

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN, DAN HIPOTESIS

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

##### 2.1.1 Teori Pertumbuhan Endogen

Teori pertumbuhan endogen mendefinisikan pertumbuhan ekonomi sebagai hasil dari keputusan investasi dalam modal manusia dan pengetahuan yang dihasilkan secara internal oleh agen ekonomi, bukan sekadar respons terhadap guncangan teknologi eksogen. Kerangka kerja ini dibangun di atas fondasi model neoklasik namun memperluas spesifikasi fungsi produksi untuk memasukkan mekanisme *increasing returns to scale* melalui akumulasi pengetahuan.

Solow (1956, sebagaimana dikutip dalam Stokey, 2025) memodelkan *output* agregat ( $Y$ ) menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas dengan *input* modal fisik ( $K$ ) dan tenaga kerja ( $N$ ) yang ditawarkan secara inelastis. Formulasi matematis dasar pada waktu ( $t$ ) dinyatakan sebagai:

$$Y(t) = A(t)K(t)^\beta N(t)^{1-\beta} \quad (1)$$

Di mana  $A(t)$  adalah tingkat teknologi yang tumbuh secara eksogen dengan laju  $\mu$ , sehingga  $A(t) = e^{\mu t} A_0$ . Sementara itu,  $\beta$  adalah elastisitas *output*.

Untuk mendapatkan *output* per pekerja ( $y$ ), persamaan agregat dibagi dengan jumlah tenaga kerja ( $N$ ). Dengan mendefinisikan  $y(t) = Y(t)/N(t)$  dan  $k(t) = K(t)/N(t)$ , fungsi intensitas produksi menjadi:

$$y(t) = A(t)k(t)^\beta \quad (2)$$

Kelemahan fundamental model ini terletak pada ketidakmampuannya menjelaskan variasi tingkat pendapatan antarnegara tanpa mengasumsikan perbedaan parameter teknologi  $A_0$  yang sangat besar.

Lucas (1988, sebagaimana dikutip dalam Stokey, 2025) memperluas kerangka ini dengan memasukkan modal manusia ( $H$ ) sebagai *input* produksi yang disengaja. Model ini memisahkan dua mekanisme akumulasi pengetahuan, yaitu efek internal (keterampilan individu) dan efek eksternal (*knowledge spillover*).

Efek internal berkaitan dengan keputusan alokasi waktu individu untuk meningkatkan produktivitas personal. Lucas (1988, sebagaimana dikutip dalam Stokey, 2025) memformulasikan bahwa setiap individu memiliki *endowment* satu unit waktu. Kepala rumah tangga mengalokasikan fraksi waktu  $u(t)$  untuk bekerja (produksi barang) dan sisa waktu  $1 - u(t)$  untuk akumulasi modal manusia.

Dinamika pertumbuhan modal manusia individu ( $\dot{h}$ ) diformulasikan sebagai fungsi dari investasi waktu tersebut:

$$\frac{\dot{h}(t)}{h(t)} = G(1 - u(t)) \quad (3)$$

Fungsi  $G$  diasumsikan naik secara ketat (*strictly increasing*) dan cekung, dengan  $G(0) = 0$ . Persamaan ini menunjukkan bahwa laju pertumbuhan keterampilan pekerja ditentukan secara internal oleh besaran waktu yang dikorbankan dari produksi saat ini untuk pembelajaran.

Inovasi matematis utama Lucas adalah pengenalan parameter eksternalitas  $\gamma$ . Tingkat rata-rata modal manusia dalam masyarakat, dinotasikan sebagai  $h_a$ , memberikan efek positif terhadap produktivitas semua perusahaan, di luar

kontribusi modal manusia pekerja itu sendiri.

Fungsi produksi agregat dengan tiga *input*, yaitu modal fisik ( $K$ ), tenaga kerja efektif ( $uhN$ ), dan efek eksternal ( $h_a$ ) dinyatakan sebagai berikut.

$$Y(t) = AK(t)^\beta [u(t)h(t)N(t)]^{1-\beta} h_a(t)^\gamma \quad (4)$$

Di mana  $uhN$  adalah total tenaga kerja efektif yang disesuaikan dengan kualitas *skill*. Lalu,  $h_a^\gamma$  merepresentasikan efek *spillover* pengetahuan, di mana  $\gamma > 0$  mengindikasikan besarnya eksternalitas positif. Dalam ekuilibrium simetris, rata-rata modal manusia sama dengan modal manusia individu,  $h_a(t) = h(t)$ .

Untuk memperoleh formulasi *output* per pekerja ( $y$ ), fungsi produksi agregat dapat dibagi dengan jumlah populasi pekerja ( $N$ ).

$$y(t) = \frac{Y(t)}{N(t)} = \frac{AK(t)^\beta (u(t)h(t))^{1-\beta} (N(t)^{1-\beta} h_a(t)^\gamma)}{N(t)} \quad (5)$$

$$y(t) = A \left( \frac{Y(t)}{N(t)} \right)^\beta (u(t)h(t))^{1-\beta} (N(t)^{1-\beta-1} h_a(t)^\gamma) \quad (6)$$

$$y(t) = Ak(t)^\beta (u(t)h(t))^{1-\beta} h_a(t)^\gamma \quad (7)$$

Karena dalam ekuilibrium  $h_a = h$ , persamaan *output* per pekerja dapat disederhanakan untuk menunjukkan total dampak modal manusia (internal dan eksternal) terhadap *output* per kapita, yaitu:

$$y(t) = Ak(t)^\beta u(t)^{1-\beta} h(t)^{1-\beta-\gamma} \quad (8)$$

Implikasi matematis dari persamaan ini signifikan. Jika kita mengabaikan modal manusia ( $\gamma = 0$  dan  $h$  konstan), tingkat pengembalian modal (*rate of return*,  $r$ ) antarnegara miskin dan kaya akan memiliki perbedaan yang sangat besar, yang dihitung dengan rumus  $r = \beta A^{1/\beta} y^{(\beta-1)/\beta}$ . Namun, dengan memasukkan faktor  $h$

dan efek eksternal  $\gamma$  (yang diestimasi Lucas sekitar 0,417), perbedaan produktivitas marjinal modal antarnegara menjadi dapat dijelaskan tanpa memprediksi arus modal yang tidak realistis.

Dalam konteks empiris, pengukuran produktivitas tenaga kerja sering kali didekomposisi untuk melihat kontribusi efisiensi teknis, perubahan teknologi, dan akumulasi modal. AlKathiri (2022) menggunakan pendekatan *nonparametric production frontier* untuk membedah sumber pertumbuhan ini. Ia menemukan bahwa akumulasi modal fisik tetap menjadi pendorong utama konvergensi tanpa syarat (*unconditional convergence*) di sektor manufaktur, sementara perubahan teknologi sering kali bersifat bias dan menguntungkan negara-negara yang sudah terindustrialisasi.

Teori pertumbuhan endogen melalui mekanisme *Learning by Doing* (LBD) juga memberikan penjelasan mengenai divergensi. Arrow (1962, sebagaimana dikutip dalam Stokey, 2025) meletakkan dasar bahwa pembelajaran adalah produk sampingan dari produksi. Dalam model LBD, negara yang memiliki keunggulan komparatif awal dalam barang dengan potensi pembelajaran tinggi akan tumbuh lebih cepat, yang dapat menyebabkan penguatan keunggulan awal dan divergensi pendapatan antarnegara (Stokey, 2025).

### **2.1.2 Produktivitas Tenaga Kerja**

Produktivitas tenaga kerja merupakan indikator fundamental dalam menilai kinerja ekonomi suatu negara dan standar hidup masyarakatnya. Secara konseptual, produktivitas menjelaskan hubungan antara *output* riil (kuantitas barang dan jasa yang diproduksi) dengan kuantitas *input* yang digunakan untuk menghasilkan

*output* tersebut. McConnell et al. (2015, sebagaimana dikutip dalam Maulana, 2023) mendefinisikan produktivitas sebagai rasio efisiensi yang menunjukkan seberapa banyak unit *output* yang dapat dihasilkan dari satu unit *input*.

Dalam makroekonomi, indikator ini mencerminkan efektivitas pemanfaatan tenaga kerja, biaya tenaga kerja, serta akumulasi pendapatan. Tingginya tingkat produktivitas tenaga kerja mengindikasikan bahwa suatu perekonomian mampu menghasilkan nilai tambah yang lebih besar dengan sumber daya yang sama, atau menghasilkan nilai tambah yang sama dengan sumber daya yang lebih sedikit. Hal ini berimplikasi langsung pada efisiensi pasar tenaga kerja dalam suatu perekonomian.

Pengukuran produktivitas tenaga kerja memerlukan pendekatan matematis untuk mendapatkan nilai yang objektif. Metode yang paling umum digunakan adalah membagi Produk Domestik Bruto (PDB) riil dengan jumlah tenaga kerja atau total jam kerja. OECD (2019, sebagaimana dikutip dalam Abonazel & Shalaby, 2021) menekankan bahwa PDB per jam kerja (*GDP per hour worked*) merupakan ukuran yang lebih presisi dibandingkan sekadar *output* per pekerja. Penggunaan satuan per jam kerja lebih akurat dalam menangkap intensitas penggunaan *input* tenaga kerja karena memperhitungkan variasi jam kerja antar individu maupun antar negara.

Secara matematis, formula produktivitas tenaga kerja dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Produktivitas = \frac{Output\ (Riil)}{Input} \quad (9)$$

Produktivitas tenaga kerja dipengaruhi oleh berbagai variabel yang kompleks, mulai dari modal manusia hingga kondisi makroekonomi. McConnell et al. (2015, sebagaimana dikutip dalam Maulana, 2023) mengidentifikasi tiga determinan utama, yaitu kualitas tenaga kerja (*human capital*), pendalaman modal (*capital deepening*), dan efisiensi teknologi.

### **2.1.3 Capital Deepening**

*Capital deepening* atau pendalaman modal merupakan proses peningkatan rasio modal per pekerja dalam suatu perekonomian yang berimplikasi pada kapasitas produksi. Dalam kerangka makroekonomi dinamis, fenomena ini berkaitan erat dengan keputusan investasi dan akumulasi aset fisik maupun aset tidak berwujud. Ravikumar et al. (2023) menjelaskan bahwa pendalaman modal terjadi ketika terdapat penurunan harga barang investasi relatif terhadap harga barang konsumsi. Penurunan harga relatif ini memungkinkan pelaku ekonomi untuk mengalokasikan porsi pendapatan yang lebih besar untuk investasi tanpa harus mengorbankan tingkat konsumsi, sehingga menghasilkan rasio modal-tenaga kerja (*capital-labor ratio*) yang lebih tinggi secara permanen.

Konsep pendalaman modal dapat dijelaskan dengan model *Capital-Embodied Technical Change* (CETC). Jones & Liu (2024) menegaskan bahwa kemajuan teknologi sering kali tidak bersifat netral, melainkan terwujud secara fisik di dalam barang modal itu sendiri, seperti pada komputer, robotika, dan mesin canggih. Dalam kerangka ini, akumulasi modal terjadi melalui dua dimensi simultan, yaitu peningkatan automasi yang menggantikan tugas tenaga kerja, dan peningkatan produktivitas yang membuat modal itu sendiri menjadi lebih efisien

(Jones & Liu, 2024). Artinya, *capital deepening* di era modern bukan sekadar penambahan jumlah mesin yang sama (replikasi), melainkan adopsi aset modal yang secara intrinsik memuat teknologi yang lebih superior.

O'Donovan (2025) menyoroti bahwa pendalaman modal tidak terbatas pada mesin dan infrastruktur fisik, tetapi juga mencakup akumulasi aset di sektor jasa berpengetahuan intensif (*knowledge-intensive services*). Peningkatan intensitas modal di sektor ini sering kali didorong oleh adopsi teknologi baru, seperti algoritma dan platform digital, yang berfungsi untuk menggantikan atau melengkapi tugas tenaga kerja terampil.

Pengukuran *capital deepening* dilakukan dengan melihat rasio antara stok modal terhadap indikator input tenaga kerja atau *output* ekonomi. Ravikumar et al. (2023) menggunakan rasio modal-tenaga kerja ( $\frac{K}{L}$ ) sebagai metrik utama untuk melihat dinamika transisi ekonomi pasca-liberalisasi perdagangan. Peningkatan rasio ini menandakan bahwa setiap pekerja didukung oleh jumlah modal yang lebih besar, yang pada gilirannya meningkatkan kapasitas *output* per kapita.

Pendekatan pengukuran lainnya melihat intensitas modal terhadap nilai tambah ekonomi. O'Donovan (2025) menggunakan rasio stok modal bersih (*net capital stock*) terhadap Nilai Tambah Bruto (*Gross Value Added/GVA*) untuk menganalisis tren di sektor jasa dan manufaktur. Pengukuran ini membedakan jenis aset modal menjadi tiga kategori, yaitu peralatan TIK berwujud (*tangible ICT*), peralatan non-TIK berwujud (*tangible non-ICT*), dan aset tidak berwujud (*intangible*). OECD (2024, p. 49) juga menerapkan dekomposisi pertumbuhan produktivitas tenaga kerja dengan memisahkan kontribusi dari pendalaman modal

TIK (*ICT capital deepening*) dan pendalaman modal non-TIK (*non-ICT capital deepening*).

Dalam transformasi digital, *capital deepening* berfungsi sebagai prasyarat fisik (*necessary condition*). Investasi dalam infrastruktur fisik (seperti menara BTS, kabel fiber optik, dan pengadaan perangkat kantor) adalah pemicu langsung (*direct driver*) yang memungkinkan masyarakat dan tenaga kerja mengakses internet. Hal ini sejalan dengan temuan OECD (2024, p. 78, 85) yang menekankan pentingnya investasi pada jaringan *backbone* fiber optik Palapa Ring dan pembangunan BTS di wilayah 3T sebagai infrastruktur vital untuk memperluas konektivitas dan mendukung ekonomi digital.

Namun, pengaruh *capital deepening* terhadap tenaga kerja bersifat kompleks. Jones & Liu (2024) memperingatkan bahwa ketika kemajuan teknologi terwujud dalam modal (*capital-embodied*), pertumbuhan ekonomi mungkin tetap seimbang namun disertai dengan penurunan pangsa tenaga kerja (*labor share*). Hal ini terjadi karena dimensi automasi dalam modal baru cenderung menggantikan peran manusia.

#### **2.1.4 Human Capital**

*Human capital* atau modal manusia merupakan komponen vital dalam analisis ekonomi makro dan pembangunan. Sun et al. (2022) mendefinisikan investasi *human capital* sebagai pengeluaran seumur hidup yang ditujukan untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan. Investasi ini bertujuan meningkatkan potensi anak-anak serta mendorong kinerja ekonomi baik di negara berkembang maupun negara maju. Dalam kerangka akuntansi pembangunan, *human capital*

berfungsi sebagai faktor penjelas utama terhadap variasi pendapatan lintas negara (Dunn, 2020).

Konsep ini tidak terbatas pada pendidikan formal semata, namun mencakup akumulasi kapasitas produktif tenaga kerja. Feenstra et al. (2015) mengintegrasikan indeks *human capital* per pekerja yang didasarkan pada rata-rata tahun sekolah dan tingkat pengembalian (*rate of return*) dari pendidikan. Indeks ini menjadi proksi untuk mengukur kualitas *input* tenaga kerja dalam fungsi produksi agregat. Oleh karena itu, *human capital* merepresentasikan stok pengetahuan dan kapabilitas yang tertanam dalam diri individu yang berkontribusi langsung terhadap kapasitas produksi ekonomi.

Pengukuran *human capital* telah mengalami evolusi metodologis untuk meningkatkan akurasi estimasi produktivitas. Pendekatan tradisional berfokus pada diferensiasi vertikal, yaitu stratifikasi berdasarkan tingkat pencapaian pendidikan. Feenstra et al. (2015) menggunakan data rata-rata tahun sekolah dari Barro dan Lee (2013, sebagaimana dikutip dalam Feenstra et al., 2015) serta asumsi tingkat pengembalian pendidikan berdasarkan estimasi persamaan Mincer dari Psacharopoulos (1994, sebagaimana dikutip dalam Feenstra et al., 2015). Dalam pengembangan basis data *Penn World Table* (PWT) versi 9.0, pengukuran ini diperluas dengan menggabungkan data dari Cohen dan Soto (2007, sebagaimana dikutip dalam Feenstra et al., 2015) serta Cohen dan Leker (2014, sebagaimana dikutip dalam Feenstra et al., 2015) untuk mengatasi inkonsistensi data sensus dan pendaftaran sekolah antarnegara.

PWT mengasumsikan bahwa setiap tahun tambahan sekolah meningkatkan

produktivitas pekerja, namun dengan tingkat pengembalian yang semakin menurun (*diminishing returns*) seiring jenjang pendidikan yang lebih tinggi. Tingkat pengembalian ini didasarkan pada estimasi global oleh Psacharopoulos, yaitu tingkat pengembalian ditetapkan sebesar 0,134 untuk empat tahun pertama sekolah, kemudian 0,101 untuk empat tahun kedua (tahun ke-4 hingga ke-8), dan 0,068 untuk setiap tahun pendidikan di atas delapan tahun.

Indeks *human capital* ( $h$ ) dihitung menggunakan fungsi eksponensial dari total nilai pengembalian pendidikan. Secara matematis, formulanya sebagai berikut.

$$h = e^{\phi(s)} \quad (10)$$

Di mana  $e$  adalah bilangan Euler dan  $\phi(s)$  adalah fungsi linear bertahap (*piecewise linear*) yang didefinisikan sebagai berikut.

- Jika lama sekolah ( $s$ )  $\leq 4$  tahun, maka  $\phi(s) = 0,134 \cdot s$
- Jika lama sekolah ( $s$ ) antara 4 sampai 8 tahun, maka  $\phi(s) = 0,134 \cdot 4 + 0,101 \cdot (s - 4)$
- Jika lama sekolah ( $s$ )  $> 8$  tahun, maka  $\phi(s) = 0,134 \cdot 4 + 0,101 \cdot 4 + 0,068 \cdot (s - 8)$

Hasil perhitungan ( $h$ ) merupakan indeks. Jika sebuah negara memiliki indeks  $h = 1,5$ , artinya rata-rata pekerja di negara tersebut memiliki *human capital* (produktivitas tenaga kerja yang berasal dari pendidikan) sebesar 1,5 kali lipat dibandingkan pekerja tanpa pendidikan formal sama sekali. Indeks ini kemudian digunakan sebagai *input* tenaga kerja yang telah disesuaikan kualitasnya dalam fungsi produksi agregat untuk menghitung *Total Factor Productivity* antarnegara.

### 2.1.5 Internet

Internet berfungsi sebagai infrastruktur mendasar yang menopang ekosistem ekonomi digital. Dalam konteks ekonomi modern, internet bukan sekadar saluran komunikasi, melainkan pembawa utama aktivitas yang mengandalkan pengetahuan dan informasi digital (Yu et al., 2024). Keberadaan teknologi ini memungkinkan terjadinya transformasi momentum pembangunan ekonomi dan peningkatan produktivitas faktor total melalui pemanfaatan teknologi informasi yang efisien (Hu et al., 2021, sebagaimana dikutip dalam Tang, 2023).

Adopsi internet merujuk pada integrasi teknologi digital ke dalam aktivitas ekonomi dan sosial yang diukur melalui berbagai indikator infrastruktur dan penggunaan. Qi dan Ren (2020, sebagaimana dikutip dalam Tang, 2023) mengonstruksi sistem indikator ekonomi digital yang mencakup dimensi infrastruktur digital, di mana pengukuran adopsi internet meliputi variabel-variabel spesifik seperti langganan telepon seluler per 100 orang, langganan *broadband* tetap per 100 orang, serta persentase atau jumlah individu yang menggunakan internet dalam suatu populasi.

Lebih lanjut, Yu et al. (2024) memperluas dimensi pengukuran ini dengan memasukkan indikator fondasi internet seluler (tingkat penetrasi ponsel) dan aplikasi *broadband* internet (pengguna akses *broadband* internet) sebagai bagian dari sistem evaluasi tingkat pengembangan ekonomi digital. Pengukuran ini penting karena skala pengguna dan kualitas infrastruktur digital menjadi determinan utama dalam kapasitas suatu wilayah untuk mengadopsi ekonomi digital secara efektif.

Nilai ekonomi dari adopsi internet sangat dipengaruhi oleh fenomena

*network externalities* (eksternalitas jaringan). Konsep ini dijelaskan melalui Hukum Metcalfe (*Metcalfe's Law*), yang menyatakan bahwa nilai suatu jaringan tumbuh sebanding dengan kuadrat dari jumlah penggunanya (Leo, 2016, sebagaimana dikutip dalam Tang, 2023). Dalam konteks ini, ekonomi digital memperkuat efek eksternalitas jaringan, di mana ekspansi produk digital dapat melayani lebih banyak pengguna dengan biaya marjinal yang mendekati nol, sekaligus menghasilkan efek nilai tambah jaringan (Zhenyu, 2020, sebagaimana dikutip dalam Tang, 2023).

Eksternalitas jaringan ini juga berlaku dalam mekanisme *two-sided platforms* (platform dua sisi). Armstrong (2006, sebagaimana dikutip dalam Qian et al., 2022) menjelaskan bahwa utilitas satu kelompok pengguna (misalnya pembeli) dipengaruhi oleh jumlah pengguna di sisi lain (misalnya penjual), menciptakan apa yang disebut sebagai *cross-network externalities*. Yu et al. (2024) menambahkan bahwa di bawah efek eksternalitas jaringan, ketika skala pengguna mencapai kapasitas kritis, hal tersebut memicu umpan balik positif dan menimbulkan Efek Matthew, di mana entitas yang kuat menjadi semakin kuat, serta membantu pelaku ekonomi mencapai skala ekonomi (*economies of scale*).

Terdapat tiga mekanisme utama bagaimana internet mendorong efisiensi ekonomi dan produktivitas, yaitu pengurangan asimetri informasi dan biaya transaksi, peningkatan produktivitas tenaga kerja, dan inovasi serta struktur industri. Dengan demikian, internet dan adopsinya bukan sekadar alat konektivitas, melainkan katalisator yang mengubah struktur biaya, mekanisme pasar, dan efisiensi produksi tenaga kerja, yang secara kolektif mendorong pertumbuhan ekonomi berkualitas tinggi.

Meskipun adopsi teknologi digital dan internet terus meningkat secara global, dampak langsungnya terhadap pertumbuhan produktivitas agregat sering kali menjadi perdebatan akademis. Fenomena ini dikenal sebagai *Solow Productivity Paradox*, yang merujuk pada pernyataan Robert Solow pada tahun 1987. Solow (1987, sebagaimana dikutip dalam Capello et al., 2022) menyatakan bahwa keberadaan era komputer dapat dilihat di mana-mana kecuali dalam statistik produktivitas. Dalam konteks modern, paradoks ini kembali relevan di tengah gelombang otomatisasi cerdas (*intelligent automation*) dan digitalisasi tingkat lanjut (*advanced digitalisation*), di mana transformasi teknologi yang radikal tampaknya tidak serta-merta diikuti oleh lonjakan produktivitas tenaga kerja yang signifikan (Brynjolfsson et al., 2019, sebagaimana dikutip dalam Capello et al., 2022).

Capello et al. (2022) mengidentifikasi beberapa mekanisme yang menjelaskan mengapa adopsi teknologi baru sering kali menunjukkan hubungan yang lemah dengan pertumbuhan produktivitas tenaga kerja di tingkat regional. Pertama, terdapat efek realokasi sektoral (*sectoral reallocation effects*). Adopsi teknologi seperti otomatisasi cerdas cenderung meningkatkan produktivitas di sektor pengguna (seperti manufaktur) melalui efisiensi dan pengurangan tenaga kerja (*labour displacement*). Namun, tenaga kerja yang tergantikan tersebut sering kali berpindah ke sektor lain yang memiliki produktivitas lebih rendah. Akibatnya, meskipun produktivitas sektoral meningkat, dampak agregat terhadap ekonomi regional menjadi teredam atau bahkan stagnan (Autor & Dorn, 2013, sebagaimana dikutip dalam Capello et al., 2022).

Kedua, terdapat kesenjangan implementasi (*implementation lags*) dan efek ambang batas (*threshold effects*). Brynjolfsson et al. (2019, sebagaimana dikutip dalam Capello et al., 2022) menjelaskan bahwa teknologi baru memerlukan waktu untuk mencapai massa kritis sebelum dampaknya terlihat dalam statistik ekonomi. Pada tahap awal adopsi, terutama dalam digitalisasi tingkat lanjut di sektor jasa, manfaat produktivitas mungkin belum terealisasi sepenuhnya karena tingkat adopsi belum melampaui ambang batas yang diperlukan untuk menciptakan eksternalitas jaringan yang positif.

Ketiga, isu pengukuran (*mismeasurement*) kualitas *output*. Analisis produktivitas konvensional sering kali gagal menangkap peningkatan kualitas produk atau layanan yang dihasilkan oleh teknologi digital. Capello et al. (2022) menemukan bahwa perusahaan sering kali menggunakan teknologi untuk bersaing melalui strategi pemotongan biaya dan harga, alih-alih peningkatan kualitas yang terukur dalam nilai tambah, yang pada akhirnya memberikan sinyal statistik yang keliru mengenai pertumbuhan produktivitas. Dengan demikian, paradoks Solow dalam ekonomi digital bukanlah bukti kegagalan teknologi, melainkan indikasi adanya penyesuaian struktural ekonomi dan jeda waktu dalam realisasi manfaat teknologi secara menyeluruh.

#### **2.1.6 Penelitian Terdahulu**

Setiap penelitian memerlukan dasar atau landasan yang berfungsi sebagai acuan dan referensi. Oleh karena itu, penelitian terdahulu diperlukan sebagai bahan perbandingan sekaligus membantu peneliti dalam menemukan kebaruan (*novelty*) pada penelitian yang akan dilakukan.

Pada bagian ini disajikan hasil-hasil penelitian sebelumnya yang memiliki relevansi dengan penelitian yang akan dilakukan. Penelitian terdahulu yang digunakan mencakup sumber dari jurnal internasional maupun jurnal nasional. Rangkuman penelitian tersebut disajikan pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1  
Penelitian Terdahulu

| No. | Peneliti<br>(Tahun) dan<br>Judul                                                                                                                                                             | Persamaan                                                                                                                                                                | Perbedaan                                                                                                                                                                                                                                                  | Hasil Penelitian                                                                                                                                     | Sumber                                           |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| (1) | (2)                                                                                                                                                                                          | (3)                                                                                                                                                                      | (4)                                                                                                                                                                                                                                                        | (5)                                                                                                                                                  | (6)                                              |
| 1.  | (Dina et al., 2024)<br>Pengaruh Kualitas Sumber Daya Manusia Terhadap Produktivitas Tenaga Kerja di Kota Kendari                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variabel Dependen (Produktivitas Tenaga Kerja).</li> <li>• Variabel Independen: Kualitas SDM (<i>Human Capital</i>).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objek: Kota Kendari (Lokal/Kabupaten).</li> <li>• Variabel: Tidak menyertakan <i>Capital Deepening</i> dan Aspek Teknologi/Intern et.</li> <li>• Metode: Regresi Linear Berganda (<i>Time Series</i>).</li> </ul> | Angka Harapan Hidup berpengaruh negatif, Rata-rata Lama Sekolah positif tidak signifikan, dan Pengeluaran per kapita berpengaruh positif signifikan. | Jurnal Ekonomi (UHO)                             |
| 2.  | (Wang & Shao, 2024)<br><i>Research on the impact of digital transformation on the production efficiency of manufacturing enterprises: Institution-based analysis of the threshold effect</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fokus pada dampak Digitalisasi terhadap Efisiensi Produksi (proksi produktivitas).</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objek: Perusahaan Manufaktur di China (Mikro).</li> <li>• Variabel: Fokus pada TFP, bukan Produktivitas Tenaga Kerja agregat.</li> <li>• Metode: <i>Textual Analysis &amp; Threshold Effect</i>.</li> </ul>       | Transformasi digital secara signifikan meningkatkan efisiensi produksi, terutama pada perusahaan non-BUMN dan teknologi tinggi.                      | Internasional<br>Review of Economics and Finance |
| 3.  | (Roth & Thum, 2022)<br><i>Intangible Capital and Labor Productivity Growth: Panel Evidence for the</i>                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variabel Dependen (Pertumbuhan Produktivitas Tenaga Kerja).</li> <li>• Metode: Data Panel.</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objek: 13 Negara Uni Eropa.</li> <li>• Variabel: Fokus pada <i>Intangible Capital</i> (termasuk</li> </ul>                                                                                                        | Investasi pada <i>Intangible Capital</i> (termasuk aspek digital/software) memiliki hubungan positif                                                 | Springer (Book Chapter)                          |

| (1) | (2)                                                                                                         | (3)                                                                                                                                                                                                                                   | (4)                                                                                                                                                                                                                                       | (5)                                                                                                                                                                                                              | (6)                                       |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|     | <i>EU from 1998–2005</i>                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                       | <i>Software/Digital</i> ) vs <i>Tangible Capital</i> .<br>• Periode<br>• data lama (1998-2005).                                                                                                                                           | signifikan dengan pertumbuhan produktivitas tenaga kerja.                                                                                                                                                        |                                           |
| 4.  | (Arnold et al., 2007)<br><i>Solow or Lucas?: Testing Growth Models Using Panel Data from OECD Countries</i> | • Menguji pengaruh <i>Human Capital</i> dan Akumulasi Modal Fisik ( <i>Physical Capital</i> ) terhadap <i>Output</i> /Produktivitas.<br>• Variabel Independen: Pendidikan ( <i>Human Capital</i> ) dan <i>Capital</i> (FDI/Share).    | • Objek: 21 Negara OECD.<br>• Variabel: Tidak ada variabel Internet/Digital.<br>• Fokus: Menguji model pertumbuhan Solow vs Lucas.                                                                                                        | Akumulasi <i>Human Capital</i> dan <i>Physical Capital</i> memiliki dampak positif signifikan terhadap <i>output</i> per kapita.                                                                                 | OECD Economics Department Working Papers  |
| 5.  | (Magableh et al., 2022)<br><i>An empirical study on the effect of education on labor productivity</i>       | • Variabel Dependen (Produktivitas Tenaga Kerja).<br>• Variabel Independen: Pendidikan ( <i>Human Capital</i> ) dan <i>Capital</i> (FDI/Share).                                                                                       | • Objek: Yordania.<br>• Metode: ARDL ( <i>Time Series</i> ).<br>• Tidak ada variabel Adopsi Internet.                                                                                                                                     | Dalam jangka panjang, pendidikan berpengaruh positif signifikan terhadap produktivitas. Modal ( <i>Capital</i> ) juga berpengaruh positif.                                                                       | Journal of Governance and Regulation      |
| 6.  | (Laut et al., 2023)<br><i>Does human capital spillover affect labor productivity?</i>                       | • Variabel Dependen (Produktivitas Tenaga Kerja).<br>• Variabel Independen: <i>Capital-Labor Ratio</i> (identik dengan <i>Capital Deepening</i> ) dan <i>Human Capital</i> (Pendidikan & Kesehatan).<br>• Metode: Regresi Data Panel. | • Objek: 28 Provinsi di Indonesia.<br>• Fokus: Menguji <i>Human Capital Spillover</i> melalui indikator pekerja berpendidikan tinggi dan migrasi seumur hidup ( <i>lifetime in-migration</i> ).<br>• Tidak ada variabel Internet/Digital. | <i>Capital-Labor Ratio</i> , Angka Harapan Hidup, dan Rata-rata Lama Sekolah berpengaruh positif signifikan terhadap produktivitas. <i>Human Capital Spillover</i> melalui migrasi tidak berpengaruh signifikan. | Journal of Socioeconomics and Development |
| 7.  | (Aleca & Mihai, 2025)<br><i>The Role of Digital Infrastructure and Skills in Enhancing Labor</i>            | • Variabel Dependen (Produktivitas Tenaga Kerja).<br>• Fokus pada infrastruktur digital (Internet) dan <i>Skills</i> ( <i>Human</i>                                                                                                   | • Objek: 27 Negara Uni Eropa.<br>• Variabel: Menggunakan <i>Cloud Adoption</i> dan <i>Digital Skills</i> secara                                                                                                                           | <i>Digital skills</i> ( <i>Human Capital</i> ) berpengaruh signifikan terhadap produktivitas. <i>Cloud adoption</i>                                                                                              | Systems (MDPI)                            |

| (1) | (2)                                                                                                                                                     | (3)                                                                                                                                                                 | (4)                                                                                                                                                                                               | (5)                                                                                                                                                                | (6)                                           |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|     | <i>Productivity: Insights from Industry 4.0 in the European Union</i>                                                                                   | <i>Capital</i> .<br>• Metode: Regresi Data Panel.                                                                                                                   | spesifik.<br>• Tidak ada variabel <i>Capital Deepening</i> .                                                                                                                                      | meningkatkan efisiensi.<br>Cakupan internet signifikan pada <i>model robust</i> namun bervariasi pada <i>fixed effect</i> .                                        |                                               |
| 8.  | (Ha et al., 2025)<br><i>Does digital transformation reinforce labor productivity and income in Vietnam? Evidence from quantile on quantile approach</i> | • Variabel Dependen (Produktivitas Tenaga Kerja).<br>• Fokus pada Transformasi Digital.                                                                             | • Objek: Vietnam ( <i>Time Series</i> ).<br>• Metode: <i>Quantile-on-Quantile</i> (QoQ).<br>• Tidak meneliti <i>Capital Deepening</i> dan <i>Human Capital</i> sebagai variabel independen utama. | Transformasi digital berpengaruh positif kuat pada produktivitas tenaga kerja di kuantil menengah-tinggi, namun lemah di kuantil rendah.                           | Cogent Economics & Finance                    |
| 9.  | (Erumban, 2024)<br><i>Informality and aggregate labor productivity growth: Does ICT moderate the relationship?</i>                                      | • Variabel Dependen (Pertumbuhan Produktivitas Tenaga Kerja).<br>• Variabel Independen: <i>ICT Capital</i> dan <i>Non-ICT Capital</i> ( <i>Capital Deepening</i> ). | • Objek: 118 Negara (Global).<br>• Fokus: Peran ICT dalam memoderasi dampak sektor informal.<br>• Menggunakan pendekatan <i>Growth Accounting</i> .                                               | Pendalaman modal ICT ( <i>ICT Capital Deepening</i> ) membantu mengurangi dampak negatif sektor informal terhadap produktivitas tenaga kerja di negara berkembang. | Telecommunications Policy                     |
| 10. | (Sze-Wei Yong et al., 2024)<br><i>ICTs And Labour Productivity Nexus In Developing Countries: Evidence From Panel Estimation Approach</i>               | • Variabel Dependen (Produktivitas Tenaga Kerja).<br>• Variabel Independen: ICTs dan <i>Human Capital</i> .<br>• Menggunakan metode Data Panel.                     | • Objek: 84 Negara Berkembang.<br>• Metode: <i>System GMM &amp; Dynamic Panel Quantile</i> .<br>• Fokus pada <i>Interaction Effect</i> (Moderasi), bukan Mediasi.                                 | ICTs berpengaruh positif signifikan. Interaksi ICT dengan <i>Human Capital</i> memperkuat dampak positif terhadap produktivitas tenaga kerja.                      | International Journal of Business and Society |
| 11. | (Maharani et al., 2025)<br><i>ICT's Impact on Labour Productivity Towards Achieving</i>                                                                 | • Variabel Dependen (Produktivitas Tenaga Kerja).<br>• Variabel Independen: Modal Fisik                                                                             | • Objek: 34 Provinsi di Indonesia.<br>• Metode: <i>Feasible Generalized Least Squares</i>                                                                                                         | Modal fisik, modal manusia, dan akses internet berpengaruh positif signifikan                                                                                      | Jurnal Ekonomi dan Bisnis                     |

| (1) | (2)                                                                           | (3)                                                                                                                             | (4)                                                                                                                                                                                                                                  | (5)                                                                                                                                                                                                                                                    | (6)                                                        |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|     | <i>Golden Indonesia 2045 Vision</i>                                           | ( <i>Capital</i> ), Modal Manusia ( <i>Human Capital</i> ), dan Akses Internet.                                                 | (FGLS).<br>• Tidak menggunakan variabel mediasi.                                                                                                                                                                                     | terhadap produktivitas tenaga kerja. Kepemilikan ponsel berpengaruh negatif.                                                                                                                                                                           |                                                            |
| 12. | (Maulana, 2023)<br>Determinan Produktivitas Tenaga Kerja di Indonesia         | • Variabel Dependen (Produktivitas Tenaga Kerja).<br>• Variabel Independen: <i>Capital Deepening</i> dan <i>Human Capital</i> . | • Objek: Indonesia ( <i>Time Series</i> 1990-2021).<br>• Metode: <i>Fully Modified Least Squares</i> (FMOLS).                                                                                                                        | <i>Human Capital</i> menjadi determinan terbesar yang berpengaruh positif signifikan. <i>Capital Deepening</i> berpengaruh positif signifikan. Teknologi berpengaruh positif namun tidak signifikan. Keterbukaan ekonomi dan upah berpengaruh negatif. | Parahyan gan<br>Economi c<br>Develop ment<br>Review (PEDR) |
| 13. | (Kuzior et al., 2023)<br><i>Determinants of labor productivity in the USA</i> | • Variabel Dependen (Produktivitas Tenaga Kerja).<br>• Variabel Independen: Aspek <i>Human Capital</i> (Angka Harapan Hidup).   | • Objek: Amerika Serikat (Negara Maju, 1987-2021).<br>• Fokus: Determinan spesifik kesehatan (belanja kesehatan, asuransi) dan tingkat penyerapan tenaga kerja.<br>• Metode: <i>Multivariate Adaptive Regression Splines</i> (MARS). | Angka harapan hidup ( <i>Life Expectancy</i> ) dan pengeluaran kesehatan publik berpengaruh positif proporsional terhadap produktivitas tenaga kerja. Metode non-linear (MARS) terbukti lebih akurat dibanding regresi linear standar.                 | Problems and<br>Perspecti ves in<br>Manage ment            |
| 14. | (Moyo et al., 2024)<br><i>The determinants of labour productivity in</i>      | • Variabel Dependen (Produktivitas Tenaga Kerja).<br>• Variabel Independen:                                                     | • Objek: Provinsi <i>Eastern Cape</i> , Afrika Selatan (Lokal/Regional ).                                                                                                                                                            | <i>ICT Investment</i> dan <i>Human Capital</i> (Kesehatan) berpengaruh positif                                                                                                                                                                         | Develop ment<br>Southern Africa                            |

| (1) | (2)                                                                                                                                           | (3)                                                                                                                                                                                                                                           | (4)                                                                                                                                                                                                                                                                    | (5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | (6)                                          |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|     | <i>the Eastern Cape Province: A sectoral and industry analysis</i>                                                                            | <i>Capital (Stock), ICT Investment, Human Capital (Kesehatan &amp; Pendidikan).</i>                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fokus: Analisis Sektoral (Primer, Sekunder, Tersier).</li> </ul>                                                                                                                                                              | signifikan terhadap produktivitas total. Dampak modal fisik ( <i>Capital</i> ) negatif pada tingkat agregat namun positif pada sektor tertentu (Konstruksi).                                                                                                                                                        |                                              |
| 15. | (Baker et al., 2020)<br><i>Measuring the indirect effect of the Internet on the relationship between human capital and labor productivity</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variabel: Menggunakan Produktivitas Tenaga Kerja (Dependen), <i>Human Capital</i>, dan Penggunaan Internet.</li> <li>• Metode: Menggunakan Regresi Data Panel dengan <i>Fixed Effect</i>.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objek: 65 Negara Berkembang (Global).</li> <li>• Periode: 2000-2014.</li> <li>• Fokus: Hanya memediasi hubungan <i>Human Capital</i> (menggunakan HDI), tidak memediasi <i>Capital Deepening</i> secara eksplisit.</li> </ul> | Penggunaan internet terbukti memediasi hubungan antara Human Capital dan produktivitas tenaga kerja dengan efek mediasi sebesar 24,20%. Mediasi parsial ditemukan pada sektor jasa dan industri, namun mediasi tidak konsisten pada sektor pertanian, mengindikasikan adanya efek negatif ( <i>e-distraktion</i> ). | Internasional<br>Review of Applied Economics |

## 2.2 Kerangka Pemikiran

### 2.2.1 Hubungan *Capital Deepening* dengan Produktivitas Tenaga Kerja

Peningkatan rasio modal terhadap tenaga kerja, atau *capital deepening*, secara fundamental mendorong efisiensi produksi karena setiap pekerja didukung oleh aset fisik yang lebih memadai untuk menyelesaikan tugasnya. Solow (1956, sebagaimana dikutip dalam Laut et al., 2023) menjelaskan bahwa akumulasi modal fisik per pekerja merupakan determinan utama yang meningkatkan *output* dalam fungsi produksi neoklasik. Studi empiris terbaru oleh Maulana (2023) mengonfirmasi bahwa *capital deepening* berpengaruh positif dan signifikan

terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia, di mana ketersediaan mesin dan infrastruktur memungkinkan proses produksi berjalan lebih cepat. Temuan ini sejalan dengan Maharani et al. (2025) yang membuktikan bahwa stok modal fisik berkontribusi nyata terhadap peningkatan efisiensi tenaga kerja di tingkat provinsi.

Keterbatasan fisik manusia menciptakan batasan alamiah pada volume *output* yang dapat dihasilkan dalam satu satuan waktu. *Capital deepening* berfungsi mendobrak batasan biologis tersebut dengan mensubstitusi tenaga otot manusia menjadi tenaga mekanis yang memiliki daya tahan dan presisi lebih tinggi. Akumulasi aset ini mengubah struktur produksi menjadi lebih intensif modal, sehingga memungkinkan satu unit tenaga kerja mengendalikan volume *output* yang jauh lebih besar secara konsisten. Tanpa adanya pendalaman modal, perekonomian akan terjebak pada skala produksi manual yang rentan terhadap hukum hasil yang semakin berkurang (*diminishing returns*).

### **2.2.2 Hubungan *Human Capital* dengan Produktivitas Tenaga Kerja**

Modal manusia (*human capital*) merupakan elemen vital yang menentukan kemampuan tenaga kerja untuk mengelola sumber daya, mengadopsi teknologi, dan berinovasi dalam proses produksi. Becker (1964, sebagaimana dikutip dalam Laut et al., 2023) mempostulatkan bahwa investasi dalam pendidikan meningkatkan kapabilitas individu yang berdampak langsung pada peningkatan *output* ekonomi. Bukti empiris dari Dina et al. (2024) menunjukkan bahwa pengeluaran per kapita yang merepresentasikan kualitas hidup berpengaruh positif signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja. Hal ini diperkuat oleh Aleca dan Mihai (2025) yang menemukan bahwa kompetensi tenaga kerja, khususnya keterampilan yang relevan

dengan industri, menjadi faktor dominan dalam meningkatkan kinerja ekonomi di era industri 4.0.

Keberadaan teknologi canggih menuntut operator yang memiliki fleksibilitas kognitif untuk memecahkan masalah teknis yang kompleks. Tenaga kerja dengan kualitas *human capital* tinggi mampu mengidentifikasi inefisiensi dalam rantai produksi dan melakukan perbaikan proses secara mandiri tanpa harus menunggu instruksi berjenjang. Kemampuan analitis ini meminimalkan tingkat kesalahan (*error rate*) dan pemborosan bahan baku selama proses produksi berlangsung. Oleh karena itu, kualitas intelektual pekerja menjadi penentu batas atas efisiensi dari teknologi yang digunakan.

### **2.2.3 Hubungan Adopsi Internet dengan Produktivitas Tenaga Kerja**

Adopsi teknologi internet berfungsi sebagai katalisator yang mempercepat aliran informasi, menurunkan biaya transaksi, dan memfasilitasi koordinasi kerja yang lebih efisien. Ha et al. (2025) menemukan bahwa transformasi digital memiliki korelasi positif yang kuat dengan peningkatan produktivitas tenaga kerja dan pendapatan per kapita, terutama pada level produktivitas menengah hingga tinggi. Penggunaan internet memungkinkan efisiensi operasional melalui otomatisasi dan integrasi data yang lebih baik, sebagaimana dibuktikan oleh (Wang & Shao (2024) yang menyatakan bahwa transformasi digital secara signifikan meningkatkan efisiensi produksi perusahaan manufaktur. Lebih spesifik, Maharani et al. (2025) menegaskan bahwa akses internet rumah tangga berkontribusi positif terhadap produktivitas tenaga kerja nasional.

Konektivitas digital menghilangkan hambatan geografis yang secara

tradisional membatasi jangkauan pasar dan kecepatan distribusi. Internet memungkinkan terjadinya pertukaran data secara *real-time*, sehingga keputusan manajerial dapat diambil berdasarkan kondisi lapangan terkini dan akurat. Percepatan arus informasi ini memangkas waktu tunggu (*idle time*) dalam rantai pasok dan administrasi yang sering kali menjadi sumber inefisiensi tersembunyi. Dengan demikian, adopsi internet mentransformasi struktur biaya operasional menjadi lebih ramping dan responsif terhadap dinamika pasar.

#### **2.2.4 Peran Adopsi Internet dalam Memediasi Hubungan *Capital Deepening* dengan Produktivitas Tenaga Kerja**

Dalam kerangka model pertumbuhan endogen, akumulasi modal fisik (*Capital Deepening*) tidak hanya berdampak langsung pada *output* melalui penyediaan alat kerja, tetapi juga menciptakan eksternalitas jaringan yang memicu adopsi teknologi. Investasi pada mesin-mesin modern dan infrastruktur TIK menurunkan biaya akses terhadap teknologi digital dan mendorong perusahaan untuk mengadopsi internet secara lebih intensif.

Secara spesifik, alokasi *capital deepening* yang difokuskan pada perluasan infrastruktur jaringan ke wilayah yang jauh dari aglomerasi perkotaan di ASEAN-5 akan secara langsung mengonversi penduduk usia kerja yang sebelumnya *offline* menjadi pengadopsi teknologi aktif. Ketersediaan akses fisik ini merupakan prasyarat mutlak yang mendahului terbentuknya kompetensi digital tenaga kerja di wilayah tersebut, sehingga memperluas basis produksi ekonomi digital secara geografis. Erumban (2024) menjelaskan bahwa pendalaman modal TIK memerlukan integrasi jaringan untuk mengurangi biaya koordinasi, sehingga

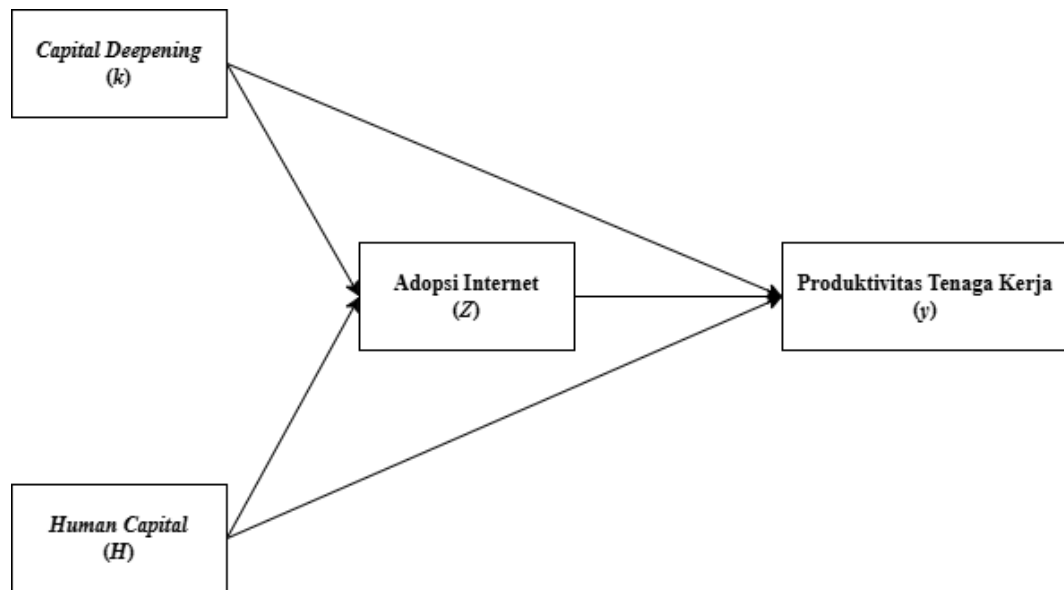
investasi fisik tidak menjadi aset yang menganggur (*idle*). Tanpa konektivitas internet yang memadai, investasi pada perangkat keras berisiko menjadi aset yang tidak optimal, seperti temuan Maharani et al. (2025) mengenai dampak negatif kepemilikan perangkat seluler tanpa pemanfaatan produktif.

### **2.2.5 Peran Adopsi Internet dalam Memediasi Hubungan *Human Capital* dengan Produktivitas Tenaga Kerja**

Modal manusia berupa pengetahuan dan keterampilan memerlukan medium untuk dapat dikonversi menjadi *output* ekonomi yang bernilai tinggi. Tenaga kerja dengan tingkat pendidikan tinggi cenderung memiliki *absorptive capacity* yang lebih besar untuk mengadopsi teknologi internet. Sze-Wei Yong et al. (2024) membuktikan bahwa interaksi antara teknologi informasi dan modal manusia memiliki dampak positif yang lebih besar terhadap produktivitas tenaga kerja dibandingkan pengaruh masing-masing variabel secara terpisah. Aleca dan Mihai (2025) mendukung pandangan ini dengan menyatakan bahwa internet memfasilitasi tenaga kerja terampil untuk melakukan *up-skilling* berkelanjutan dan inovasi proses.

Internet mendemokratisasi akses terhadap gudang pengetahuan global sehingga memungkinkan tenaga kerja terampil untuk melakukan pembelajaran mandiri secara instan. Akses informasi yang tidak terbatas ini menjadi faktor pengali (*leverage*) bagi bekal pendidikan formal yang telah dimiliki oleh pekerja. Mereka dapat mengadopsi praktik terbaik global dan menerapkannya ke dalam konteks pekerjaan lokal dengan segera. Akibatnya, internet menjembatani kesenjangan antara potensi teoretis yang dimiliki manusia dengan eksekusi praktis

yang bernilai ekonomi tinggi.



Gambar 2.1  
Kerangka Pemikiran

### 2.3 Hipotesis

Hipotesis merupakan asumsi sementara yang mempostulatkan hubungan spesifik antara variabel independen dan variabel dependen, yang kemudian harus diuji secara empiris. Berikut hipotesis dalam penelitian ini.

1. Diduga secara parsial terdapat pengaruh positif antara *Capital Deepening*, *Human Capital*, dan Adopsi Internet terhadap Produktivitas Tenaga Kerja.
2. Diduga secara bersama terdapat pengaruh signifikan antara *Capital Deepening*, *Human Capital*, dan Adopsi Internet terhadap Produktivitas Tenaga Kerja.
3. Diduga Adopsi Internet memediasi secara positif pengaruh *Capital Deepening* dan *Human Capital* terhadap Produktivitas Tenaga Kerja.