paradigma teknologi baru dapat membuka *windows of opportunity* bagi negara yang tertinggal. Pada tahap awal perkembangan suatu teknologi, pengetahuan, standar, pasar, dan struktur industri belum sepenuhnya dikuasai oleh negara atau perusahaan tertentu. Kondisi tersebut memberikan kesempatan kepada negara berkembang untuk memasuki bidang teknologi baru dengan hambatan yang relatif lebih rendah. Meskipun demikian, peluang tersebut bersifat sementara dan membutuhkan respons kebijakan yang cepat melalui pendidikan, penelitian, pembiayaan inovasi, pembangunan infrastruktur, dan kebijakan industri.

Burlamaqui dan Kattel (2016) mengkritik teori konvergensi dan *catch-up* yang terlalu memandang pembangunan sebagai perjalanan linear menuju kondisi keseimbangan tertentu. Menurut keduanya, pembangunan lebih tepat dipahami sebagai proses dinamis yang digerakkan oleh inovasi, pembiayaan,

kewirausahaan, dan perubahan kelembagaan. Dalam pendekatan Schumpeterian, *leapfrogging* memungkinkan negara berkembang membentuk jalur pembangunan yang berbeda dari negara maju. Negara berkembang tidak harus meniru seluruh proses historis negara maju, tetapi dapat menggunakan inovasi untuk menciptakan lintasan pembangunan yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristiknya.

Lee dan Malerba (2017) memperkuat pandangan tersebut dengan menjelaskan bahwa perubahan kepemimpinan industri dapat terjadi ketika muncul jendela peluang yang bersumber dari perubahan teknologi, perubahan permintaan, atau perubahan kelembagaan dan kebijakan. Akan tetapi, keberadaan jendela peluang tidak dengan sendirinya menjamin keberhasilan negara berkembang. Peluang tersebut harus diikuti dengan respons perusahaan, pemerintah, lembaga pendidikan, lembaga penelitian, serta sistem pembiayaan nasional. Dengan demikian, lompatan teknologi merupakan hasil interaksi antara peluang eksternal dan kapasitas domestik, bukan sekadar akibat masuknya teknologi baru.

Pada perkembangannya, fenomena *leapfrogging* tidak hanya dipandang sebagai peluang percepatan pembangunan, tetapi juga sebagai sumber risiko baru. Steinmueller (2001) menjelaskan bahwa kemampuan teknologi informasi dan komunikasi dalam mendorong lompatan pembangunan tetap dibatasi oleh kebutuhan terhadap keterampilan khusus, penyesuaian teknologi, kondisi pasar, teknologi pelengkap, dan integrasi dengan kegiatan ekonomi lainnya. Artinya, pengadaan teknologi terbaru tidak cukup apabila tidak disertai dengan sumber daya manusia, infrastruktur, industri pendukung, regulasi, dan kemampuan pemeliharaan.

Schlögl (2020) menjelaskan bahwa masa depan perubahan struktural di negara berkembang ditandai oleh ketidaksinkronan atau *asynchronies* antara perkembangan teknologi, struktur ekonomi, dan pasar tenaga kerja. Negara berkembang dapat mengadopsi teknologi digital dengan cepat, tetapi sebagian besar tenaga kerjanya masih bekerja pada sektor informal atau kegiatan berproduktivitas rendah. Otomatisasi dan kecerdasan buatan juga dapat mengurangi peluang industrialisasi berbasis tenaga kerja murah yang sebelumnya menjadi jalur pembangunan sejumlah negara Asia Timur. Oleh karena itu, lompatan menuju ekonomi digital tidak selalu mampu menggantikan kebutuhan terhadap transformasi struktural, penciptaan pekerjaan produktif, dan pembangunan kapasitas industri.

Ketidaksinkronan tersebut memperlihatkan bahwa *leapfrogging* dapat menghasilkan modernisasi yang tidak merata. Suatu negara dapat memiliki layanan keuangan digital, perdagangan elektronik, dan penggunaan telepon pintar yang tinggi, tetapi tetap bergantung pada impor perangkat keras, perangkat lunak, komponen elektronik, modal, dan keahlian dari luar negeri. Kondisi ini melahirkan perbedaan antara adopsi teknologi dan penguasaan teknologi. Adopsi menunjukkan kemampuan menggunakan produk teknologi, sedangkan penguasaan menunjukkan kemampuan memahami, memodifikasi, memproduksi, memelihara, dan mengembangkan teknologi secara mandiri.

UNCTAD (2021) menjelaskan bahwa teknologi terdepan, seperti kecerdasan buatan, robotika, *internet of things*, energi terbarukan, *big data*, dan teknologi digital, menawarkan peluang besar bagi negara berkembang. Namun, sebagian besar negara berkembang belum mempunyai tingkat kesiapan yang sama untuk memanfaatkan teknologi tersebut. Kesiapan teknologi dipengaruhi oleh kualitas teknologi informasi dan komunikasi, keterampilan tenaga kerja, kegiatan penelitian dan pengembangan, kapasitas industri, serta akses terhadap pembiayaan. Oleh sebab itu, UNCTAD menekankan bahwa negara berkembang perlu mengadopsi teknologi terdepan sambil tetap membangun basis produksi dan menguasai teknologi yang telah ada.

Dalam konteks tersebut, fenomena *theory jumping* menimbulkan dua kemungkinan yang saling berhadapan, yaitu adaptasi dan ketergantungan. Adaptasi terjadi ketika teknologi dari luar mampu disesuaikan dengan kebutuhan lokal, digunakan untuk meningkatkan produktivitas, serta menjadi dasar pembelajaran dan inovasi domestik. Melalui adaptasi, negara berkembang tidak hanya menjadi pengguna, tetapi secara bertahap membangun kemampuan untuk memperbaiki dan menghasilkan teknologi sendiri. Adaptasi juga melibatkan penyesuaian terhadap kondisi sosial, budaya, geografis, kelembagaan, dan tingkat kemampuan masyarakat.

Sebaliknya, ketergantungan terjadi ketika negara berkembang hanya mengimpor dan menggunakan teknologi tanpa membangun kemampuan domestik. Ketergantungan dapat terlihat dari dominasi perusahaan teknologi asing, tingginya impor perangkat dan komponen, penggunaan lisensi serta perangkat lunak luar negeri, ketergantungan terhadap tenaga ahli asing, dan lemahnya kemampuan penelitian nasional. Dalam kondisi ini, manfaat ekonomi terbesar dari teknologi dapat kembali kepada negara atau perusahaan pemilik teknologi, sedangkan negara berkembang hanya menjadi pasar, penyedia data, tenaga kerja murah, atau pengguna akhir.

Stewart (1981) mengingatkan bahwa teknologi yang dikembangkan di negara industri belum tentu sesuai dengan kebutuhan dan kondisi negara berkembang. Perbedaan ketersediaan tenaga kerja, tingkat pendapatan, kondisi geografis, struktur produksi, serta kemampuan pemeliharaan dapat menyebabkan teknologi impor tidak memberikan manfaat optimal. Apabila teknologi yang digunakan tidak sesuai dengan

kebutuhan lokal, negara berkembang dapat menanggung biaya tinggi, kehilangan kesempatan mengembangkan teknologi sendiri, dan semakin bergantung kepada pemasok asing.

Ketergantungan teknologi juga berhubungan dengan ketergantungan ekonomi dan kebijakan. Negara yang tidak menguasai teknologi strategis dapat menghadapi keterbatasan dalam menentukan standar, mengelola data, melindungi keamanan digital, dan mengarahkan pembangunan industrinya. Ketika layanan publik dan kegiatan ekonomi bergantung pada platform asing, perubahan harga, lisensi, kebijakan perusahaan, pembatasan ekspor, maupun konflik geopolitik dapat memengaruhi keberlanjutan pembangunan nasional. Dengan demikian, lompatan teknologi yang tidak dibarengi penguatan kapasitas domestik berpotensi mengubah ketertinggalan teknologi menjadi ketergantungan teknologi.

Fenomena tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan *leapfrogging* bukan ditentukan oleh seberapa cepat teknologi baru diadopsi, tetapi oleh kemampuan negara mengubah adopsi menjadi pembelajaran dan inovasi. Negara berkembang memerlukan kapasitas absorptif yang mencakup kemampuan mengenali nilai teknologi baru, mempelajarinya, menyesuaikannya, dan menggunakannya untuk menghasilkan kemampuan baru. Kapasitas tersebut bergantung pada kualitas pendidikan, keterampilan tenaga kerja, kegiatan penelitian dan pengembangan, hubungan antara perguruan tinggi dan industri, perlindungan serta penyebaran pengetahuan, kebijakan industri, dan komitmen pemerintah.

Peran negara menjadi penting karena pasar tidak selalu mampu membangun kemampuan teknologi dalam jangka panjang. Investasi pada pendidikan, penelitian, infrastruktur digital, industri strategis, dan inovasi mengandung biaya serta risiko yang besar. Pemerintah perlu mengarahkan kebijakan agar transfer teknologi tidak berhenti pada pembelian peralatan, tetapi mencakup pelatihan, penelitian bersama, penggunaan komponen domestik, peningkatan kompetensi tenaga kerja, dan pengembangan pemasok lokal. Kebijakan tersebut diperlukan agar lompatan teknologi menghasilkan kemandirian dan tidak memperkuat posisi negara berkembang sebagai konsumen teknologi.

Berdasarkan uraian tersebut, faktor-faktor yang memengaruhi fenomena *theory jumping* dapat dikelompokkan ke dalam faktor teknologi, ekonomi, sumber daya manusia, kelembagaan, politik, dan hubungan internasional. Faktor teknologi meliputi munculnya inovasi disruptif, rendahnya keterikatan pada infrastruktur lama, dan ketersediaan teknologi yang mudah diadopsi. Faktor ekonomi mencakup kebutuhan meningkatkan produktivitas, keterbatasan biaya pembangunan konvensional, keterbukaan perdagangan, investasi asing, dan akses pembiayaan. Faktor sumber daya manusia meliputi pendidikan, keterampilan, literasi digital, dan kemampuan inovasi. Faktor kelembagaan berkaitan dengan kualitas pemerintahan, kebijakan industri, sistem riset, perlindungan data, dan kepastian hukum. Sementara itu, faktor hubungan internasional meliputi transfer teknologi, rantai nilai global, kerja sama antarnegara, hak kekayaan intelektual, serta kekuatan perusahaan multinasional.

Kajian terdahulu pada umumnya lebih banyak menempatkan *leapfrogging* sebagai peluang bagi negara berkembang untuk mengejar negara maju. Sementara itu, kajian tentang ketergantungan sering membahas dominasi ekonomi, modal, dan teknologi negara maju terhadap negara berkembang. Kedua perspektif tersebut sering dipelajari secara terpisah. Padahal, adopsi teknologi yang sama dapat menghasilkan adaptasi dan kemandirian pada satu negara, tetapi menciptakan ketergantungan pada negara lain. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan perlunya analisis yang menghubungkan peluang lompatan teknologi dengan kapasitas domestik dan struktur ketergantungan global.

Kebaruan kajian ini terletak pada upaya menempatkan fenomena *theory jumping* sebagai proses yang bersifat ambivalen. Lompatan teknologi tidak dipandang secara otomatis sebagai keberhasilan pembangunan, tetapi dianalisis berdasarkan kemampuan negara mengadaptasi dan menguasai teknologi. Pendekatan ini memungkinkan penilaian yang lebih kritis terhadap pembangunan negara berkembang karena kemajuan tidak hanya diukur dari tingkat penggunaan teknologi terbaru, tetapi juga dari peningkatan kapasitas industri, kemandirian pengetahuan, kualitas pekerjaan, pemerataan manfaat, dan kemampuan menghasilkan inovasi domestik.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian studi literatur ini bertujuan menganalisis faktor-faktor yang mendorong munculnya fenomena *theory jumping* dalam pembangunan negara berkembang serta menjelaskan kondisi yang menyebabkan lompatan teknologi berkembang menjadi proses adaptasi atau justru memperkuat ketergantungan. Kajian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai peluang, persyaratan, dan risiko lompatan teknologi, sekaligus menjadi dasar konseptual bagi perumusan strategi pembangunan yang adaptif, inklusif, dan berorientasi pada penguatan kemandirian teknologi.

2. METHOD

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Metode studi literatur dipilih karena penelitian berfokus pada penelaahan teori, konsep, dan hasil penelitian terdahulu mengenai fenomena *technological leapfrogging* dalam pembangunan negara berkembang, khususnya berkaitan dengan faktor pendorong, kemampuan adaptasi teknologi, dan risiko ketergantungan. Menurut Zed (2014), studi literatur merupakan rangkaian kegiatan penelitian yang meliputi pengumpulan bahan pustaka, membaca dan mencatat informasi yang relevan, serta mengolah bahan tersebut untuk menjawab permasalahan penelitian. Dengan demikian, penelitian ini tidak menggunakan data lapangan yang diperoleh melalui wawancara, observasi, atau penyebaran kuesioner, melainkan menggunakan data sekunder dari berbagai sumber ilmiah.

Pendekatan deskriptif kualitatif digunakan untuk menggambarkan dan menjelaskan fenomena *technological leapfrogging* secara mendalam berdasarkan gagasan dan temuan yang terdapat dalam literatur. Sugiyono (2019) menjelaskan bahwa penelitian kualitatif digunakan untuk memahami suatu fenomena secara mendalam dengan menekankan makna, hubungan antarkonsep, dan interpretasi terhadap data. Pendekatan ini memungkinkan peneliti menguraikan fenomena lompatan teknologi tidak hanya sebagai strategi percepatan pembangunan, tetapi juga sebagai proses yang dapat menghasilkan adaptasi, penguasaan teknologi, atau ketergantungan terhadap negara dan perusahaan pemilik teknologi.

Data yang digunakan berupa data kualitatif sekunder yang bersumber dari artikel jurnal ilmiah, buku, bab buku, laporan lembaga internasional, makalah kerja, dan dokumen akademik yang berkaitan dengan pembangunan negara berkembang, perubahan teknologi, *leapfrogging*, *catching-up*, kapasitas absorptif, transfer teknologi, dan ketergantungan. Sumber utama penelitian mencakup pemikiran Brezis, Krugman, dan Tsiddon mengenai pergantian kepemimpinan teknologi; Perez dan Soete mengenai *windows of opportunity*; Burlamaqui dan Kattel mengenai pembangunan berbasis inovasi; Lee dan Malerba mengenai siklus *catch-up*; serta Schlögl mengenai masa depan perubahan struktural di negara berkembang. Penelitian juga menggunakan laporan UNCTAD mengenai kesiapan negara berkembang menghadapi teknologi terdepan.

Penelusuran literatur dilakukan melalui Google Scholar, basis data jurnal ilmiah, laman penerbit akademik, serta repositori resmi lembaga internasional seperti UNU-WIDER dan UNCTAD. Kata kunci yang digunakan dalam penelusuran meliputi “*technological leapfrogging*”, “*leapfrogging in developing countries*”, “*technology adaptation*”, “*technological dependence*”, “*catching-up*”, “*windows of opportunity*”, “*structural transformation*”, “*latecomer development*”, dan “lompatan teknologi negara berkembang”. Penggunaan beberapa kata kunci tersebut bertujuan memperoleh literatur yang membahas fenomena lompatan teknologi dari berbagai perspektif pembangunan.

Pemilihan literatur dilakukan berdasarkan kriteria relevansi tema, kredibilitas penerbit, kejelasan identitas penulis, keterkaitan dengan pertanyaan penelitian, serta kontribusi sumber terhadap pembahasan adaptasi dan ketergantungan teknologi. Literatur yang diprioritaskan adalah artikel jurnal yang telah melalui proses penelaahan sejawat, buku akademik, makalah kerja lembaga penelitian, dan laporan resmi organisasi internasional. Sumber yang tidak memiliki identitas penulis atau penerbit yang jelas, tidak berkaitan langsung dengan fokus penelitian, hanya mengulang informasi dari sumber lain, atau tidak dapat diverifikasi dikeluarkan dari bahan analisis. Literatur klasik tetap digunakan apabila menjadi landasan utama perkembangan teori *leapfrogging*, sedangkan literatur yang lebih baru digunakan untuk melihat perkembangan dan relevansi konsep tersebut dalam pembangunan kontemporer.

Pengumpulan data dilakukan dengan teknik dokumentasi. Setiap sumber yang memenuhi kriteria dibaca secara menyeluruh, kemudian informasi pentingnya dicatat dan dikelompokkan berdasarkan nama penulis, tahun publikasi, konsep utama, objek kajian, faktor pendorong lompatan teknologi, persyaratan keberhasilan, manfaat, risiko, dan kesimpulan penelitian. Pencatatan tersebut dilakukan agar setiap gagasan dapat ditelusuri kembali kepada sumber aslinya dan mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan interpretasi.

Data dianalisis menggunakan teknik analisis isi secara kualitatif. Analisis dilakukan melalui tahapan pengorganisasian sumber, pengodean informasi, pengelompokan tema, perbandingan antarpandangan, sintesis temuan, dan penarikan kesimpulan. Literatur yang telah terkumpul dikelompokkan ke dalam beberapa tema utama, yaitu faktor teknologi, faktor ekonomi, kapasitas sumber daya manusia, kelembagaan dan kebijakan pemerintah, hubungan internasional dan transfer teknologi, kapasitas adaptasi, serta risiko ketergantungan. Selanjutnya, persamaan, perbedaan, dan hubungan antartemuan dianalisis untuk menjelaskan mengapa lompatan teknologi dapat menghasilkan dampak yang berbeda pada setiap negara berkembang.

Analisis dilakukan menggunakan kerangka komparatif antara adaptasi dan ketergantungan. Adaptasi diidentifikasi melalui adanya kemampuan negara dalam menyerap, menyesuaikan, memelihara, memodifikasi, dan mengembangkan teknologi menjadi inovasi domestik. Sementara itu, ketergantungan diidentifikasi melalui tingginya ketergantungan pada impor teknologi, lisensi asing, tenaga ahli luar negeri, platform global, modal eksternal, serta rendahnya kemampuan penelitian dan produksi domestik. Kerangka

tersebut digunakan untuk menilai kondisi yang memungkinkan *technological leapfrogging* menjadi sarana penguatan kapasitas nasional atau justru membentuk ketergantungan baru.

Keabsahan data dijaga melalui perbandingan sumber dan ketepatan referensi. Informasi mengenai konsep dan fenomena yang sama dibandingkan dari beberapa artikel, buku, dan laporan lembaga yang berbeda. Sumber asli lebih diprioritaskan daripada kutipan sekunder, terutama dalam menjelaskan konsep utama dari para ahli. Peneliti juga memeriksa kesesuaian antara kutipan, konteks pembahasan, tahun publikasi, dan kesimpulan sumber agar sintesis yang dihasilkan dapat dipertanggungjawabkan secara akademik. Melalui prosedur tersebut, penelitian diharapkan mampu menghasilkan gambaran yang komprehensif mengenai faktor-faktor pendorong fenomena *technological leapfrogging* serta hubungannya dengan adaptasi dan ketergantungan dalam pembangunan negara berkembang.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Hasil studi literatur menunjukkan bahwa pembangunan negara berkembang tidak dapat sepenuhnya dijelaskan melalui satu kerangka teoretis. Teori modernisasi, teori ketergantungan, teori pertumbuhan endogen, dan teori *technological leapfrogging* memberikan penjelasan yang berbeda mengenai proses, hambatan, dan peluang pembangunan. Perbedaan tersebut terutama terletak pada cara setiap teori memandang tahapan pembangunan, kedudukan negara berkembang dalam sistem global, dan peranan teknologi dalam mendorong perubahan ekonomi dan sosial.

Rostow (1960) menjelaskan pembangunan sebagai proses linear yang berlangsung melalui lima tahapan, yaitu masyarakat tradisional, prasyarat untuk tinggal landas, tinggal landas, menuju kedewasaan, dan masa konsumsi massal tinggi. Kerangka tersebut mengasumsikan bahwa negara berkembang dapat mencapai kondisi negara maju apabila mampu memenuhi prasyarat ekonomi, sosial, politik, dan kelembagaan pada setiap tahapan. Dengan demikian, pembangunan dipahami sebagai perjalanan bertahap dari masyarakat tradisional menuju masyarakat industri modern.

Pandangan Rostow memberikan kerangka yang sistematis untuk memahami transformasi pembangunan. Namun, kerangka tersebut dikritik karena cenderung menganggap pengalaman historis negara maju sebagai jalur umum yang harus diikuti negara berkembang. Model tersebut kurang memberikan perhatian terhadap perbedaan kondisi kolonial, struktur ekonomi, distribusi kekuasaan, kapasitas kelembagaan, dan posisi setiap negara dalam perekonomian global. Negara berkembang tidak selalu memiliki sumber daya, ruang kebijakan, dan lingkungan internasional yang sama seperti yang dimiliki negara maju ketika menjalani proses industrialisasi.

Kritik terhadap pembangunan linear salah satunya dikemukakan melalui teori ketergantungan. Frank (1967) menjelaskan bahwa keterbelakangan negara berkembang bukan semata-mata disebabkan oleh belum tercapainya tahapan pembangunan tertentu, melainkan terbentuk melalui hubungan ekonomi yang tidak seimbang antara negara pusat dan negara pinggiran. Negara berkembang ditempatkan sebagai pemasok bahan mentah, tenaga kerja murah, dan pasar bagi produk negara maju. Hubungan tersebut menyebabkan surplus ekonomi mengalir dari negara pinggiran menuju negara pusat sehingga kemampuan negara berkembang untuk membangun industri dan menguasai teknologi menjadi terbatas.

Berdasarkan teori ketergantungan, keterlibatan negara berkembang dalam sistem ekonomi global tidak selalu menghasilkan kemajuan. Investasi asing, transfer teknologi, dan perdagangan internasional dapat mempercepat pertumbuhan, tetapi juga dapat mempertahankan ketergantungan apabila tidak diikuti penguatan kapasitas domestik. Ketergantungan dapat muncul dalam bentuk dominasi modal asing, impor teknologi, lisensi, perangkat lunak, komponen produksi, tenaga ahli, dan pengetahuan teknis. Oleh sebab itu, kemajuan dalam penggunaan teknologi belum tentu menunjukkan keberhasilan pembangunan apabila negara hanya berperan sebagai pengguna dan pasar.

Di antara pandangan pembangunan linear dan ketergantungan tersebut, konsep *technological leapfrogging* menawarkan perspektif yang lebih dinamis. Istilah *jumping theory* dalam penelitian ini digunakan untuk merujuk pada fenomena *leapfrogging*, yaitu kemampuan negara berkembang untuk melewati teknologi atau tahapan pembangunan tertentu dan langsung memasuki teknologi yang lebih baru. Melalui lompatan tersebut, negara berkembang tidak harus mengulangi seluruh pengalaman negara maju, tetapi dapat memilih jalur pembangunan yang sesuai dengan peluang teknologi dan kebutuhan domestiknya.

Lee (2019) menjelaskan bahwa negara pendatang terlambat atau *latecomer countries* tidak selalu mengikuti jalur teknologi negara maju. Negara tersebut dapat melewati teknologi generasi lama, melakukan investasi awal pada teknologi baru, atau bahkan membentuk lintasan pembangunan yang berbeda. Strategi ini memungkinkan negara berkembang menghindari investasi besar pada infrastruktur lama yang mulai kehilangan relevansi. Perubahan teknologi yang cepat membuka kesempatan bagi negara yang sebelumnya tertinggal untuk memasuki industri baru ketika struktur pasar dan standar teknologi belum sepenuhnya dikuasai oleh negara pemimpin.

Namun, Lee (2019) juga menegaskan bahwa lompatan teknologi tidak dapat dilakukan secara prematur. Negara atau perusahaan yang belum mempunyai kapasitas absorptif akan mengalami kesulitan memahami, mengoperasikan, memelihara, dan mengembangkan teknologi baru. Oleh karena itu, negara berkembang perlu terlebih dahulu membangun kemampuan pada bidang tertentu, meningkatkan keterampilan tenaga kerja, memperkuat penelitian dan pengembangan, serta terlibat dalam rantai nilai global sebagai proses pembelajaran. Temuan ini menunjukkan bahwa *leapfrogging* bukan jalan pintas yang menghilangkan kebutuhan terhadap pembangunan kapasitas dasar.

Burlamaqui dan Kattel (2016) mengkritik konsep konvergensi dan *catch-up* karena keduanya cenderung menggambarkan pembangunan sebagai proses mengikuti negara maju menuju suatu kondisi yang telah ditentukan. Dalam perspektif Schumpeterian, pembangunan berlangsung melalui inovasi, perubahan kelembagaan, pembiayaan, kewirausahaan, dan penciptaan jalur baru. Oleh karena itu, *leapfrogging* tidak hanya berarti mempercepat proses peniruan, tetapi juga membentuk lintasan pembangunan yang berbeda melalui *path creation*.

Perspektif tersebut memperlihatkan bahwa pembiayaan dan tata kelola keuangan memiliki kedudukan penting dalam proses lompatan pembangunan. Inovasi membutuhkan sumber pembiayaan yang berani menanggung risiko dan berorientasi jangka panjang. Apabila sistem keuangan hanya mendukung kegiatan berkeuntungan jangka pendek, investasi terhadap teknologi, penelitian, sumber daya manusia, dan industri baru akan sulit berkembang. Dengan demikian, keberhasilan *leapfrogging* membutuhkan keterkaitan antara kebijakan inovasi, kebijakan industri, kebijakan pendidikan, dan tata kelola pembiayaan.

Hasil sintesis literatur memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan mendasar antara *catch-up* dan *leapfrogging*. Strategi *catch-up* menekankan usaha memperkecil kesenjangan dengan mempelajari dan mengikuti teknologi yang telah dikuasai negara maju. Sebaliknya, *leapfrogging* menekankan pemanfaatan teknologi baru untuk menghindari ketergantungan terhadap lintasan lama. Meskipun berbeda, keduanya tidak selalu saling meniadakan. Proses pembelajaran melalui *catch-up* dapat menjadi fondasi bagi lompatan teknologi karena negara tetap membutuhkan pengetahuan, keterampilan, institusi, dan pengalaman produksi sebelum mampu menciptakan jalur baru.

Faktor-Faktor Pendorong Fenomena Leapfrogging

Berdasarkan hasil penelaahan literatur, fenomena *leapfrogging* dipengaruhi oleh beberapa faktor yang saling berkaitan. Faktor pertama adalah munculnya perubahan teknologi yang bersifat disruptif. Teknologi baru dapat mengurangi nilai ekonomi infrastruktur lama sekaligus menurunkan hambatan masuk ke sektor tertentu. Negara berkembang yang belum terikat oleh investasi besar pada teknologi lama memiliki peluang untuk mengadopsi teknologi baru dengan lebih cepat. Contohnya adalah peralihan langsung dari keterbatasan telepon kabel menuju telekomunikasi seluler serta penggunaan layanan keuangan digital oleh masyarakat yang sebelumnya tidak terjangkau perbankan konvensional.

Faktor kedua adalah kapasitas sumber daya manusia dan kemampuan menyerap teknologi. Lompatan teknologi hanya dapat menghasilkan perubahan yang berkelanjutan apabila tenaga kerja mampu mengoperasikan, memperbaiki, menyesuaikan, dan mengembangkan teknologi tersebut. Pendidikan, pelatihan, literasi digital, penelitian, dan hubungan antara perguruan tinggi dengan industri menjadi bagian penting dari kapasitas absorptif. Tanpa kemampuan tersebut, negara berkembang hanya menjadi pengguna teknologi yang dikembangkan pihak asing.

Faktor ketiga adalah kebijakan dan kapasitas kelembagaan negara. Pemerintah berperan dalam menentukan sektor prioritas, menyediakan infrastruktur, membangun sistem pendidikan, membiayai penelitian, menciptakan kepastian hukum, dan mengarahkan transfer teknologi. Kebijakan yang terfragmentasi dapat menyebabkan teknologi berkembang tanpa keterkaitan dengan industri dan kebutuhan masyarakat. Sebaliknya, kebijakan yang konsisten dapat mengubah adopsi teknologi menjadi proses pembelajaran nasional.

Faktor keempat adalah ketersediaan pembiayaan inovasi. Pengembangan teknologi baru membutuhkan modal yang besar dan mengandung risiko tinggi. Burlamaqui dan Kattel (2016) menempatkan tata kelola pembiayaan sebagai unsur utama dalam pembangunan Schumpeterian. Negara berkembang memerlukan lembaga keuangan, perbankan pembangunan, insentif penelitian, dan investasi publik yang mampu mendukung kegiatan produktif dalam jangka panjang. Ketergantungan sepenuhnya pada investasi asing dapat membatasi kendali negara terhadap arah perkembangan teknologi.

Faktor kelima adalah keterhubungan dengan jaringan produksi dan pengetahuan global. Perdagangan, investasi asing, kerja sama penelitian, dan keterlibatan dalam rantai nilai global dapat mempercepat akses terhadap teknologi. Akan tetapi, manfaatnya ditentukan oleh kemampuan domestik untuk menyerap pengetahuan tersebut. Jika perusahaan lokal hanya menjalankan kegiatan dengan nilai tambah rendah, keterlibatan global tidak otomatis menghasilkan penguasaan teknologi.

Faktor keenam adalah besarnya pasar dan kebutuhan masyarakat. Teknologi baru cenderung berkembang lebih cepat apabila mampu menyelesaikan persoalan nyata yang belum dapat diatasi oleh sistem

lama. Layanan keuangan digital, pemerintahan digital, pendidikan daring, dan energi terbarukan dapat berkembang karena menjawab keterbatasan akses geografis dan infrastruktur. Oleh sebab itu, *leapfrogging* bukan semata-mata proses meniru inovasi global, tetapi juga proses menyesuaikan teknologi dengan kebutuhan lokal.

Relevansi Leapfrogging terhadap Pembangunan Kontemporer

Dalam konteks pembangunan kontemporer, *leapfrogging* relevan untuk menjelaskan transformasi digital di negara berkembang, termasuk Indonesia. Perkembangan teknologi finansial, perdagangan elektronik, pemerintahan digital, pendidikan daring, ekonomi kreatif, dan layanan kesehatan jarak jauh menunjukkan bahwa keterbatasan infrastruktur konvensional dapat diatasi melalui inovasi digital. Teknologi memungkinkan layanan menjangkau masyarakat dalam wilayah yang luas dengan biaya yang relatif lebih rendah.

Relevansi *leapfrogging* tidak hanya ditemukan dalam bidang ekonomi dan teknologi. Winthrop, McGivney, dan Barton (2017) menerapkan konsep tersebut dalam pembangunan pendidikan. Mereka menjelaskan bahwa lompatan pendidikan tidak cukup dimaknai sebagai penggunaan perangkat digital, tetapi harus mencakup perubahan terhadap apa yang dipelajari dan bagaimana proses pembelajaran diselenggarakan. Inovasi pendidikan harus mampu mempercepat penanganan ketimpangan keterampilan sekaligus mempersiapkan peserta didik menghadapi ketidakpastian pada masa depan. Dengan demikian, lompatan hanya dapat dianggap berhasil apabila menghasilkan perubahan substantif, bukan sekadar digitalisasi cara lama.

Konsep *green leapfrogging* juga relevan dalam transisi menuju pembangunan berkelanjutan. Negara berkembang memiliki peluang membangun sistem energi terbarukan tanpa menciptakan ketergantungan yang terlalu besar terhadap infrastruktur berbahan bakar fosil. Lompatan dapat dilakukan melalui energi surya terdesentralisasi, kendaraan listrik, teknologi pengolahan limbah, dan pertanian rendah karbon. Namun, apabila perangkat, komponen, dan pengetahuan sepenuhnya diimpor, transisi hijau juga dapat membentuk ketergantungan teknologi baru. Oleh karena itu, transisi tersebut harus disertai pengembangan industri domestik dan peningkatan kemampuan penelitian.

Studi Behuria dan Goodfellow (2019) mengenai strategi pembangunan Rwanda memberikan catatan kritis terhadap anggapan bahwa negara berkembang dapat dengan mudah melompati industrialisasi dan langsung membangun perekonomian berbasis jasa. Pertumbuhan jasa modern di Rwanda, seperti pariwisata, keuangan, dan properti, belum sepenuhnya terhubung dengan pengembangan sumber daya manusia dan penciptaan pekerjaan produktif dalam jumlah besar. Ketidaksesuaian antara sektor pertumbuhan dan struktur tenaga kerja menimbulkan persoalan mengenai keberlanjutan strategi pembangunan berbasis jasa.

Temuan tersebut memperlihatkan bahwa lompatan dari sektor pertanian langsung menuju jasa modern tidak selalu menghasilkan transformasi struktural yang inklusif. Sektor manufaktur tetap dapat berperan penting dalam menyerap tenaga kerja, membangun keterampilan produksi, menciptakan hubungan antarsektor, dan meningkatkan ekspor. Dengan demikian, *leapfrogging* sebaiknya tidak dipahami sebagai penghapusan seluruh tahapan pembangunan, tetapi sebagai pemilihan tahapan yang dapat dilewati tanpa menghilangkan fungsi ekonomi dan sosial yang terdapat di dalamnya.

Adaptasi dan Ketergantungan dalam Leapfrogging

Hasil studi literatur menunjukkan bahwa *leapfrogging* dapat mengarah pada dua hasil yang berbeda, yaitu adaptasi atau ketergantungan. Adaptasi terjadi ketika teknologi yang diperoleh dari luar mampu disesuaikan dengan kebutuhan lokal dan digunakan sebagai dasar untuk membangun kemampuan domestik. Adaptasi ditandai oleh meningkatnya keterampilan tenaga kerja, kegiatan penelitian, kemampuan produksi, pengembangan pemasok lokal, inovasi, dan penguasaan teknologi.

Sebaliknya, ketergantungan terjadi apabila negara hanya menggunakan teknologi tanpa menguasai pengetahuan dan proses produksinya. Negara mungkin terlihat maju dari tingginya penggunaan teknologi digital, tetapi masih bergantung pada perangkat, perangkat lunak, lisensi, modal, komponen, pusat data, dan tenaga ahli asing. Dalam kondisi demikian, lompatan yang terjadi hanya bersifat konsumtif, bukan produktif. Pertumbuhan penggunaan teknologi tidak disertai peningkatan kemampuan menciptakan nilai tambah.

Teori ketergantungan Frank (1967) tetap relevan untuk menjelaskan risiko tersebut. Teknologi dapat menjadi mekanisme baru yang mempertahankan hubungan pusat dan pinggiran apabila kepemilikan pengetahuan, modal, standar, data, dan platform terkonsentrasi pada perusahaan dari negara maju. Negara berkembang berpotensi menjadi pasar teknologi dan sumber data, sedangkan keuntungan serta kendali strategis tetap berada pada pemilik teknologi. Oleh karena itu, globalisasi digital tidak secara otomatis membebaskan negara berkembang dari ketergantungan.

Keberhasilan *leapfrogging* harus dinilai dari kemampuan negara mengubah adopsi menjadi pembelajaran, pembelajaran menjadi adaptasi, dan adaptasi menjadi inovasi. Jika proses berhenti pada tahap adopsi, ketergantungan akan tetap tinggi. Sebaliknya, apabila teknologi baru digunakan untuk meningkatkan

pengetahuan dan kemampuan produksi domestik, *leapfrogging* dapat memperkuat kemandirian pembangunan.

Persamaan dan Perbedaan dengan Teori Pembangunan Lain

Leapfrogging memiliki persamaan dengan teori modernisasi karena sama-sama memandang pembangunan sebagai proses transformasi menuju peningkatan produktivitas dan kesejahteraan. Keduanya juga mengakui pentingnya perubahan teknologi dan kelembagaan. Perbedaannya, teori modernisasi klasik cenderung menempatkan pembangunan dalam urutan tahapan tertentu, sedangkan *leapfrogging* menolak anggapan bahwa seluruh negara harus melalui jalur yang sama.

Leapfrogging juga memiliki persamaan dengan teori pertumbuhan endogen. Romer (1990) menjelaskan bahwa pengetahuan, inovasi, dan perubahan teknologi merupakan faktor internal yang dapat menghasilkan pertumbuhan jangka panjang. Pengetahuan memiliki sifat yang berbeda dari barang biasa karena dapat digunakan secara berulang dan menghasilkan manfaat yang meluas. Sejalan dengan pandangan tersebut, *leapfrogging* menempatkan inovasi dan kemampuan teknologi sebagai sumber utama percepatan pembangunan.

Perbedaannya, teori pertumbuhan endogen lebih menekankan proses pembentukan pengetahuan, investasi sumber daya manusia, dan penelitian di dalam sistem ekonomi. Sementara itu, *leapfrogging* lebih menyoroti strategi negara pendatang terlambat dalam memanfaatkan perubahan teknologi dan jendela peluang. Kedua teori dapat saling melengkapi karena lompatan teknologi tetap membutuhkan kemampuan inovasi domestik sebagaimana ditekankan teori pertumbuhan endogen.

Dibandingkan dengan teori ketergantungan, *leapfrogging* lebih optimistis dalam melihat peluang yang ditimbulkan oleh perubahan teknologi global. Teori ketergantungan menekankan hambatan struktural yang membatasi ruang pembangunan negara pinggiran, sedangkan *leapfrogging* memandang disrupsi teknologi sebagai peluang untuk membentuk jalur baru. Akan tetapi, optimisme tersebut perlu dibatasi oleh kesadaran bahwa adopsi teknologi asing dapat membentuk ketergantungan baru apabila tidak disertai penguatan kapasitas domestik.

Dibandingkan dengan pendekatan *catch-up*, *leapfrogging* lebih menekankan penciptaan jalur baru daripada sekadar mengikuti negara maju. Namun, penciptaan jalur baru tidak berarti mengabaikan proses pembelajaran. Peniruan, adaptasi, dan peningkatan kemampuan secara bertahap tetap diperlukan sebelum negara mampu melompat menuju teknologi baru. Oleh karena itu, *catch-up* dan *leapfrogging* sebaiknya dipahami sebagai strategi yang dapat berlangsung secara berurutan maupun bersamaan.

Implikasi Teoretis

Sintesis berbagai teori menunjukkan bahwa *technological leapfrogging* bukan teori yang sepenuhnya menggantikan teori pembangunan terdahulu. Konsep ini lebih tepat dipahami sebagai perkembangan pendekatan pembangunan yang menggabungkan unsur transformasi struktural, inovasi, pembelajaran teknologi, kebijakan negara, dan dinamika ekonomi global. Teori modernisasi membantu menjelaskan kebutuhan perubahan struktural, teori ketergantungan menunjukkan adanya hambatan global, teori pertumbuhan endogen menegaskan pentingnya pengetahuan, sedangkan pendekatan Schumpeterian menjelaskan peluang penciptaan jalur baru melalui inovasi.

Implikasi teoretis berikutnya adalah bahwa pembangunan tidak selalu bersifat linear, tetapi juga tidak dapat dilakukan dengan melompati seluruh fondasi pembangunan. Infrastruktur dasar, pendidikan, keterampilan, kapasitas industri, kelembagaan, dan tata kelola tetap diperlukan. Negara dapat melewati teknologi lama, tetapi tidak dapat melewati kebutuhan untuk membangun kemampuan manusia dan institusi. Hal ini membedakan *leapfrogging* yang substantif dari sekadar adopsi teknologi modern.

Keberhasilan *leapfrogging* juga tidak cukup diukur melalui pertumbuhan ekonomi atau tingginya penggunaan teknologi. Penilaiannya perlu mencakup peningkatan produktivitas, penguasaan pengetahuan, penciptaan pekerjaan, pemerataan manfaat, penguatan industri lokal, dan berkurangnya ketergantungan eksternal. Lompatan teknologi yang hanya menguntungkan kelompok tertentu atau meningkatkan konsumsi produk asing belum dapat disebut sebagai transformasi pembangunan yang berkelanjutan.

Dengan demikian, *technological leapfrogging* relevan untuk menjelaskan perubahan pembangunan dalam bidang ekonomi, tata kelola publik, pendidikan, dan lingkungan. Namun, lompatan tersebut hanya akan menghasilkan adaptasi dan kemandirian apabila didukung kapasitas absorptif, pembiayaan jangka panjang, kebijakan industri, penelitian, pendidikan, serta kelembagaan yang kuat. Tanpa prasyarat tersebut, lompatan teknologi berisiko menghasilkan modernisasi semu dan memperkuat ketergantungan negara berkembang terhadap teknologi, modal, pengetahuan, dan platform yang dikendalikan pihak luar.

4. CONCLUSION

Berdasarkan kajian literatur, dapat disimpulkan bahwa *jumping theory* memberikan alternatif paradigma terhadap model pembangunan linear yang selama ini mendominasi. Teori ini menekankan pentingnya inovasi, fleksibilitas kebijakan, dan pemanfaatan teknologi sebagai katalis pembangunan di negara berkembang. Dengan demikian, *jumping theory* tidak hanya menawarkan pendekatan ekonomi, tetapi juga mendorong perubahan kelembagaan dan tata kelola publik yang adaptif terhadap disrupsi global.

Dalam konteks Indonesia, penerapan prinsip *leapfrogging* dapat terlihat melalui transformasi digital dalam sektor pemerintahan, pendidikan, dan ekonomi kreatif. Namun, keberhasilan strategi ini sangat bergantung pada kesiapan institusional, kebijakan inovasi nasional, dan kualitas sumber daya manusia.

Dengan demikian, *jumping theory* bukan hanya menawarkan paradigma pembangunan baru, tetapi juga menjadi dasar bagi formulasi kebijakan yang adaptif dan berbasis inovasi untuk mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan dan inklusif.

REFERENCES

- Behuria, P., & Goodfellow, T. (2019). Leapfrogging manufacturing? Rwanda's attempt to build a services-led "developmental state." *The European Journal of Development Research*, 31, 581–603. <https://doi.org/10.1057/s41287-018-0169-9>
- Brezis, E. S., Krugman, P. R., & Tsiddon, D. (1993). Leapfrogging in international competition: A theory of cycles in national technological leadership. *American Economic Review*, 83(5), 1211–1219. Versi awal tersedia di <https://doi.org/10.3386/w3886>
- Burlamaqui, L., & Kattel, R. (2016). Development as leapfrogging, not convergence, not catch-up: Towards Schumpeterian theories of finance and development. *Review of Political Economy*, 28(2), 270–288. <https://doi.org/10.1080/09538259.2016.1142718>
- Frank, A. G. (1967). *Capitalism and underdevelopment in Latin America: Historical studies of Chile and Brazil*. Monthly Review Press.
- Lee, K. (2019). *Economics of technological leapfrogging*. UNIDO Department of Policy, Research and Statistics Working Paper No. 17/2019. https://downloads.unido.org/ot/16/41/16414872/WP_17_FINAL.pdf
- Perez, C., & Soete, L. (1988). Catching up in technology: Entry barriers and windows of opportunity. Dalam G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, dan L. Soete (Ed.), *Technical change and economic theory*. Pinter Publishers. <https://carlotaperez.org/publications/>
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), S71–S102. <https://doi.org/10.1086/261725>
- Rostow, W. W. (1960). *The stages of economic growth: A non-communist manifesto*. Cambridge University Press.
- Schlögl, L. (2020). *Leapfrogging into the unknown: The future of structural change in the developing world*. UNU-WIDER Working Paper No. 2020/25. <https://www.wider.unu.edu/sites/default/files/Publications/Working-paper/PDF/wp2020-25.pdf>
- Steinmueller, W. E. (2001). ICTs and the possibilities for leapfrogging by developing countries. *International Labour Review*, 140(2), 193–210. <https://doi.org/10.1111/j.1564-913X.2001.tb00220.x>
- Stewart, F. (1981). Arguments for the generation of technology by less-developed countries. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 458(1), 97–109. <https://doi.org/10.1177/000271628145800108>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- United Nations Conference on Trade and Development. (2021). *Technology and Innovation Report 2021: Catching technological waves—Innovation with equity*. United Nations. <https://unctad.org/publication/technology-and-innovation-report-2021>
- Winthrop, R., McGivney, E., & Barton, A. (2017). *Can we leapfrog? The potential of education innovations to rapidly accelerate progress*. Brookings Institution. <https://www.brookings.edu/articles/can-we-leapfrog-the-potential-of-education-innovations-to-rapidly-accelerate-progress/>
- Zed, M. (2014). *Metode penelitian kepustakaan*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.