

Kajian Identifikasi Komputasi Awan Sebagai Infrastruktur Proses Bisnis Dalam Upaya Mendukung Ekonomi Sirkular

Foezi Arisandi SJ

Program Studi Magister Sistem Informasi, STMIK LIKMI Bandung
Jl. Ir. H. Juanda No. 96, Bandung 40132, Jawa Barat, Indonesia
foeziarisandisj@gmail.com

Abstrak

Perkembangan bisnis pada saat ini telah memasuki paradigma baru yaitu ekonomi sirkular, dimana proses bisnis meminimalkan eksploitasi sumber daya alam dan memperpanjang siklus hidup sumber daya yang telah digunakan untuk mengurangi populasi limbah produk, hal itu berimplikasi pada pembangunan berkelanjutan. Teknologi Komputasi Awan dapat menjadi solusi sekaligus memiliki banyak keunggulan dalam mendukung proses bisnis tanpa mengesampingkan isu lingkungan. Salah satu penyedia jasa layanan komputasi awan adalah *Microsoft Azure*. Tujuan penelitian ini adalah memberikan kajian manfaat penggunaan *Microsoft Azure* pada proses bisnis terkait ekonomi sirkular. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur, yang diawali dengan identifikasi masalah sampai analisa dan pembahasan yang berkaitan dengan *Microsoft Azure*, dimana hasil dari penelitian ini *Microsoft Azure* dapat membuat model bisnis lebih fleksibel, efisien, dan efektif terhadap tantangan bisnis dan tantangan ekonomi sirkular.

Kata kunci: bisnis, ekonomi sirkular, komputasi awan, *Microsoft Azure*

Abstract

Business development at this time has entered a new paradigm, namely the circular economy, where business processes minimize the exploitation of natural resources and extend the life cycle of resources that have been used to reduce the population of waste products, it has implications for sustainable development. Cloud Computing Technology can be a solution as well as has many advantages in supporting business processes without ignoring environmental issues. One of the providers of cloud computing services is Microsoft Azure. The purpose of this research is to provide an assessment of the benefits of using Microsoft Azure on business processes related to the circular economy. This research uses a literature study method, which begins with problem identification to analysis and discussion related to Microsoft Azure, where the results of this research Microsoft Azure can make business models more flexible, efficient, and effective against business challenges and circular economy challenges.

Keywords: business, circular economy, cloud computing, *Microsoft Azure*

I. PENDAHULUAN

Ekonomi Sirkular adalah strategi proses bisnis yang bertujuan untuk menghadapi kelangkaan sumber daya dan permasalahan limbah yang tidak terkelola dengan baik [1]. Penyumbang terbesar limbah diantaranya ada pada sektor industri elektronik, data statistik pada tahun 2019 menunjukkan populasi limbah elektronik mencapai 1,8 Juta Ton dan diperkirakan akan meningkat 39% ditahun 2030 apabila tidak menerapkan strategi proses bisnis ekonomi sirkular [2]. Manifestasi dari

konsep ekonomi sirkular menerapkan prinsip 5R, yaitu *Reduce* (mengurangi), *Reuse* (Menggunakan kembali), *Recycle* (mendaur ulang), *Recover* (memulihkan), *Revalue* (memberikan nilai tambah) [3].

Penamfaatan teknologi digital memberikan kemudahan para pelanggan untuk bertransaksi, efek berlanjut ke harga produk yang lebih murah, hal itu karena proses pemasaran dan administrasinya tidak membutuhkan biaya yang besar [4]. Banyak perusahaan membangun infrastruktur untuk menerapkan teknologi digital pada proses bisnisnya

agar dapat memberikan pelayanan yang lebih baik dan meningkatkan minat pelanggan terhadap produk atau jasa perusahaan tersebut [5]. Namun dalam pelaksanaannya timbul kendala dalam pengembangan proses bisnis berbasis teknologi digital adanya resiko keamanan, pemakaian yang kurang efektif, dampak yang sedikit terhadap perusahaan, kebutuhan infrastruktur, tenaga ahli, dan pemeliharaan infrastruktur, sementara peningkatan pelayanan perusahaan selalu tidak lepas dari besar biaya yang harus dikeluarkan [6], hal itu menjadi faktor tidak semua perusahaan dapat berkembang dengan menggunakan teknologi digital [5]. Fluktuasi yang terjadi pada lingkungan bisnis membutuhkan model bisnis berbiaya variable dalam menjalankan operasi bisnis agar perusahaan dapat berkembang. Model bisnis berbiaya variable menggunakan model operasi *pay-as-you-use* yang berarti biaya operasi akan naik hanya jika volume bisnis juga naik, biaya operasi juga akan menurun atau tetap rendah jika volume bisnis perusahaan tumbuh lebih lambat daripada yang diharapkan. Model operasi *pay-as-you-use* merupakan model operasi yang ada pada layanan komputasi awan, komputasi awan menjadi solusi bagi perusahaan untuk menekan biaya-biaya yang menyangkut hal-hal tersebut [7].

Lebih lanjut terkait pengelolaan infrastruktur teknologi digital, maka perusahaan dihadapkan pada pilihan apakah akan mengembangkan infrastruktur sendiri dengan nilai investasi yang besar, atau melakukan kontrak jasa pelayanan infrastruktur dengan pihak ketiga (*outsourcing*) yaitu perusahaan yang menyediakan layanan komputasi awan meliputi aspek infrastruktur, *maintenance*, dan aplikasi yang memiliki kelebihan seperti penurunan biaya, fokus pada inti bisnis, dan efisiensi secara sumber daya manusia [8]. *Microsoft Azure* adalah perusahaan yang menyediakan layanan komputasi awan untuk pengembangan bisnis perusahaan bersama dengan itu komputasi awan memberikan dampak baik pada upaya bisnis model ekonomi sirkular, hal itu karena prinsip dari komputasi awan ialah memberikan layanan komputasi dengan kontrol penuh, dengan begitu klien tidak perlu membangun infrastruktur sendiri, tidak perlu memelihara infrastruktur, dimana cara kerja komputasi awan dilakukan secara virtualisasi dan penerapannya mengadopsi siklus hidup *cloud* [6]. Dengan begitu Peran teknologi digital dinilai dapat menjadi komponen pendukung transisi proses bisnis kedalam ekonomi sirkular, hal itu menjadikan alur industri elektronik tidak lagi terdiri atas produksi, konsumsi, dan buang, melainkan produksi, konsumsi, dan kelola dengan bijak [9].

Dari pembahasan sebelumnya, dapat dikemukakan bahwa penggunaan teknologi komputasi awan pada proses bisnis mendukung model ekonomi sirkular, hal itu karena cara kerja komputasi awan dilakukan secara virtual sehingga perusahaan yang menggunakan infrastruktur komputasi awan dapat mengurangi bahkan tidak menghasilkan limbah elektronik ketika sudah tidak lagi dipakai atau adanya perkembangan *software* atau *hardware* yang mengharuskan melakukan *upgrade* infrastruktur. Tujuan penelitian ini adalah memberikan kajian tentang manfaat penggunaan komputasi awan dalam hal ini penggunaan *Microsoft Azure* pada proses bisnis yang mendukung penerapan ekonomi sirkular.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode kualitatif berupa studi literatur untuk mendapatkan pemahaman kontekstual awal. Teknik pengumpulan data yang dilakukan secara kualitatif melalui peninjauan dari beragam literatur jurnal dan buku. Data yang dianalisa adalah data sekunder yang diperoleh dari seputar literatur yang berkaitan dengan pembangunan berkelanjutan pada infrastruktur proses bisnis model ekonomi sirkular dengan penerapan teknologi komputasi awan sebagai komputer *virtual*. Pendekatan metode ini memberikan pengetahuan terkait pemanfaatan komputasi awan pada kegiatan bisnis berbasis ekonomi sirkular. Studi literatur dari penelitian ini terdiri atas: (1) studi literatur proses bisnis ekonomi sirkular; pemahaman model bisnis ekonomi sirkular dengan tujuan memahami konsep, peluang, tantangan, penerapan, dan kebijakan pemerintah. (2) studi literatur komputasi awan; pemahaman tentang komputasi awan dengan tujuan untuk memahami konsep, komponen, jenis penggunaan, dan jenis layanan. (3) studi literatur pemanfaatan komputasi awan pada proses bisnis; pemahaman manfaat komputasi awan pada proses bisnis bertujuan untuk mempelajari siklus hidup komputasi awan pada proses bisnis sehingga diperoleh peluang penerapan ekonomi sirkular pada proses bisnis yang menggunakan komputasi awan sebagai infrastruktur proses bisnis.

Adapun, alat bantu pencarian artikel yang digunakan adalah *harzing's publish or perish*. *Harzing's publish or perish* merupakan alat bantu perangkat lunak yang dapat dipergunakan secara gratis dalam proses pencarian artikel dan terkoneksi dalam berbagai *situs* publikasi, beberapa diantaranya yaitu *Google Scholar*, *Scopus*, dan *Web of Science*, sehingga memberikan kemudahan peneliti dalam mencari artikel yang menjadi bahan

rujukan dalam studi literatur. Selanjutnya data yang terkumpul dianalisis menggunakan metode tinjauan pustaka melalui teknik *traditional review*.

A. Penelitian Terdahulu Mengenai Penerapan, Manfaat, dan Kebijakan Model Bisnis Ekonomi Sirkular

- 1) Artikel jurnal di [10] dalam penelitiannya mengenai *remanufactur of waste electronic*, limbah elektronik dinilai masih memiliki nilai ekonomis dan dapat dipulihkan serta digunakan kembali dalam upaya mendukung penerapan ekonomi sirkular dengan prinsip pemanfaatan kembali produk dari kegiatan urban *mining*.
- 2) Artikel jurnal di [3] dalam penelitiannya mengenai aspek hukum dan kebijakan pemerintah Indonesia mengenai pemulihan ekonomi pasca pandemi Covid-19 dilaksanakan dengan pendekatan ekonomi sirkular dalam rangka mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan, tujuan dari penelitian tersebut untuk mengetahui aspek kesiapan instrumen hukum nasional dalam mengatur ekonomi sirkular dan kebijakan Pemerintah Indonesia mendorong penerapan ekonomi sirkular, dengan menggunakan metode yuridis normatif dengan pendekatan perundang-undangan dan konseptual. Diperoleh dua temuan, yakni: pertama, bahwa pada prinsipnya instrumen hukum nasional telah siap mengatur ketentuan yang mendorong penerapan ekonomi sirkular, meskipun tetap dibutuhkan peraturan teknis operasional. Kedua, meskipun telah terdapat beberapa kebijakan Pemerintah Indonesia yang bersifat mendorong penerapan ekonomi sirkular, dibutuhkan penyusunan rancangan aksi nasional sebagai bentuk praktik dan strategis dari kebijakan tersebut.
- 3) Artikel jurnal di [11] dalam penelitiannya mengenai manajemen rantai pasok dalam mendukung ekonomi sirkular dengan menggunakan metode studi literatur, melakukan kajian awal untuk mengidentifikasi peluang, tantangan, implikasi dan pengaruh manajemen rantai pasok dalam mendukung ekonomi sirkular. Penelitian tersebut menyajikan proposisi pendahuluan mengenai implikasi untuk pengembangan 'rantai pasok sirkular' yang didefinisikan sebagai perwujudan prinsip ekonomi sirkular dalam manajemen rantai pasok. Didasarkan pada argumen: (a) pergeseran dari kepemilikan produk ke penyewaan dan akses dalam hubungan rantai pasok; (b) relevansi fleksibilitas structural dan *start-up* dalam ruang lingkup regional atau *local*; (c) lingkup material yang terbuka dan tertutup

dalam siklus teknis dan biologis; (d) kolaborasi yang lebih dekat baik di dalam maupun di luar batas industri secara langsung; dan (e) pengadaan publik dan swasta dalam industri jasa sebagai pemeran utama untuk peningkatan model bisnis sirkular.

B. Penelitian Terdahulu Mengenai Komputasi Awan

- 1) Artikel jurnal di [12] dalam penelitiannya mengenai teknologi virtualisasi sebagai layanan *infrastructure as a service* (IaaS), dimana latar belakang yang ditemui adalah permasalahan penggunaan *server* fisik yang dinilai tidak efektif dalam memanfaatkan kemampuan multitasking serta penggunaan satu sistem operasi pada *server* fisik untuk berbagai keperluan dapat menimbulkan konflik pada perangkat lunak. Teknologi virtualisasi menjadi solusi dalam mengutilisasi secara penuh kemampuan *server* fisik dengan menciptakan mesin-mesin virtual yang berjalan bersamaan dengan *server* fisik. Dengan adanya mesin-mesin *virtual* pada *server* fisik yang seolah-olah merupakan *server* fisik yang berjalan dengan sistem operasi masing-masing, mampu mengatasi masalah konflik pada perangkat lunak.
- 2) Artikel jurnal di [13] dalam penelitiannya mengenai *Cloud Computing* menggunakan metode pengembangan sistem *Agile*, dimana latar belakang yang ditemui adalah permasalahan bagaimana mengimplementasikan *Cloud Computing* menggunakan *Windows Azure Pack* dan bagaimana provisioning *Windows Azure Pack SQL Database*. Berdasarkan hal tersebut dengan langkah-langkah pada metode *Agile* yang meliputi perencanaan, implementasi, pengujian (*test*), dokumentasi, *deployment* dan pemeliharaan, dapat terbentuk sebuah sistem *cloud hosting provider* dengan menggunakan *Windows Azure Pack* dan *SQL Server 2012* sebagai sistem utama dan pengelolaan *database* menggunakan *Microsoft SQL Server Management*.

C. Penelitian Terdahulu Mengenai Adopsi Penggunaan Komputasi Awan Pada Proses Bisnis.

- 1) Artikel jurnal di [14] dalam penelitiannya mengenai perancangan arsitektur *cloud computing* pada layanan *infrastructure as a service* (IaaS) dengan teknik adopsi model *Roadmap Cloud Computing Adoption* (ROCCA) menggunakan analisis SWOT untuk memetakan kebutuhan dalam rangka pengelolaan

infrastruktur, dimana latar belakang yang ditemui adalah permasalahan ketersediaan sumber daya *server* untuk mendukung proses bisnis, teknologi virtualisasi *cloud computing* menjadi solusi untuk mengatasi masalah ketersediaan *server* serta dapat meningkatkan efisiensi, efektifitas dan kerahasiaan data serta mendukung proses bisnis, hingga dapat memperkuat infrastruktur.

- 2) Artikel jurnal di [15] dalam penelitiannya mengenai *cloud computing* (komputasi awan) sebagai strategi adopsi teknologi informasi untuk Usaha Kecil dan Menengah (UKM) di Indonesia, dimana *cloud computing* menjadi inovasi yang memungkinkan penggunaan teknologi informasi berdasarkan utilitas secara *on-demand*. UKM yang memiliki keterbatasan modal, akses ke jaringan pemasaran, maupun sumber daya manusia, dapat menggunakan teknologi ini sebagai sebuah strategi yang tepat guna.
- 3) Artikel jurnal di [16] dalam penelitiannya mengenai *e-government*, dimana latar belakang yang ditemui adalah permasalahan infrastruktur yang belum memadai, keterbatasan sumber daya manusia, keterbatasan anggaran, permasalahan dalam lisensi perangkat lunak dan dukungannya, kesulitan migrasi pelayanan, integrasi, dan manajemen antar perangkat lunak dan perangkat keras serta berbagai hal yang seringkali menyebabkan kegagalan dalam pengembangan program *e-government*. Solusi yang dianggap tepat dan dapat menyelesaikan permasalahan-permasalahan tersebut adalah dengan penerapan *cloud computing* (komputasi awan) untuk mendukung layanan *e-government*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari studi ini disajikan dengan mempertimbangkan penelitian-penelitian sebelumnya terkait penggunaan komputasi awan pada proses bisnis serta transisi proses bisnis kedalam model ekonomi sirkular terhadap kebijakan pemerintah mengenai ekonomi sirkular dalam rangka mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan.

Windows Azure sebagai salah satu perusahaan yang menyediakan layanan komputasi awan menempati posisi teratas di pasar sebagai *platform*

cloud yang menawarkan serangkaian kemampuan dan fitur yang melampaui *cloud* lainnya dalam aspek kemampuan *Platform as a Service* (PaaS), kompatibilitas internet, keamanan yang ditawarkan, dan solusi *hybrid* konektivitas *cloud* yang mulus. *Microsoft Azure* menawarkan katalog layanan yang dapat digunakan, termasuk layanan untuk *web* dan aplikasi seluler, salinan cadangan, penyimpanan file, basis data, dan mesin *virtual*. *Microsoft Azure* beroperasi secara mesin *virtual* jarak jauh untuk setiap layanan dan aplikasi. Pengguna mengontrol daya komputasi dan penyimpanan data yang diperlukan. Jumlah sumber daya yang dikonsumsi dapat berkurang saat pekerjaan selesai, memungkinkan pengguna menghemat biaya properti yang digunakan. *Platform* ini menyediakan semua jenis layanan *cloud* seperti *Infrastructure as a Service* (IaaS), *Platform as a Service* (PaaS), dan *software as a service* (SaaS) [17] perbedaan dari ketiga layanan tersebut ialah pada penggunaan layanan IaaS yang dapat ditemui di *Amazon EC2* pelanggan menyewa infrastruktur komputer *virtual* dan bebas melakukan pengaturan spesifikasi sesuai kebutuhan, seperti besarnya kapasitas penyimpanan, memori, processor, dan lainnya. Penggunaan layanan PaaS pelanggan menyewa infrastruktur *virtual* tanpa perlu melakukan pengaturan untuk memikirkan peralatan-peralatan yang dibutuhkan untuk menunjang proses bisnis seperti yang dapat ditemui di *platform Microsoft Azure* adalah *Amazon Web Service* dan *Windows Azure*. Penggunaan layanan SaaS pelanggan menyewa infrastruktur beserta perangkat lunak komputasi yang telah jadi dan siap digunakan seperti *email*, *dropbox*, dan lainnya.

Komputasi awan mengubah dunia bisnis dan industri teknologi informasi. Banyak perusahaan yang telah beralih ke server-server awan karena lebih *cost-efficient*, artinya tidak perlu membeli *server* dan *software* yang mahal, implementasi yang kemungkinan gagalnya mencapai 55% sampai dengan 75%, mempekerjakan tenaga IT untuk *maintenance*, khawatir terhadap pembajakan hak kekayaan intelektual, dan lain-lain, sehingga perusahaan dapat fokus pada bisnis [8].

Berdasarkan studi literatur yang telah dikemukakan, berikut perbandingan pemanfaatan infrastruktur *virtual* pada komputasi awan (*outsourcing*) dengan infrastruktur (*in-house resource*) yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Sector-specific opportunities were selected based on the circularity potential of the 5Rs

THIS TABLE IS NOT EXHAUSTIVE OF ALL CIRCULAR ECONOMY OPPORTUNITIES

Circular economy opportunities prioritised for each sector based on the 5Rs

High potential
Moderate potential
Low potential

5R	F&B	Textile	Construction	Wholesale & Retail Trade	Electrical and electronics equipment
REDUCE	Reduce post-harvest food loss	Reduce waste production in	Generate less C&D waste through existing processes	Reduce plastic packaging	Virtualise and dematerialise physical goods
	Reduce supply chain food loss and waste		Generate less C&D waste through new processes		
	Reduce consumer food waste		Optimise building usage		
REUSE		Reuse products	Reuse materials	Reuse plastic packaging	Reuse products
RECYCLE	Process food loss and waste	Recycle materials	Recycle materials	Redesign plastic packaging for improved recyclability	Recycle materials
				Increase recycling rate of recyclable packaging	
REFURBISH					Increase product lifespan and reduce obsolescence
					Refurbish products
RENEW		Use more sustainable materials	Use more sustainable materials Design and build more resource-efficient buildings	Replace with more sustainable packaging	

Gambar 1. Peluang ekonomi sirkular pada sektor bisnis

Table 1. Perbandingan pemanfaatan infrastruktur komputasi awan (*outsourcing*) dengan infrastruktur (*in-house resource*)

Manfaat	Infrastruktur Komputasi Awan (<i>outsourcing</i>)	Infrastruktur (<i>in-house resource</i>)
Investasi	Tanpa investasi awal	Memerlukan investasi awal
Pemeliharaan	Tidak diperlukan	Diperlukan pemeliharaan
Manajemen TI	Tidak diperlukan	Diperlukan manajemen TI
Fleksibilitas inovasi produk	mudah	Lambat dan rumit
Fokus pada bisnis	Sangat bisa	Relatif membutuhkan pengawasan
Pengurangan limbah elektronik	Sangat bisa	Relatif peningkatan limbah
Penggunaan sumber daya berulang	Sangat bisa	Relatif berakhir menjadi limbah

Sebagai sintesis, empiris dari temuan-temuan menunjukkan bahwa penggunaan *virtualisasi* infrastruktur komputasi awan menjadi peluang yang dapat mendorong aksi dan strategi kebijakan Pemerintah Indonesia dalam pembangunan berkelanjutan, hal itu dikuatkan dengan laporan dari kementerian PPN/Bappenas tahun 2021 [2]. Adanya peluang penerapan ekonomi sirkular pada

sektor industri di Indonesia sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 1. Dari sektor industri peralatan elektronik memungkinkan untuk melakukan penerapan model ekonomi sirkular menggunakan prinsip *Reduce, Reuse, Recycle, Refurbish*, dimana prinsip *Reduce* melakukan determinasi barang fisik kedalam *virtualisasi* yang berimplikasi pada penggunaan produk secara berulang (*Reuse*), sehingga dampak dari hal tersebut dapat membantu mengurangi penggunaan sumber daya alam yang dieksploitasi sehingga penggunaan sumber daya harus dikelola dengan menggunakannya secara bijak.

Dari penguraian pada Tabel 2, penggunaan komputasi awan pada proses bisnis berpotensi baik dalam memberikan nilai tambah bisnis dan memberikan peluang pada sektor bisnis untuk turut serta dalam menjaga lingkungan.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini membuka diskusi tentang aspek peluang, tantangan, dan implikasi penggunaan teknologi komputasi awan sebagai infrastruktur proses bisnis dalam mendukung ekonomi sirkular. Penelitian ini telah mendapatkan gambaran umum tentang potensi teknologi komputasi awan sebagai infrastruktur proses bisnis dalam mendukung ekonomi sirkular, sehingga pada kajian ini dapat dikemukakan bahwa penggunaan teknologi komputasi awan dapat dijadikan sebagai sarana

Table 2. Identifikasi penggunaan komputasi awan pada proses bisnis dalam mendukung ekonomi sirkular

Topik	Temuan Empiris
Pengaruh Stakeholder	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peran pengalaman dalam memberikan informasi tentang kemungkinan untuk mempengaruhi stakeholder [18] 2. Mendefinisikan faktor-faktor dari citra positif ekonomi sirkular terkait manajemen proses bisnis [19]
Pengembangan Berlanjut	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desain proses bisnis perlu memperhatikan aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan [2], [20], [21] 2. Peluang praktik ekonomi dengan tujuan pembangunan berkelanjutan [2]
Pengembangan Sistem	<ol style="list-style-type: none"> 1. Keandalan teknologi komputasi awan pada sektor bisnis dalam efisiensi sumber daya yang digunakan [6] 2. Peningkatan produktifitas proses bisnis yang ditunjang oleh teknologi komputasi awan di dasarkan pada fokus terhadap inti bisnis [8] 3. Kemampuan komputasi awan pada transisi perkembangan inovasi proses bisnis dan keamanan data [17]
Sumber Daya dan Kemampuan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Komputasi awan memiliki keunggulan dalam pembangunan infrastruktur yang fleksibel terhadap fluktuasi jumlah sumber daya yang digunakan [22] 2. Komputasi awan dapat mengurangi pembelian infrastruktur dengan demikian dapat meminimalisir permasalahan-persamalahan pada limbah infrastruktur peralatan elektronik [9]
Identifikasi Hambatan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana melakukan integrasi sistem lama yang di adopsi [16] 2. Diperlukan edukasi karena adanya stigma keamanan data pada teknologi <i>cloud</i> [23]
Keterlibatan Jaringan	Peran <i>outsourcing</i> sebagai fasilitator dalam model bisnis ekonomi sirkular [8]
Perspektif Pelanggan	<i>Smart service</i> yang dapat memenuhi kebutuhan pelanggan secara komprehensif [17], [24]

sekaligus solusi terkait tantangan isu lingkungan pada pembangunan berkelanjutan dengan pendekatan pada model bisnis ekonomi sirkular. Untuk menguatkan hasil dari kajian penelitian ini diharapkan penelitian selanjutnya dapat berfokus pada penilaian kinerja layanan infrastruktur komputasi awan dalam mendukung proses bisnis.

REFERENSI

- [1] A. S. Homrich, G. Galvão, L. G. Abadia, and M. M. Carvalho, "The circular economy umbrella: Trends and gaps on integrating pathways," *J. Clean. Prod.*, vol. 175, pp. 525–543, Feb. 2018.
- [2] Bappenas, "The Economic, Social and Environmental Benefits of a Circular Economy in Indonesia," *Minist. Natl. Plan. Dev. Indones.*, p. 205, 2021.
- [3] A. Wijaya, H. F. Abstrak, and K. Kunci, "ASPEK HUKUM DAN KEBIJAKAN PEMERINTAH INDONESIA MENGENAI EKONOMI SIRKULAR DALAM RANGKA MENCAPAI TUJUAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN," *J. Rechts Vinding Media Pembn. Huk. Nas.*, vol. 10, no. 3, pp. 339–357, Dec. 2021.
- [4] M. Danuri, "Development and Transformation of Digital Technology," *Infokam*, vol. XV, no. II, pp. 116–123, 2019.
- [5] E. Riana, "Implementasi Cloud Computing Technology dan Dampaknya Terhadap Kelangsungan Bisnis Perusahaan Dengan Menggunakan Metode Agile dan Studi Literatur," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 7, no. 3, 2020.
- [6] A. Andriani, "PEMANFAATAN CLOUD COMPUTING DALAM PENGEMBANGAN BISNIS | Andriani | SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE," 2013.
- [7] R. Angraini, "PADA CLOUD COMPUTING DENGAN ESTIMASI BIAYA INVESTASI PADA TEKNOLOGI INFORMASI KONVENSIONAL (Studi Kasus Pada PT Aseli Dagadu Djokdja)," 2014.
- [8] R. H. Pratama, "Manajemen Investasi Teknologi Informasi pada Organisasi Publik dengan Memanfaatkan Cloud Computing Berbasis COBITv5. 0," *Substansi*, vol. 1, no. 2, pp. 310–331, 2018.
- [9] E. Uçar, M. A. Le Dain, and I. Joly, "Digital technologies in circular economy transition: Evidence from case studies," *Procedia CIRP*, vol. 90, pp. 133–136, 2020.
- [10] A. Sutanto and B. Yuliandra, "Remanufacturing of Waste Electrical and Electronic Equipment by the Informal Sector," pp. 9–10, 2019.
- [11] D. Jayawati, A. Taufik, and U. Taryana, "Manajemen Rantai Pasok dalam Mendukung Ekonomi Sirkular: Sebuah Literatur Study," *Pros. Semin. Nas. Manaj. Ind. dan Rantai Pasok*, vol. 1,

- pp. 85–94, 2020.
- [12] A. Aziz and A. Tarkono, “Teknologi Virtualisasi Openvz dan Kernel-Based Virtual Machine sebagai Layanan IaaS pada Jaringan Enterprise,” *Multinetics*, vol. 2, no. 1, p. 24, 2016.
- [13] M. A. Muslim and N. A. Retno, “Implementasi Cloud Computing Menggunakan Metode Pengembangan Sistem Agile,” *Sci. J. Informatics*, vol. 1, no. 1, pp. 29–37, 2015.
- [14] novi yulia Budiarti, “Sustainability (Switzerland),” *Sustain.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–9, 2020.
- [15] M. S. Rumetna and I. Sembiring, “Pemanfaatan Cloud Computing Bagi Usaha Kecil Menengah (UKM),” *Pros. Semin. Nas. Geotik*, pp. 1–9, 2017.
- [16] T. Mulyono, “E-Government Berbasis Cloud Computing Pada Pemerintah Daerah,” *J. Tike*, vol. 1, no. 1, pp. 7–14, 2018.
- [17] M. Hassan, K. Zmij, K. Azhygulov, and S. Sitaula, “Cloud Computing Services and Microsoft Azure. Why Microsoft Azure?,” *SSRN Electron. J.*, pp. 1–14, 2022.
- [18] I. Iconpro, “E-Book-Cloud-Computing-dan-”.
- [19] F. Sawe, A. Kumar, ... J. G.-B. S. and, and undefined 2021, “Assessing people-driven factors for circular economy practices in small and medium-sized enterprise supply chains: Business strategies and environmental,” *Wiley Online Libr.*
- [20] A. Aldowaish, J. Kokuryo, O. Almazayad, and H. C. Goi, “Environmental, Social, and Governance Integration into the Business Model: Literature Review and Research Agenda,” *Sustain.*, vol. 14, no. 5, 2022.
- [21] M. Lewandowski, “Designing the business models for circular economy-towards the conceptual framework,” *Sustain.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–28, 2016.
- [22] P. Schroeder, K. Anggraeni, and U. Weber, “The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals,” *J. Ind. Ecol.*, vol. 23, no. 1, pp. 77–95, Feb. 2019.
- [23] L. Hasimu, L. Wirya Mardan, P. Studi Teknologi Informasi, and I. Teknologi Dan Bisnis Muhammadiyah Wakatobi, “Kesadaran Pengguna Terhadap Keamanan Penyimpanan Data Dalam Google Drive Studi Kasus Pada Dinas Komunikasi Kabupaten Wakatobi,” vol. 4194, pp. 39–46, 2022.
- [24] L. Xu, “Small and Medium Enterprise ERP Platform Based on Windows Azure Cloud Computing,” vol. 4, no. 2, pp. 17–22, 2022.

