Jurusan Akuntansi
Masyarakat Akuntansi Multiparadigma Indonesia
Jurnal Akuntansi Multiparadigma
www.jamal.ub.ac.id

REVOLUSI AKUNTAN 4.0

Bagas Brian Pratama, Nurafni Eltivia, Kurnia Ekasari

Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No.9, Malang 65141

Surel: bagas.brian.bb@gmail.com

Volume 12
Nomor 3
Halaman 547-564
Malang, Desember 2021
ISSN 2086-7603
e-ISSN 2089-5879

Tanggal Masuk:
16 November 2021
Tanggal Revisi:
24 Desember 2021
Tanggal Diterima:
31 Desember 2021

Kata kunci:

akuntan,
masa depan,
revolusi industri 4.0,
teknologi

Mengutip ini sebagai:
Pratama, B. B., Eltivia, N., & Ekasari, K. (2021). Revolusi Akuntan 4.0. *Jurnal Akuntansi Multiparadigma, 12*(3),547-564. https://doi.org/10.21776/ub.jamal.2021.12.3.31

Abstrak – Revolusi Akuntan 4.0
Tujuan Utama – Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis eksistensi akuntan di masa revolusi industri 4.0 dan bagaimana cara mereka beradaptasi.
Metode – Penelitian ini menggunakan metode studi literatur untuk menjelaskan fenomena akuntansi pasca revolusi industri 4.0. Fenomena ini kemudian disintesis untuk merumuskan model strategi yang tepat dalam mempertahankan eksistensi akuntan.
Temuan Utama - Hasil analisis memberikan gambaran terhadap adanya teknologi yang mampu menyelesaikan proses akuntansi. Hal ini menjadi dasar untuk dilakukannya sebuah revolusi akuntan 4.0. Revolusi ini merupakan proses restrukturisasi akuntansi yang bertumpu pada evolusi pendidikan akuntansi dan peningkatan profesionalisme akuntan.
Implikasi Teori dan Kebijakan – Perubahan teknologi menggeser peran manusia di masa depan. Oleh karena itu perumusan revolusi akuntan 4.0 adalah sebuah strategi dalam menyongsong masa depan.
Kebaruan Penelitian – Penelitian ini memberikan gagasan baru terhadap dunia akuntan dengan gerakan revolusi akuntan 4.0.

Abstract – 4.0 Accountants Revolution
Main Purpose *- This study aims to analyze the existence of accountants during industrial revolution 4.0 and how they adapt.*
Method *- This study uses a literature study method to explain the accounting phenomenon after the 4.0 industrial revolution. This phenomenon is then synthesized to formulate an appropriate strategy model in maintaining the existence of accountants.*
Main Findings *- The analysis results provide an overview of the existence of technology that can complete accounting processes. This technology is the basis for carrying out an accountant revolution 4.0. This revolution is a process of accounting restructuring based on the evolution of accounting education and increasing the professionalism of accountants.*
Theory and Practical Implications *- Technological changes will shift the role of humans in the future. Therefore, the formulation of the 4.0 accountants revolution is a strategy to evolve the future.*
Novelty *- This study provides new ideas for the world of accountants with the 4.0 accountants revolution movement.*

CC BY NC

Perkembangan peradaban manusia yang terus berevolusi melahirkan sebuah perubahan masif dalam kehidupannya. Dalam sudut pandang ekonomi dan bisnis, setiap perubahan ini selalu berakibat pada pergeseran kondisi ekonomi masyarakat (Pratama et al., 2021; Sarkar et al., 2021) dan proses bisnis di dalamnya. Saat ini, revolusi dan perubahan global telah sampai pada dunia baru yang disebut revolusi industri 4.0. Cetrulo & Nuvolari (2019) menjelaskan bahwa terdapat empat tahapan dari revolusi industri. Bermula dengan revolusi industri pertama pada awal abad ke-19 ketika penemuan dari mesin uap mengubah tatanan industri di dunia secara masal. Jutaan tenaga buruh tergantikan oleh mesin dan terjadi krisis tenaga kerja pada masa tersebut. Revolusi industri kedua terjadi pada pertengahan abad 19-20 yang ditandai dengan penggunaan energi listrik secara besar-besaran pada produksi manufaktur sehingga berdampak pada penurunan biaya. Revolusi industri ketiga terjadi pada akhir abad 20 yang diindikasikan melalui peningkatan penggunaan teknologi di dunia industri dengan ditemukannya komputer dan robot. Pada tahapan ini dunia industri sudah banyak mengalihkan pekerjaan manual menuju otomatisasi yang menghasilkan hasil produk jauh lebih banyak dengan biaya yang optimal. Terakhir adalah revolusi industri 4.0 yang saat ini sedang berlangsung. Pada awalnya, tahapan ini ditandai dengan penggunaan teknologi yang kompleks dan terintegrasi, seperti kecerdasan buatan, *internet of thing,* dan *big data.* Teknologi pada era ini memungkinkan industri untuk terintegrasi satu sama lain dari proses hulu ke hilir, dan menghilangkan batasan bagi setiap entitas untuk berkembang.

Perubahan pada revolusi industri pertama hingga ketiga telah memperlihatkan pegeseran aktivitas bisnis. Tak terkecuali pada revolusi industri 4.0 yang menjadikan fokus utamanya pada pengguna untuk mendapatkan keuntungan paling besar dengan biaya serendah mungkin. Hal ini sudah menjadi prinsip ekonomi dasar yang menjadi pedoman pengambilan keputusan ekonomis secara umum. Penggunaan teknologi otomatisasi dan kecerdasan buatan dalam revolusi industri 4.0 saat ini tentu mendukung penerapan prinsip tersebut. Tidak dapat dipungkiri bahwa integrasi teknologi ini dengan ditambah pemanfaatan internet, kecerdasan buatan, dan *Big Data* menjadi elemen-elemen penting yang sangat meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasi bisnis di seluruh bagian (Marrone & Hazelton, 2019; Stainbank & Gurr, 2016). Bahkan peningkatan proses bisnis karena pemanfaatan teknologi ini dapat berdampak hingga 10 sampai 300 kali percepatan proses bisnis dari sebelumnya (Iershova et al., 2021). Oleh karena itu, penggunaan teknologi akan semakin masif diterapkan di seluruh lini proses bisnis. Situasi ini akan berdampak pada pergeseran kebutuhan akan sumber daya manusia pada dunia industri. Perubahan dalam revolusi industri 4.0 ini mengubah lingkungan bisnis dari yang semula bergantung pada manusia menjadi perlahan mereduksi peranan manusia di dalamnya (Bakarich et al., 2021; Penatari et al., 2020).

Akuntansi sebagai salah satu aspek penting dalam dunia bisnis tentu juga merasakan dampak dari perubahan tersebut. Sebagian besar fungsi akuntansi telah ditingkatkan dengan keberadaan teknologi terbaru. Sebut saja dalam proses dasar siklus akuntansi, fungsi dasarnya untuk memproses transaksi hingga membuat laporan keuangan ketika dilakukan secara konvensional tentunya memerlukan waktu cukup panjang. Sedangkan ketika dilakukan dengan bantuan kecerdasan buatan dan teknologi mutakhir telah dapat memproses transaksi dan menghasilkan sebuah laporan keuangan dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi secara real time setiap waktunya (Comiran et al., 2018). Selain itu, modul untuk fungsi pengendalian dan manajemen risiko juga dapat ditambahkan dalam program keuangan perusahaan, sehingga mesin dapat membuat estimasi sekaligus mengendalikan risiko yang terjadi di setiap transaksi dalam jaringan perusahaan. Ditambah lagi pada beberapa aplikasi keuangan terbaru juga dilengkapi dengan sistem *machine learning* dan *deep learning* yang sangat berguna untuk membuat rekomendasi sebuah keputusan ekonomis berkenaan dengan kondisi keuangan yang sedang terjadi. Juga masih banyak aplikasi dan teknologi terbaru yang membuat perusahaan kini tidak lagi memerlukan banyak akuntan dan konsultan keuangan untuk memproses seluruh fungsi akuntansi dan keuangan yang ada. Hal ini tentu menggeser peranan akuntan baik dari segi kuantitas maupun fungsi dan legitimasi di perusahaan. Serangkaian perubahan yang telah dijelaskan memberikan urgensi

bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari revolusi industri 4.0 terhadap dunia akuntansi (Closs-Davies et al., 2021; Prajanto & Pratiwi, 2019)

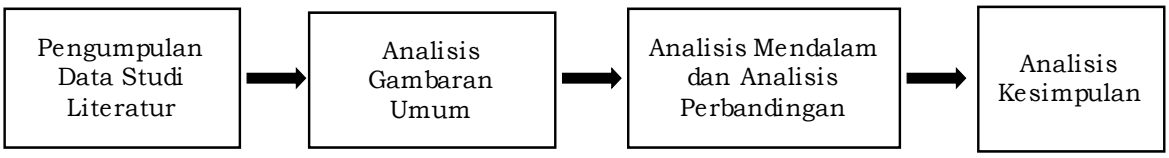
Dewu & Barghathi (2019) menjelaskan bahwa terjadi kesenjangan kemampuan akuntan terhadap kebutuhan dunia industri yang semakin tinggi dikarenakan perkembangan teknologi informasi. Hal ini berdampak pada penurunan ekspektasi terhadap sumber daya akuntan di perusahaan dalam pemberian tanggung jawab dan tugas profesinya. Dunia industri akan membutuhkan ekspektasi yang lebih dari sekadar proses laporan keuangan konvensional terhadap sumber daya akuntannya di masa depan (Murphy & Moerman, 2018; Polimeni & Burke, 2021). Sejalan dengan penjelasan tersebut, beberapa penelitian lainnya telah memberikan penjelasan dan analisa terkait ancaman eksistensi akuntan di masa depan yang disebabkan oleh perkembangan teknologi pada masa revolusi industri 4.0 (Burritt & Christ, 2016; Rajput & Singh, 2019). Penelitian-penelitian sebelumnya hanya berfokus pada analisa pengungkapan dampak peningkatan teknologi di revolusi industri 4.0 terhadap fungsi dan peranan akuntan dan saran teoritis untuk menghadapi perubahan tersebut. Sehingga dalam penelitian ini akan dilakukan penelitian lebih sistematis dalam menggambarkan peranan akuntan dalam masa revolusi industri 4.0 untuk menghasilkan sebuah gagasan praktis yang dapat diimplementasikan secara langsung.

Penelitian ini menganalisa perubahan yang terjadi dalam dunia bisnis selama masa revolusi industri 4.0 saat ini dan dampaknya terhadap pergeseran peran sumber daya manusia di dalamnya. Dengan analisa tersebut kemudian dirumuskan sebuah model rekonstruksi yang diusulkan untuk menjaga eksistensi akuntan pada era revolusi industri 4.0. Model inilah yang kemudian disebut dengan revolusi akuntan 4.0 dan memberikan penjelasan lebih komprehensif serta terstruktur dibandingkan hasil penelitian-penelitian sebelumnya. Revolusi akuntan 4.0 adalah sebuah konsep baru yang menuntun adanya sebuah perubahan secara masif dalam dunia akuntan. Kata revolusi juga merujuk pada ruang lingkup yang besar dan memiliki tingkat urgensi yang tinggi untuk dapat direalisasikan dengan segera demi menjaga eksistensi akuntan di masa depan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan strategi yang paling relevan untuk dapat diterapkannya revolusi akuntan 4.0 secara langsung dalam dunia akuntansi sembari berlomba dengan perubahan yang sedang terjadi.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan metode studi literatur. Data yang digunakan adalah data sekunder dari berbagai dokumentasi dan studi literatur. Penelitian ini menggunakan teknik analisa dengan beberapa tahapan analisa, yaitu pengumpulan bahan literasi dan analisis umum, selanjutnya dilakukan pembedahan dan analisa mendalam, serta terakhir adalah dengan membuat analisis kesimpulan. Tahapan-tahapan ini dirasa tepat untuk diterapkan dalam topik penelitian kali ini. Karena dengan menggunakan urutan tahapan analisis tersebut, penulis dapat melakukan analisis mendalam dengan sistematis yang sesuai (Kamayanti, 2020). Kemudian nantinya analisa terkait eksistensi akuntansi dalam revolusi industri 4.0 ini akan secara runtut dilakukan mulai dari pencarian gambaran umum dengan kriteria sesuai topik penelitian, pembedahan lebih sistematis dan terstruktur, hingga pengambilan kesimpulan untuk memutuskan strategi terbaik dengan melakukan analisis komparatif konstan terhadap berbagai informasi dan temuan pada tahapan analisis sebelumnya. Dengan teknik analisa ini akan didapatkan sebuah runtutan alur analisis kualitatif yang lebih konkrit untuk menjawab tujuan dari sebuah penelitian (Wijaya, 2021). Adapun langkah-langkah dan proses penelitian dijelaskan dalam Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1, pada tahapan pertama, penelitian berfokus untuk mencari gambaran umum terhadap fenomena re-



Gambar 1. Alur Proses Penelitian

volusi industri 4.0 dan eksistensi akuntansi di dalamnya. Tahapan ini berfokus pada pengumpulan dan penyaringan data sebanyak mungkin untuk mendapatkan hasil analisa yang lengkap. Tahapan ini dilakukan dengan pengumpulan informasi dari berbagai kajian pustaka berupa artikel, jurnal, buku, dan dokumentasi elektronik lain yang relevan dengan topik penelitian. Terdapat beberapa kriteria dalam pemilihan sumber literatur, pertama adalah sumber literatur yang membahas tentang revolusi industri untuk menjawab pertanyaan mengenai apa, mengapa, dan bagaimana revolusi industri ini terjadi dalam kehidupan manusia. Kriteria kedua adalah sumber literatur harus berisi pembahasan mengenai dunia bisnis dalam revolusi industri 4.0. Pemilihan kriteria kedua ini bertujuan untuk mendapatkan informasi terkait dengan dampak dan akibat dari adanya revolusi industri 4.0 dengan fokus pada dunia bisnis. Hal ini menjadi perlu untuk dibahas secara khusus mengingat perubahan karena revolusi industri ini mengakibatkan pergeseran di seluruh bidang kehidupan manusia. Kriteria terakhir dalam menentukan sumber literasi adalah sumber literatur berisi tentang peranan akuntan dan ilmu akuntansi dalam dunia bisnis dengan atau tanpa adanya teknologi. Dalam kriteria ini penggalian informasi akan berfokus pada eksistensi akuntan di dunia bisnis, sehingga akan didapatkan informasi yang lebih lengkap terkait fungsi, tugas, dan implementasi akuntan dalam peradaban manusia.

Tahapan kedua pada penelitian ini dilakukan dengan membedah unsur-unsur dan informasi yang dihasilkan dari analisa umum untuk mendapatkan sebuah sintesa yang mampu memberikan gambaran lebih detail terhadap topik penelitian. Pada tahapan ini dilakukan analisa lebih mendalam terhadap setiap poin informasi untuk membuat sebuah matriks yang menunjukkan rincian dari informasi yang relevan dengan topik penelitian eksistensi akuntansi dalam revolusi industri 4.0. Matriks tersebut akan menjadi dasar dalam menyusun informasi konkrit terkait dengan topik penelitian. Selanjutnya dilakukan analisa terhadap ciri khusus dan perbedaan dari fenomena revolusi industri 4.0 serta eksistensi akuntansi. Hal ini mencakup perbandingan kondisi eksistensi akuntansi pra revolusi industri 4.0, selama terjadinya revolusi industri 4.0, hingga pasca revolusi industri 4.0 demi menghasilkan bentuk analisa spasial lebih mendalam terhadap topik penelitian eksistensi akuntan dalam revolusi indutri yang terjadi. Dengan tahapan analisa ini, penulis akan menemukan poin dari pada perubahan yang terjadi pada setiap masanya. Hasil dalam tahapan analisis ini akan membantu proses penelitian untuk memberikan pandangan lebih luas terhadap perubahan yang terjadi dalam eksistensi akuntan di dunia industri dari masa ke masa. Dari analisa juga ini akan ditemukan bagaimana proses adaptasi akuntan dilakukan selama ini, dan bagaimana adaptasi akan dilakukan di masa depan.

Tahapan terakhir adalah analisis kesimpulan dengan menggabungkan seluruh informasi yang didapatkan dari setiap tahapan sebelumnya. Dengan dasar tersebut, tahapan analisis ini kemudian merumuskan sebuah kesimpulan yang dapat menjelaskan bagaimana hubungan yang terbentuk dari fenomena revolusi industri 4.0 dan eksistensi akuntansi di dalamnya. Seluruh hasil analisa penelitian ini kemudian menjadi dasar dalam membuat sebuah model yang dapat menjadi alternatif untuk mengatasi permasalahan eksistensi akuntan di masa depan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dunia baru dalam balutan revolusi industri 4.0. Manusia selalu menemukan sebuah cara untuk meningkatkan peradaban mereka sejak zaman dahulu hingga zaman modern saat ini. Perubahan terjadi dikarenakan manusia memang memiliki insting untuk selalu berkembang dan berusaha mencari sebuah temuan teknologi terbaru untuk memudahkan hidup mereka (Asadollahi-Yazdi et al., 2020; Guthrie & Parker, 2016). Dengan atau tanpa disadari, manusia semakin bergantung pada penggunaan teknologi hampir di setiap waktu. Hingga dalam dunia modern saat ini kita berhadapan dengan sebuah perubahan baru seluruh lini kehidupan manusia yang bertumpu pada penggunaan kemajuan teknologi secara masif yang disebut dengan istilah revolusi industri 4.0 (McGuigan & Ghio, 2018; Prajanto & Pratiwi, 2019). Revolusi ini ditandai dengan hadirnya berbagai teknologi terbaru yang memudahkan aktivitas manusia di seluruh bidang. Salah satu yang paling dominan adalah dalam aktivitas ekonomi. Ada beberapa teknologi terbaru dalam revolusi industri 4.0 ini yang memberikan dampak besar dengan pergeseran pola aktivitas manusia.

Pertama, kemajuan yang paling terlihat adalah perkembangan internet. Sebanyak 4,5 miliar pengguna internet di dunia menunjukkan bagaimana teknologi ini telah menjadi bagian tak terpisahkan dalam peradaban manusia modern saat ini. Hal ini mencakup kegiatan sosial bermasyarakat, kegiatan pendidikan, kegiatan ekonomi, dan seluruh aktivitas manusia lainnya. Di dunia industri, penggunaan internet juga secara masif diterapkan pada proses integrasi sistem industri, sehingga seluruh perangkat saat ini tersambung dalam sebuah jaringan bersama yang tidak terbatas pada ruang dan waktu. Perangkat komputer juga tidak lagi membutuhkan ruang yang besar, bahkan ditemukannya *smartphone* menjadi salah satu tonggak revolusi teknologi 4.0 yang menjadikan setiap orang setiap saat terhubung dengan dunia luar (Kordy et al., 2020; Shapiro, 2020). Saat ini seluruh orang tersambung dalam satu jaringan raksasa yang sama. Inilah yang disebut dengan "*Internet of Things*", bahwa komputer-komputer dan perangkat otomatisasi yang tersedia di industri tersambung ke jaringan internet, dan juga setiap pihak yang berkepentingan dapat mengetahui kondisi pabrik saat itu juga secara real time. Dengan teknologi ini, pelaku bisnis dapat memanfaatkan jaringan raksasa tersebut dalam menentukan banyak kebijakan strategis tanpa terhalang waktu dan tempat seperti pada masa sebelumnya.

Aspek kedua dalam perkembangan revolusi industri 4.0 adalah *big data*, yaitu komponen yang sangat signifikan dalam memengaruhi kemajuan teknologi saat ini. Teknologi *big data* merupakan kumpulan data dan informasi dengan skala besar, tidak terbatas, serta dapat diakses oleh siapa saja dan di mana saja. *big data* merupakan hasil dari pengembangan teknologi internet yang membuat seluruh informasi dari 4,5 miliar pengguna internet berkumpul pada satu databased raksasa yang sama. Jadi dapat digambarkan bahwa seluruh informasi yang ingin diketahui dapat diperoleh dari satu sumber. Proses ini dapat dilakukan kapan saja dan di mana saja. Dalam aktivitas ekonomi, informasi ekonomis yang tersedia menjadi tidak terbatas sehingga manajemen perusahaan memiliki kesempatan untuk mengumpulkan ribuan informasi yang berguna bagi keputusan strategis perusahaan setiap saat. Informasi ini mencakup tren pasar, tren finansial, regulasi, pola konsumen, data pesaing, ekonomi global, dan jutaan informasi lainnya. Dengan demikian, analisa yang tepat mengenai manajemen perusahaan akan dapat memiliki dasar keputusan yang jauh lebih optimal untuk meningkatkan produktivitas dan operasi perusahaan dengan tujuan laba (Lee & Tajudeen, 2020; Rymarczyk, 2020). Teknologi ini memberikan kekuatan besar dalam dunia industri modern untuk memahami setiap detail dari lingkungan mereka.

Teknologi ketiga adalah *cloud computing*. Jika salah satu faktor kelemahan yang sering terjadi pada periode sebelumnya adalah kesalahan perhitungan, maka dalam periode saat ini mendapati perhitungan canggih dan rumit yang dapat diselesaikan dengan akurasi sangat tinggi menggunakan *cloud computing*. Adapun *cloud computing* adalah sebuah teknologi pemrosesan atau komputasi data yang tidak lagi berada dalam satu sistem secara spasial, namun setiap data dilakukan analisa dengan teknologi internet. Sehingga tidak akan ada lagi perbedaan dari hasil pemrosesan di setiap sistem karena kesenjangan perangkat yang menghasilkan proses komputasi yang berbeda. Dalam titik ini, perusahaan dapat melakukan pemrosesan formula yang sedemikian kompleks untuk meningkatkan perhitungan dan penilaian. Hal ini menjadi penting karena hasil komputasi akan dijadikan landasan keputusan yang berdampak pada perencanaan atau kebijakan tertentu. Jaringan ini menjadikan perusahaan tidak lagi memerlukan super komputer yang besar dan sangat mahal untuk setiap pabriknya secara terpisah.

Teknologi pada masa revolusi ini yang paling mutakhir dan paling besar adalah *machine learning*, yaitu teknologi yang mempunyai kemampuan untuk belajar dengan sendirinya. Teknologi ini dapat menciptakan mesin yang mampu melakukan otomatisasi proses untuk melakukan perbaikan pada dirinya (*learning skill*). Sehingga saat terjadi kesalahan dalam satu pemrosesan, algoritma mesin akan mengetahui kesalahan yang terjadi dan secara otomatis mengolah algoritmanya untuk diperbarui dalam rangka memperbaiki proses selanjutnya. Mesin ini memiliki kemampuan untuk menganalisa data berdasarkan pengalaman data historis dan bahkan melakukan peramalan data di masa depan. Kemampuan manajemen berupa pengambilan keputusan juga dimiliki oleh mesin ini dengan berdasarkan informasi dan pemrosesan kumpulan data un-

tuk menghasilkan satu kesimpulan berupa keputusan (Jain & Ajmera, 2020; McGuigan & Ghio, 2019).

Kemajuan teknologi tersebut tentu memberikan sebuah efek begitu besar saat seluruhnya mampu berkolaborasi dan berintegrasi dalam satu aktivitas. Dapat dibayangkan bahwa dalam kondisi ini proses-proses bisnis dari hulu ke hilir dilakukan secara otomatisasi. Proses sejak perencanaan, implementasi, pengawasan, bahkan hingga evaluasi keputusan kini dapat dijalankan dengan gabungan teknologi-teknologi di atas. Terlebih teknologi kecerdasan buatan mesin telah mampu belajar memperbaiki kesalahannya sendiri, berbeda ketika dahulu manusia harus memperbaikinya ketika mendapati kerusakan pada mesin. Sehingga dapat dikatakan bahwa peranan manusia sangat minim dalam aktivitas bisnis saat ini (Buchheit et al., 2020; Heinzelmann, 2018; SIlaban, 2018; Wijaya, 2021).

Kekhawatiran tentang pergeseran dominasi aktivitas ini bukan sesuatu yang mustahil. Pasalnya, saat ini telah banyak tanda yang menunjukkan bahwa kebutuhan akan peranan manusia memang sudah berkurang. Telah banyak dicontohkan dengan adanya ratusan *teller* bank yang tergantikan mesin *hybrid*, telah banyak pekerja administratif yang tergantikan *data cloud*, telah banyak petani konvensional yang tergantikan sistem robotik, dan ribuan contoh nyata lain yang dapat ditemui sekarang. Problem manusia dari kondisi ini adalah industrialisasi dan potensi kehilangan lapangan pekerjaan karena penggantian manusia dengan mesin. Mesin dianggap lebih bisa memenuhi hasrat dan tuntutan produksi karena permintaan pasar akan suatu produk baru. Di sisi sebaliknya, manusia dianggap semakin tidak mampu untuk berlari mengejar targetnya (Buchheit et al., 2020; Siti-Nabiha & Jurnali, 2020). Kondisi ini menyajikan sebuah realita bahwa manfaat keahlian manusia dalam satu bidang hardskill tidak akan lagi signifikan tanpa adanya sebuah keahlian lain yang menunjang pelaksanaan aktivitas bisnis.

Akhirnya perkembangan zaman ini menuntut kita untuk bukan berfokus pada perubahan yang terjadi, melainkan agar bersiap untuk menerima dan menyesuaikan diri dengan perubahan. Artinya energi yang harusnya menjadi perhatian seluruh pihak tidak ditujukan guna menahan perubahan dan bertahan pada era lama, namun harus dilakukan upaya untuk menyesuaikan diri dengan kondisi baru di masa depan. Setiap individu harus menyadari perubahan tersebut, sekaligus secara bersamaan menciptakan peluang baru yang belum ada sebelumnya, salah satunya dengan meningkatkan kreativitas serta faktor humanisme (hati dan jiwa) yang hanya dimiliki oleh manusia. Sehingga teknologi yang semakin melekat pada aktivitas sehari-hari manusia bukan lagi sebuah ancaman, melainkan menjadi sebuah alat untuk mengantarkan kehidupan manusia menuju arah yang lebih baik (Bai et al., 2016; Marrone & Hazelton, 2019).

Manusia era revolusi industri 4.0. Pada saat ini, banyak dari faktor sebelumnya sudah mulai terlihat dalam kehidupan masyarakat. Perkembangan tersebut memunculkan perubahan dalam banyak sektor, seperti sosial ekonomi, geopolitik, dan berbagai sektor kehidupan masyarakat lainnya. Banyak juga bermunculan kategori bisnis baru dan kebutuhan profesi yang baru pula (Maffei et al., 2021; Qasim & Kharbat, 2020). Hal ini akan sejalan dengan perubahan kebutuhan keterampilan dalam pekerjaan dan dunia bisnis. Pemahaman tentang bagaimana dan di mana orang bekerja akan terus diperbarui dan tentu membutuhkan regulasi serta manajemen yang mampu menyesuaikan. Pada masa mendatang, kemampuan sumber daya perusahaan akan lebih banyak berpacu pada sumber daya kritis dibandingkan sumber daya modal perusahaan. revolusi industri 4.0 ini akan mengubah seluruh lini kehidupan masyarakat termasuk perubahan pada skala lingkungan, negara, sosial, perusahaan, dan pekerja (Prajanto & Pratiwi, 2019; Tapis & Priya, 2020).

Terdapat tiga dasar teknologi yang dominan memengaruhi bisnis di masa depan, yaitu teknologi robot, *machine learning,* dan jaringan internet. Ketiga hal ini akan sangat berdampak pada berubahnya keterbatasan waktu dan ruang serta mengakuisisi suatu keterampilan. Terdapat beberapa hal yang diperkirakan akan merubah struktur bisnis di masa depan dengan seluruhnya berhubungan terhadap teknologi, yaitu teknologi awan yang terhubung dengan jaringan internet, meningkatnya kemampuan komputerisasi, pemrosesan data dengan skala besar, penyedia layanan teknologi, jaringan internet serta integrasi jaringan, *peer to peer platform*, perkembangan robot automatisasi dan tranportasi otomatis, machine learning, produksi modern dan sistem

3D printing, serta bioteknologi. Seluruh perubahan ini tentu akan berdampak pada pergeseran keterampilan yang dibutuhkan untuk menjalankannya.

Salah satu perubahan fundamental yang paling berdampak juga pada sisi sumber daya manusia (Pan & Seow, 2016; Simetinger & Zhang, 2020). revolusi industri 4.0 akan memberikan perubahan pada seluruh proses bisnis dari hulu ke hilir. Kebutuhan akan sumber daya manusia berhubungan erat dengan kebutuhan yang diperlukan dunia industri. Hal ini berkaitan erat dengan sifat dasar bawaan manusia yang penuh dengan kekurangan, sehingga adanya faktor subtitusi akan sangat dominan dalam memengaruhi keputusan dalam pelaku bisnis. Setidaknya dalam revolusi industri 4.0, dominasi teknologi yang telah dijelaskan tentu menjadi faktor subsitusi yang paling nampak, sehingga memerlukan adanya penyesuaian bagi sumber daya manusia untuk dapat mengikuti perubahan tersebut. Proses kombinasi teknologi menjadi satu peranan tak terbantahkan dalam masa mendatang. Dengan demikian, manusia harus dapat berinovasi mengisi celah dari proses bisnis yang telah berjalan ideal melalui pemanfaatan teknologi. Faktor penentu dan inti dalam inovasi ini adalah dari sumber daya manusianya, karena itu integrasi teknologi ke dalam setiap sumber daya manusianya perlu untuk didefinisikan kembali dalam misi, definisi, dan tanggung jawab dari setiap pekerjaan agar mengikuti perubahan yang ada.

Setidaknya terdapat lima keterampilan dan pengetahuan yang akan dibutuhkan oleh sumber daya manusia masa depan untuk dapat menjalin hubungan yang harmonis dengan teknologi terbaru (Bui & Villiers, 2021; Maffei et al., 2021). Pertama adalah keterampilan IT, manajemen sistem, dan koding. Kamampuan ini yang sebelumnya hanya terdapat pada disiplin ilmu khusus IT, namun di masa depan perlu adanya penyetaraaan bagi seluruh sumber daya manusia. Hal tersebut berhubungan dengan kebutuhan indusri yang menuntut seluruh sumber daya manusia untuk bekerja bersama mesin, sehingga keterampilan ini akan menjadi kebutuhan yang wajib dimiliki agar seluruh sumber daya manusia perusahaan dapat memahami proses interaksi dengan mesin.

Kedua adalah kemampuan analisa dan pemrosesan data. Mesin bekerja dengan syarat wajib memberikan sebuah *input* terlebih dahulu. Oleh karena itu, pemberian input ini harus diisi oleh sumber daya manusia dengan kemampuan analisa dan pemrosesan data yang baik. Kemampuan ini menjadi penting mengingat peranan manusia yang nantinya akan menjadi penggerak dari teknologi tersebut.

Kemampuan ketiga adalah kemampuan statistika dan pengolahan data. Mesin dan teknologi mungkin mampu untuk melakukan komputasi statistik dan pengolahan konvensional, namun sumber daya manusia harus dapat mengisi nilai sosial dan humanisme yang tidak ada dalam hasil komputasi mesin. Nilai-nilai instrinsik yang ditambahkan dari pengolahan data menjadi sangat penting dikarenakan kondisi lingkungan yang dinamis memerlukan sebuah syarat yang tidak tertulis dan hanya dapat dirasakan dengan hati. Kombinasi ini akan menghasilkan sebuah keputusan yang paling ideal terkait sebuah pemrosesan data dan kebijakan di dalamnya.

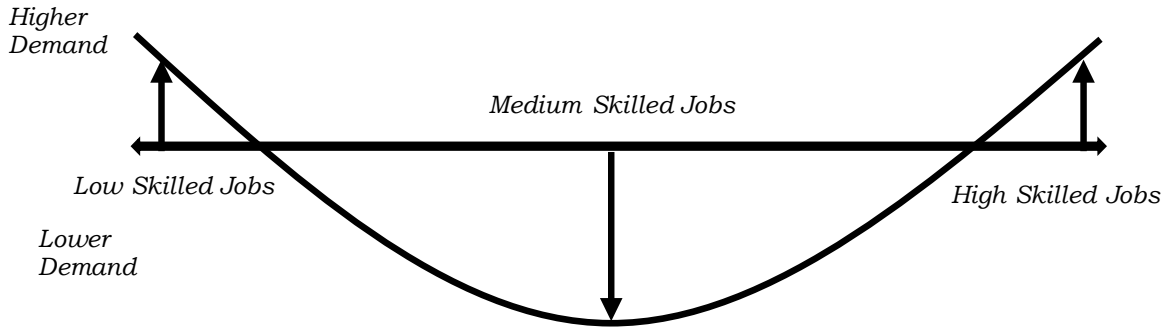
Keterampilan keempat adalah ilmu organisasi dan pengembangan bisnis. Komputasi mesin terbatas pada faktor teknis dan informasi tertulis yang diinput. Namun dalam melakukan pengembangan organisasi dan bisnis diperlukan lebih dari sekedar teori dan teknis untuk mendapatkan sebuah kebijakan ideal yang mampu meningkatkan organisasi. Organisasi merupakan badan yang sangat kompleks dengan banyak faktor dan nilai di dalamnya yang tidak terlihat dan tidak dapat didefinisikan secara komputasi. Sumber daya manusia harus memiliki pengetahuan dalam pengembangan organisasi ini dengan mengedepankan cita, asa, dan rasa untuk membentuk satu formula terbaik pengembangan organisasi atau entitasnya. Kemampuan terakhir yang akan sangat dibutuhkan di masa depan adalah kemampuan berinteraksi dengan teknologi terbaru. Kemampuan ini akan menggabungkan empat keterampilan sebelumnya sehingga manusia dapat memahami bagaimana mesin dan teknologi ini bekerja. Di titik ini mereka akan dapat berjalan berdampingan untuk mengisi kekosongan satu sama lain dan menghasilkan hasil yang luar biasa. Selain itu kemampuan adaptasi dari sumber daya manusia juga sangat diperlukan mengingat perkembangan teknologi yang berubah begitu cepat, sehingga manusia dituntut untuk dapat berinteraksi sebaik mungkin dengan teknologi terbaru yang ada.

Revolusi industri 4.0 berakibat pada perubahan yang masif dari proses konvensional menjadi digitalisasi proses bisnis, termasuk di dalamnya adalah ekspektasi konsumen yang turut berubah (Rymarczyk, 2020). Otomatisasi mesin dengan bantuan kecerdasan buatan akan semakin banyak dimanfaatkan, pekerjaan dengan basis teknologi akan lebih banyak dibutuhkan dan mengubah struktur ketenagakerjaan. Integrasi teknologi dan manusia menjadi satu kesatuan tak terpisahkan di setiap aktivitas yang berjalan secara harmonis (Bhatia & Singh, 2019). Sehingga asumsi awal terhadap bakat manusia menjadi lebih kompleks karena kemampuan teknologi memerlukan waktu lebih intensif daripada bawaan dasar manusia.

Berakhirnya era akuntan. Penjelasan dalam penelitian sebelumnya telah menguraikan bagaimana dampak signifikan dari perkembangan teknologi menggeser peran manusia di dalamnya. Tak terkecuali peran akuntan sebagai sumber daya manusia yang melakukan fungsi pengelolaan hingga pelaporan keuangan juga terancam dengan teknologi. Integrasi dan pemanfaatan teknologi terbaru seperti yang telah dijelaskan sebelumnya menciptakan sebuah atmosfer bisnis yang baru, bahwa proses pengelolaan keuangan dapat dilakukan secara otomatisasi melalui mesin. Bahkan saat ini, telah tersedia pemrosesan transaksi hingga penerbitan laporan keuangan lengkap secara *real time* dan banyak digunakan dalam industri modern. Proses pelaporan keuangan yang membutuhkan pemahaman tinggi terhadap data-data keuangan secara konvensional diproses oleh akuntan dengan waktu beberapa hari kini dapat dilakukan hanya dengan sekejap mata. Terlebih lagi proses komputasi mesin yang hampir sempurna membuat potensi kesalahan pelaporan mendekati 0%, dan ini sungguh berbanding terbalik dengan potensi human error yang selalu membayangi proses akuntansi konvensional. Jelas bahwa dalam titik ini perubahan teknologi meningkatkan efektivitas dan efisiensi ribuan kali lebih cepat. Dengan demikian, mengganti sumber daya akuntan mereka akan menjadi alternatif pilihan yang sangat menguntungkan. Uraian ini sejalan dengan temuan dari beberapa penelitan yang membuktikan adanya kecenderungan bergesernya fungsi finansial dari manusia atau akuntan menjadi mesin.

Gambar 2 menjelaskan bagaimana kebutuhan dan permintaan atas kemampuan dari sumber daya manusia terkait pekerjaan di masa depan. Pertama pada *low skilled jobs,* kategori jenis pekerjaan yang membutuhkan tingkat pengetahuan dan keterampilan rendah seperti petugas kebersihan, petugas keamanan, pengemudi, dan pekerjaan pendukung lainnya. Dunia industri masa depan masih sangat memerlukan pekerja manusia pada kategori ini. Penyebabnya adalah upah yang dikeluarkan relatif rendah dan pekerjaan pada kategori ini hanya membutuhkan tingkat ketrampilan yang rendah. Mayoritas pekerjaan dalam kategori ini merupakan pekerjaan lapangan yang bertumpu pada kegiatan fisik serta kepatuhan kerja. Dampak dari aktivitas pada pekerjaan inipun tergolong memiliki risiko yang rendah sehingga tidak perlu penggantian oleh mesin. Oleh karena itu, permintaan akan pekerja di kategori ini masih akan tinggi.

Selanjutnya adalah pekerjaan pada kategori *medium skilled jobs.* Pekerjaan pada kategori ini merupakan pekerjaan yang membutuhkan tingkat pengetahuan dan keterampilan menengah karena peran dan fungsinya cukup signifikan bagi keberlangsungan entitas. Pekerjaan-pekerjaan praktis dan teknislah yang masuk dalam kategori *medium skilled jobs.* Dalam grafik dijelaskan bahwa justru pada kategori ini terjadi penurunan yang cukup signifikan



Gambar 2 Perubahan Jumlah Permintaan Pekerjaan Berdasarkan *Skill*

terhadap permintaan sumber daya manusia yang mengisi fungsi tersebut. Kondisi ini disebabkan karena dalam melakukan pekerjaan praktis dan teknis, sifat manusia cenderung tidak stabil dan sangat mudah terpengaruh lingkungan. Padahal pekerjaan praktis dan teknis dibutuhkan kecepatan dan ketepatan dalam prosesnya. Hal inilah yang menjadi alasan utama bagaimana teknologi dapat menggantikan peran manusia pada pekerjaan kategori ini. Hal ini disebabkan karena sifat teknologi yang lebih stabil dan mampu memberikan kecepatan serta ketepatan jauh lebih baik dari manusia (Wijaya, 2021).

Terakhir adalah pekerjaan dalam kategori *high skilled jobs.* Kategori ini merupakan kategori superior dengan pekerjaan yang dilakukan berpusat pada kemampuan analisa tingkat tinggi yang meliputi banyak faktor di dalamnya. Seperti pada jajaran manajemen dan direksi, pekerjaan tipe ini menuntut pelakunya untuk dapat membuat sebuah keputusan dari analisa yang kompleks dan bukan hanya sekadar data tertulis, melainkan juga dengan penggabungan daya indra manusia. Mereka harus dapat menyatukan pengalaman, intuisi, dan logika pada setiap keputusan yang dibuat. Proses ini tentu membutuhkan kemampuan kompleks yang tidak dimiliki oleh mesin. Oleh karena itu, pekerjaan ini akan masih sangat dibutuhkan di masa depan bahkan meningkat dengan adanya analisa penggunaan teknologi yang terjadi.

Pada akuntan sendiri, pekerjaan akuntan di level tertentu masih berada dalam kategori medium *skilled jobs*. Fungsi pencatatan, pengindentifikasian, hingga pelaporan masih berada pada tahapan *medium skilled* yang sangat berpotensi akan tergantikan oleh mesin di masa depan. Hal ini tentu tetap berkaitan dengan tingginya risiko yang dihasilkan dari kinerja akuntan konvensional sehingga mesin sebagai alternatif pemrosesan keuangan menjadi pilihan yang lebih menguntungkan (Lee & Tajudeen, 2020; Wijaya, 2021). Peramalan atas pergeseran peran akuntan hari ini tentu bukanlah sebuah prediksi belaka. Telah banyak tanda-tanda yang memberikan gambaran bahwa kemungkinan hal tersebut benar-benar terwujud, sehingga eksistensi akuntan di masa depan akan hilang pasti terjadi ketika tidak ada perubahan masif dalam perwujudan seorang akuntan itu sendiri. Saat ini, jika akuntan hanya dipandang sebagai sumber daya yang menyajikan sebuah informasi keuangan perusahaan, maka peranan ini harus siap untuk digantikan mesin dalam waktu mendatang. Pandangan tugas akuntan yang konvensional, keahlian akuntan yang tradisional, dan tertutupnya pengembangan keilmuan akuntansi akan menjadi awal dari proses hilangnya eksistensi akuntan di masa depan telah sesuai prediksi.

Akuntan dalam revolusi industri 4.0. Perkembangan yang tidak bisa dihindari memaksa dan mewajibkan semua elemen harus mengikuti perubahan yang ada untuk dapat bertahan. Dalam teori evolusi, setiap individu yang tidak dapat menyesuaikan dirinya terhadap perubahan akan tertinggal dan punah. Hal ini juga berlaku dalam konteks kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat. Akuntansi sebagai salah satu elemen kehidupan ekonomi masyarakat harus mampu menyesuaikan diri dengan perubahan pada revolusi industri 4.0 agar eksistensinya tidak punah dan tergantikan dengan mesin. Alih-alih menolak perubahan atau memaksakan doktrin lama, seorang akuntan harus berkembang dengan memperbarui berbagai keterampilan yang dibutuhkan dalam revolusi industri 4.0 di masa depan. Akuntansi menjadi salah satu keilmuan yang telah ada sejak awal lahirnya peradaban dan bertahan sampai saat ini (Galarza, 2017; Özdoğan, 2017). Akuntansi telah berkali-kali melakukan restrukturisasi untuk dapat bertahan dan menyesuaikan diri baik dalam perkembangan serta transformasi perusahaan maupun transformasi industri selama ini. Sehingga dalam revolusi industri 4.0, akuntansi perlu kembali melakukan adaptasi dengan setidaknya memperhatikan empat hal berikut ini.

Pertama kesadaran (*awareness*), era revolusi industri 4.0 harus menjadi sebuah peringatan bagi akuntan untuk dapat menyadari bahwa dunia sedang berubah dan berkembang. Dalam sudut pandang akuntan perubahan ini harus direspons dengan membangun kesadaran dalam diri bahwa memang telah terjadi proses disrupsi yang luar biasa di setiap lini kehidupan manusia dan pada proses akuntansi khususnya. Akuntan pada titik ini harus sadar bahwa terdapat ancaman yang cukup serius terkait dengan peranan mereka di dunia industri. Dengan kesadaran ini akuntan akan memiliki rasa dan motivasi yang kuat untuk dapat menganalisis dan memandang lingkungan

lebih kompleks sehingga dapat mempersiapkan rencana dan strategi lebih baik. Selain sadar akan ancaman, akuntan juga harus menyadari dengan perubahan dunia yang terjadi dalam revolusi industri 4.0 justru memberikan banyak peluang serta kesempatan belum ada sebelumnya (Cong et al., 2018; Ong & Djajadikerta, 2019). Seperti pada negara Jerman yang merupakan salah satu pelopor revolusi industri 4.0 menyatakan bahwa 80% perusahaan di negaranya telah siap untuk implementasi teknologi di era ini, atau negara Cina yang menyiapkan sebuah sistem pembangunan sumber daya manusia untuk meningkatkan keterampilan dan pengetahuan SDM dalam bidang teknologi hingga target invetasi 60% di sektor teknologi. Tidak hanya dua negara tersebut, hampir seluruh negara besar sedang mempersiapkan sebuah strategi khusus untuk beradaptasi dengan perubahan masif ini, sehingga dapat dikatakan bahwa membangun kesadaran akan pemaknaan revolusi industri 4.0 dalam diri akuntan berarti mempersiapkan diri untuk menghadapi situasi terburuk dan sekaligus untuk mengambil peluang yang mengikuti.

Kedua adalah pendidikan (*education*) yang juga perlu disiapkan akuntan untuk menghadapi revolusi industri 4.0. Hal ini karena pendidikan merupakan akar dari segala perkembangan yang ada, sehingga menyiapkan pendidikan berarti membawa akuntan selangkah lebih maju dari perkembangan teknologi ke depan. Terlebih mengingat bahwa pendidikan saat ini merupakan satu-satunya sarana yang melahirkan akuntan profesional di masa depan. Sehingga perubahan teknologi yang akan terjadi harus terlebih dahulu direspon untuk menyiapkan lingkungan yang akan dihadapi calon akuntan di masa depan (Kamayanti, 2020; Tingey-Holyoak et al., 2021). Banyak aktor yang harus terlibat untuk mewujudkan kesiapan dari pendidikan ini. Pemerintah, lembaga pendidikan, dan praktisi harus bekerja sama secara harmonis untuk melahirkan sebuah kurikulum terbaru yang relevan dengan perkembangan teknologi digital (Demirkan et al., 2020), seperti contohnya pelatihan pemorgraman, sistem informasi manajemen, dan sistem informasi akuntansi serta implementasi *real-time accounting* untuk seluruh pemangku kepentingan perusahaan. Pada titik ini pendidikan harus menyiapkan sumber daya akuntan yang mampu memanfaatkan perkembangan teknologi yang jauh lebih maju. Pendidikan akuntan harus mampu menjadi sarana dalam mempersiapkan akuntan profesional yang sesuai dengan kebutuhan di masa depan.

Selanjutnya adalah pengembangan profesi (*professional development*). Jika pendidikan adalah sarana untuk mempersiapkan akuntan di generasi mendatang, maka poin ketiga ini bertumpu pada proses peningkatan profesi untuk akuntan saat ini. Perubahan yang sedang berlangsung tidak dapat kita tunda dengan dalih mempersiapkan diri terlebih dahulu. Profesional akuntan saat ini juga harus dapat membuat sebuah strategi dalam meningkatkan fungsi dan peranan profesi yang sedang mereka jalani (Ardiansyah, 2020; Azudin & Mansor, 2018). Pengembangan profesi ini dapat dilakukan dengan membuat strategi peningkatan kinerja profesi akuntan. Termasuk menyusun program pendukung yang dirasa perlu dilakukan seperti mengadakan berbagai macam pelatihan baik online maupun tatap muka terkait dengan pengembangan profesi akuntan melalui pemanfaatan teknologi, peningkatan keterampilan penggunaan teknologi, hingga analisa sistem teknologi. Berbagai bentuk pengembangan ini untuk kemudian menjadi bahan evaluasi terhadap dampak dan kapabilitas profesi akuntan di kemudian hari. Pada intinya pengembangan profesi akan menjadi sarana bagi profesi akuntan untuk meningkatkan kualifikasinya dalam titik tertentu untuk melampaui fungsi konvensional akuntan agar tidak tereduksi oleh teknologi terbaru.

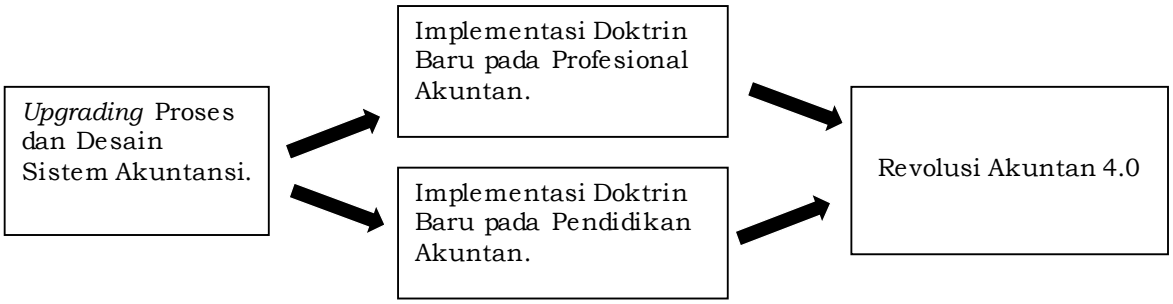
Terakhir adalah penerapan standar tinggi (*reaching out*). Profesional akuntan harus memiliki pengontrolan optimal terhadap data dan informasi keuangan yang dihasilkan, oleh karena itu proses akuntansi perlu memiliki sebuah standar yang tinggi untuk mengatur setiap proses dari kinerja akuntan. Hal ini juga meliputi penyetaraan atau pengombinasian dengan fungsi yang lain seperti para teknisi dan insinyur, sehingga hubungan kerja dan fungsi entitas berjalan harmonis. Dalam hal ini akuntan perlu memiliki standar baru yang terpadu untuk menghasilkan akuntan dengan kualifikasi yang dibutuhkan. *American Institute of Certified Public Accountants* (AICPA) menjelaskan bahwa profesi akuntan dan *finance* akan berubah menjadi pelayanan yang dominan terhadap aktivitas konsultasi, analisis, dan pengawasan untuk menyesuaikan diri dengan perubahan teknologi. Termasuk

juga tuntutan kompetensi yang akan fokus pada spesifikasi profesional yang semakin tinggi (*American Institute of Certified Public Accountants*, 2018). Standarisasi profesionalitas akuntan di masa depan bukan hanya lagi bertumpu pada pengetahuan tata kelola keuangan dan pembukuan semata, melainkan juga penguasaan teknologi akan menjadi satu standar baru yang wajib dimiliki profesional akuntan. Keempat hal tersebut adalah poin penting untuk menyikapi bagaimana akuntan dapat bertahan di tengah revolusi industri 4.0. Integrasi dari keempat hal itu akan menghasilkan sebuah energi untuk meningkatkan eksistensi akuntan yang mulai melemah saat ini.

Revolusi akuntan 4.0. Setelah mengetahui beberapa poin penting yang harus dipersiapkan akuntan dalam menghadapi revolusi industri 4.0, terdapat suatu analisa bahwa akuntan dengan akuntansinya harus melakukan evolusi juga agar dapat menjaga eksistensi akuntan pada era revolusi industri 4.0. Sehingga penelitian ini melahirkan sebuah konsep "revolusi akuntan 4.0" yang memberikan model untuk melakukan perubahan secara masif pada dunia akuntan agar dapat bertahan di era tekonologi masa depan. Gambar 3 menggambarkan beberapa tahapan yang dapat digunakan dalam rangka mengimplementasikan gagasan konsep Revolusi Akuntan 4.0.

Berdasarkan Gambar 3, tahapan pertama dengan memperbarui proses dan desain sistem akuntansi yang menyesuaikan proses bisnis dalam era 4.0. Sebagai tahapan awal, harus dilakukan kajian mendalam untuk mengevaluasi bagaimana proses akuntansi dan keilmuan di dalamnya dapat menyesuaikan perubahan teknologi. Beberapa poin di antaranya yaitu dengan mengintegrasikan seluruh proses akuntansi dengan pemanfaatan teknologi pada setiap langkahnya. Hal ini dapat terwujud dengan penerapan ERP, implementasi analisis big data, dan penggunaan modul-modul sistem informasi pada setiap langkah (Boulianne, 2016; Silaban, 2018). Dalam tahapan ini akan terjadi perubahan di proses akuntansi secara konvensional. Tahapan akuntansi yang dilakukan akuntan mungkin tidak lagi sama dengan urutan identifikasi, analisis transaksi, pencatatan, penyusunan, dan pelaporan, namun dapat terjadi percepatan proses berkali-kali lipat. Akuntan harus dapat mengembangkan pemahaman dan sudut pandang bahwa mereka adalah komponen pendukung suatu sistem yang tidak dapat dipisahkan. Akuntan harus bertindak sebagai subsistem dengan peran dan tugas untuk mengoptimalkan kinerja sistem teknologi (Kamayanti, 2020). Di sini akuntan harus memahami bagaimana peranannya untuk dapat memanfaatkan data dan menganalisa keputusan strategis dari data tersebut. Untuk itu akuntan harus mampu menyesuaikan diri dengan perubahan dan fokus kepada kemampuan serta fungsi *complex problem solving* untuk menyempurnakan hasil kinerja oleh mesin (Bahador & Haider, 2020). Tahapan ini akan melahirkan sebuah doktrin baru terhadap keilmuan akuntansi baik dari segi profesional maupun akademisi.

Tahapan kedua adalah meningkatkan kemampuan akuntan profesional dengan mengimplementasikan doktrin baru pada tahapan pertama. Akuntan harus dapat memperbarui keterampilan dan pengetahuan dalam berbagai penggunaan teknologi terbaru. Seperti kemampuan pengolahan dan analisa data informasi dalam skala besar. Hal ini berkaitan dengan pemanfaatan teknologi *big data* sebagai senjata utama bagi perusahaan untuk mengunggulkan dirinya. Pada titik ini bukan berarti akuntan harus memahami secara mendalam struktur database hingga ketrampilan teknik menda-



Gambar 3. Model Implementasi Revolusi Akuntan 4.0

lam, melainkan mereka dapat bekerja sama dengan data saintis untuk berintegrasi membuat sebuah analisa yang konkrit terkait dengan peningkatan nilai bisnis (Gamage, 2016). Banyak kasus telah membuktikan bagaimana pengolahan data dalam teknologi *big data* ini dapat mengoptimalkan hasil kinerja. Seperti dalam bidang audit, teknologi *big data* dapat dimanfaatkan untuk melakukan ekstraksi dan visualisasi data sehingga auditor dapat mendapatkan informasi lebih akurat dan menghasilkan analisa lebih baik. Hasil analisis data jika diterapkan dengan memadai, maka dapat menjadi dasar dalam sistem audit berkelanjutan (*continuous auditing*) dan berdampak pada berkurangnya risiko operasi untuk dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi (Phornlaphatrachakorn, 2019; Sledgianowski et al., 2017). Selain itu, hasil analisa juga dapat digunakan oleh KAP untuk memperkaya hasil kerjanya dengan pemberian konsultasi demi meningkatkan nilai usaha kliennya. Contoh lain pemanfaatan *big data* dalam lingkungan akuntan adalah *forensic accounting services*. Disiplin akuntan ini memanfaatkan pengetahuan dan keahlian investigatif dalam proses pengumpulan, analisa, evaluasi bukti, dan pengkomunikasian temuan informasi ekonomik yang material. Teknologi *big data* membuat proses tersebut akan jauh lebih optimal melalui teknik mining dalam *big data* dengan alat analisa forensik (Gamage, 2016; Primasari et al., 2017).

Terdapat teknologi lain yang juga memiliki posisi yang sama dalam rangka membangun harmonisasi kinerja akuntan dengan teknologi. Seperti teknologi *machine learning* misalnya, keberhasilan tahapan ini akan memposisikan akuntan sebagai pengontrol dari sistem kecerdasan buatan yang berjalan di sektor keuangan. Jika pada teknisnya teknologi kecerdasan buatan dirancang untuk dapat memperbarui dan mengevaluasi kesalahan sistem secara otomatis, maka akuntan memiliki peran sebagai pengontrol yang menyempurnakan analisa dari kecerdasan buatan tersebut. Dalam profesi akuntansi, machine learning secara bertahap diterapkan pada berbagai tugas seperti meninjau dokumen sumber, menganalisis transaksi atau aktivitas bisnis, hingga menilai risiko (Cho et al., 2020; Ding et al., 2020). Dalam proses audit dan akuntan keuangan, teknologi ini telah digunakan untuk membuat prediksi penipuan, kebangkrutan, salah saji material, dan estimasi akuntansi. Lebih penting lagi, machine learning membangkitkan kesadaran tentang metodologi penalaran induktif, yang telah lama diremehkan dalam arus utama penelitian akademis di bidang akuntansi dan audit. Tetapi, penggunaan pembelajaran mesin dalam penelitian dan praktik akuntansi/audit juga meningkatkan kekhawatiran tentang potensi bias dan implikasi etisnya. Sehingga kebutuhan akan evaluasi dari berbagai aspek untuk menilai keputusan yang dihasilkan dari mesin akan sangat dominan. Hal ini terkait dengan kemampuan akuntan yang secara humanis mampu memberikan analisa lebih komprehensif dari berbagai faktor kualitatif lainnya, meliputi seluruh panca indra, intuisi, hingga pengalaman nyata yang tidak dimiliki oleh mesin (Prux et al., 2021; Wagire et al., 2021).

Tahapan ini juga akan menggeser peranan akuntan untuk menjadi *advisor* dan pengambil keputusan serta kebijakan strategis. Implikasinya, pengetahuan dan spesialisai akuntan juga perlu ditingkatkan untuk dapat mengimbangi perannya dalam permintaan dominan pada laporan nonfinansial (Fordham & Hamilton, 2019; Muehlmann et al., 2015). Banyak tren yang mengubah peranan akuntan menjadi lebih kompleks dengan pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan, antara lain *enterprise performance management* dan analisa bisnis, akuntansi prediktif, peningkatan metode akuntansi, pengelolaan teknologi IT dan pelayanan bisnis, keterampilan dan kemampuan lebih baik dalam manajemen perilaku biaya, dan perencanaan strategis untuk masa depan (Meskovic, Garrison, Ghezal, & Chen, 2018). Dengan implementasi tahapan ini, akan terbentuk sebuah atmosfer baru dalam keilmuan akuntansi sehingga membentuk doktrin baru sebagai tahapan awal untuk memulai gerakan revolusi akuntan 4.0.

Tahapan terakhir dari revolusi akuntan 4.0 adalah dengan perubahan atau revolusi pendidikan akuntan untuk menghasilkan sumber daya akuntan yang berdampingan dengan teknologi. Pada dua tahapan sebelumnya, implementasi yang berhasil akan memberikan perubahan besar dalam dunia profesional akuntan. Pada titik ini, pendidikan sebagai sarana pencetak akuntan profesional di masa depan harus merespon perubahan tersebut. Sistem pendidikan akuntan harus menciptakan sebuah harmonisasi antara kemampuan akuntan dengan penggunaan teknologi terbaru (Penatari et al., 2020; Sarkar et al., 2021). Munculnya istilah

Pendidikan Akuntansi 4.0 mengindikasikan sebuah sistem pendidikan baru yang akan menghasilkan tenaga akuntan berteknologi industri 4.0. *The Association of American Colleges and Universities,* lima belas tahun yang lalu juga memberikan isyarat terhadap hal ini. Mereka menyampaikan bahwa terdapat kebutuhan sangat tinggi pada lulusan di masa depan untuk memiliki kemampuan lintas disiplin, keterampilan berskala tinggi, serta memiliki tanggung jawab moral dan sosial yang baik karena masalah di masa depan yang dihadapi akan jauh lebih kompleks (Bonfield et al., 2020). Oleh karena itu, lembaga perguruan tinggi harus mampu merancang dan merevisi capaian *output* lulusan perguruan tingginya agar sesuai dengan kebutuhan profesi di masa depan. Kerja sama dengan asosiasi menjadi salah satu strategi yang harus dipikirkan. Capaian *output* yang dimaksud tersebut harus meliputi keterampilan dan ilmu dalam mengoperasikan teknologi informasi di setiap pola pikir metodologi, keterampilan analisa, sistem prosedur, dan pengetahuan teknologi sistem informasi (Burritt & Christ, 2016; Shahroom & Hussin, 2018). Jika secara konvensional akuntan hanya berfungsi untuk menganalisa data historis, maka pada masa selanjutnya akuntan harus memiliki kemampuan analisa lebih luas ke arah masa depan. Teknologi informasi, terutama kecerdasan buatan dan *big data*, tidak boleh hanya dipandang sebagai sebuah pesaing kemampuan manusia, namun harus dapat dimanfaatkan sebagai alat dalam membantu proses akuntan seperti dalam proses pengumpulan, validasi dan pengolahan data serta mempercepat waktu analisis, dan pemberian *business insight* serta penilaian resiko lebih optimal dan akurat (Stanciua & Gheorghe, 2017).

Pendidikan akuntan harus bertumpu pada berbagai aktivitas yang menjadi kekuatan utama manusia dibandingkan mesin (Cohen, 2018). Terdapat dua hal yang akan dominan mempengaruhi kurikulum pendidikan akuntan agar menjadi kekuatan utama akuntan sebagai sumber daya manusia yang tidak dapat tergantikan oleh mesin. Pertama adalah bertindak inovatif dan kreatif. Akuntan harus selalu dapat menemukan cara untuk belajar meningkatkan pekerjaan dan operasi perusahaan sehingga secara berkelanjutan dapat memberi manfaat lebih baik bagi perusahaan. Dalam sudut pandang ini keinginan perusahaan untuk mendapatkan manfaat jauh lebih besar dibandingkan biaya harus menjadi tolok ukur untuk memastikan bahwa inovasi yang ditawarkan dapat setara atau bahkan dapat melampaui manfaat dari teknologi yang diterapkan (Maffei et al., 2021; Sarkar et al., 2021). Kedua adalah fokus pada *people skill,* yaitu *soft skill* dan kemampuan interpersonal sebagai penentu untuk perkembangan entitas. Kemampuan ini vital untuk diterapkan dalam era revolusi industri 4.0 sebagai penunjang hal teknis seperti memeroleh data dan pengembangannya.

Pendidikan sebagai tiang penyangga yang memberikan bekal awal bagi akuntan untuk menjadi profesional kini memiliki sebuah desain baru dalam mendukung Revolusi Akuntansi 4.0. Lembaga pendidikan harus dapat melakukan kerja sama dengan industri untuk memastikan bahwa keterampilan dan pengetahuan yang didapatkan dari bangku pendidikan sesuai dengan kebutuhan pada era revolusi industri 4.0, terutama terkait pemanfaatan teknologi terbaru. Berbagai keahlian menjadi sangat dibutuhkan dalam masa ini, di antaranya keterampilan analisa data untuk pemahaman strategis bisnis, menganalisa kebutuhan pasan dan konsumen sebagai dasar penentu kebijakan, kemampuan untuk mengolah dan memanfaatkan jutaan data baru sebagai alat analisa bisnis, keterampilan dalam menginterpretasikan data dan menyampaikan informasi yang paling relevan dan tepat untuk dasar pengambilan keputusan.

Seluruh alur dan sistematika pendidikan dalam ide revolusi akuntansi 4.0 sebenarnya mengerucut pada satu indikator penting yang menjadi dasar sekaligus puncak keberhasilan dari ide ini. Faktor terpenting yang dimiliki oleh seorang akuntan, yang bisa disebut dengan kelebihan dan anugerah terbesar dibandingkan mesin adalah nilai humanisme. Adapun humanisme adalah sebuah konsep di mana manusia dianggap memiliki derajat yang paling tinggi karena memiliki nilai kemanusiaan yang tidak dimiliki oleh selain manusia itu sendiri. Dalam keterkaitannya di dunia bisnis dan ekonomi modern, faktor humanisme menjadi dasar yang paling menentukan terhadap keputusan kebijakan strategis yang ada. Pada titik ini akuntansi 4.0, tidak lagi hanya dimaknai sebagai sebuah penggambaran tekstual dan digitalisasi semata, namun dapat memberikan sebuah falsafah dan pelukisan non finansial untuk memberikan keyakinan

dalam mengambil keputusan (Kamayanti, 2020; Murphy & Moerman, 2018).

Nilai humanisme ini tentu sangat kompleks dan melibatkan berbagai unsur yang menjadi satu integrasi untuk bersama-sama menggerakkan hati manusia dalam bertindak. Dalam hal ini, akuntan harus memahami bahwa peranan mereka bukan lagi sebagai pekerja teknis saja, melainkan juga bertugas untuk memberikan rasa dari setiap pemaknaan informasi keuangan yang dilaporkan. Akuntansi akan menjadi sebuah media yang berkontribusi pada kehidupan secara menyeluruh dengan mengandalkan konektivitas mesin dan manusia untuk menciptakan sebuah harmonisasi hasil yang paling ideal (Kotb et al., 2-19; Prasetyo, 2019).

Akuntan dalam sudut pandang dunia industri saat ini tidak lagi berperan sebagai "*book keeper*", namun telah berkembang jauh lebih luas dan bahkan mungkin lebih dari faktor finansial. Hasil eksplorasi dan analisa menunjukkan bahwa kebutuhan atas spesialisasi lintas disiplin ilmu akan dibutuhkan di masa depan dan menjadi lebih krusial untuk disiapkan. Harmonisasi peran dan fungsi akuntan dengan teknologi terbaru akan menjadi tren yang perlahan berubah menjadi kondisi normal setiap harinya. Adanya ketidakseimbangan dalam dunia akedemisi dan kebutuhan dunia kerja riil perlu dikaji ulang untuk merumuskan sebuah sistem pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan terbaru (McGuigan & Ghio, 2019; Satyawan et al., 2021).

Revolusi akuntan 4.0 pada akhirnya akan menjadi ide dalam pengembangan dan persiapan akuntan di masa depan untuk dapat menjaga eksistensi akuntan selama revolusi industri 4.0 hingga pasca revolusi industri 4.0. Akuntan tidak lagi menjadi pekerja teknikal dan praktikal saja karena harus memiliki sebuah peran strategis sebagai pemberi nilai dan keputusan yang membutuhkan nilai humanisme serta *soft-skill* tinggi dalam memutuskan suatu kebijakan ekonomis. Selain itu peningkatan kapabilitas keterampilan dan pengetahuan bagi akuntan menjadi hal wajib untuk dikombinasikan dengan penggunaan teknologi tertentu dalam menunjang peranan dan fungsi akuntan pada era industri masa depan. Untuk mencapai tujuan tersebut, konsep revolusi akuntan mensyaratkan sebuah komitmen bersama dalam melakukan perubahan secara masif dalam seluruh lini keilmuan dan teknis akuntansi. Perlu kerja sama banyak pihak dalam mewujudkan revolusi akuntan 4.0 untuk memastikan bahwa eksistensi akuntan di masa depan terus terjaga.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapakan terima kasih kepada institusi, editor, dan mitra bestari yang telah membantu proses publikasi artikel ini.

SIMPULAN

Revolusi industri 4.0 memaksa setiap lini kehidupan manusia untuk dapat menyesuaikan diri dan ikut berevolusi dengan kemajuan zaman. Tak terkecuali pada aktivitas bisnis dan akuntansi. Akuntansi sebagai konsep konvensional yang dimaknai secara terbatas tidak akan mampu bertahan dalam evolusi industri 4.0 jika tidak mempersiapkan sebuah sistem untuk ikut berevolusi. Oleh karena itu muncul sebuah gagasan revolusi akuntan 4.0 yang menunjukkan sebuah integrasi antara ilmu akuntansi dengan penyesuaiannya terhadap revolusi industri 4.0. Perancangan sistem ini digunakan untuk mendukung kegiatan ekonomi di masa revolusi industri 4.0.

Terdapat tiga hal yang perlu diperhatikan dalam revolusi akuntan 4.0 untuk dapat kompatibel dengan revolusi industri 4.0. Pertama adalah perubahan proses dan sistem akuntansi untuk mendukung kondisi yang dihadapi dalam dunia industri masa depan. Pergeseran paradigma lama tentang keilmuan dan fungsi akuntansi menjadi dasar untuk membuat suatu paradigma baru terhadap keilmuan dan fungsi akuntansi pada masa mendatang. Paradigma baru yang memerlukan keterlibatan teknologi di setiap proses dan bersamaan dengan itu, penguatan karakter akuntan akan menjadi senjata utamanya. Paradigma baru tersebut akan membentuk atmosfer bisnis yang berbeda, terutama dalam sudut pandang akuntansi. Tahapan kedua adalah implementasi paradigma baru pada profesional akuntan. Dalam poin ini, peningkatan standarisasi dan kompetensi akuntan menjadi sangat penting untuk dilakukan. Kapabilitas akuntan profesional kini bukan hanya sebagai pekerja teknis dan *book keeper* semata, melainkan telah meningkat hingga ke tahap pengambilan keputusan strategis dengan memanfaatkan teknologi terbaru. Terakhir adalah implementasi paradigma baru dalam pendidikan akuntansi. Pendidikan berperan penting dalam membentuk keluaran

dari akuntan di masa depan. Oleh karena itu revolusi akuntan 4.0 mensyaratkan agar lembaga pendidikan akuntansi melakukan restrukturisasi kurikulum dan metode pembelajaran untuk dapat menyesuaikan proses pendidikan dengan kebutuhan indusri di masa depan. Kunci dari perubahan yang dibawa dalam konsep revolusi industri 4.0 bukan semata pada peranan teknis seperti pemanfaatan teknologi, melainkan juga wajib memiliki kemampuan personal yang tinggi dengan penerapan nilai-nilai humanisme di dalamnya.

DAFTAR RUJUKAN.

Asadollahi-Yazdi, E., Couzon, P., Nguyen, N. Q., Ouazene, Y., & Yalaoui, F. (2020). Industry 4.0: Revolution or Evolution? *American Journal of Operations Research, 10*(6), 241-268. https://doi.org/10.4236/ajor.2020.106014

Azudin, A., & Mansor, N. (2018). Management Accounting Practices of SMEs: The Impact of Organizational DNA, Business Potential and Operational Technology. *Asia Pacific Management Review, 23*(3), 222-226. https://doi.org/10.1016/j.apmrv.2017.07.014

Bahador, K. M. K., & Haider, A. (2020). Enhancing Information Technology-Related Skills among Accounting Practitioners. *International Journal of Business Information Systems, 35*(1), 88-109. https://doi.org/10.1504/IJBIS.2020.109554

Bai, G., Kajiwara, T., & Liu, J. (2016). Measuring the Cost of Individual Disruptions in Multistage Manufacturing Systems. *Journal of Management Accounting Research, 28*(1), 1-26. https://doi.org/10.2308/jmar-50924

Bhatia, S., & Singh, A. K. (2019). Developments in Artificial Intelligence: A Global Perspective. *Delhi Business Review, 20*(1), 54-68. https://doi.org/10.51768/dbr.v20i1.201201914

Bonfield, C. A., Salter, M., Longmuir, A., Benson, M., & Adachi, C. (2020). Transformation or evolution? *Education 4.0, Teaching, and Learning in the Digital Age. Higher Education Pedagogies, 5*(1), 223-246. https://doi.org/10.1080/23752696.2020.1816847

Boulianne, E. (2016). How Should Information Technology Be Covered in the Accounting Program? *Canadian Journal of Administrative Sciences, 33*(4), 304-317. https://doi.org/10.1002/cjas.1405

Buchheit, S., Dzuranin, A. C., Hux, C., & Riley, M. E. (2020). Data Visualization in Local Accounting Firms: Is Slow Technology Adoption Rational? *Current Issues in Auditing, 14*(2), A15-A24. https://doi.org/10.2308/CIIA-2019-501

Bui, B., & Villiers, C. D. (2021). Recovery from Covid-19 Towards a Low-Carbon Economy: A Role for Accounting Technologies in Designing, Implementing and Assessing Stimulus Packages. *Accounting and Finance, 61*(3), 4789-4831. https://doi.org/10.1111/acfi.12746

Burritt, R., & Christ, K. (2016). Industry 4.0 and Environmental Accounting: A New Revolution? *Asian Journal of Sustainability and Social Responsibility, 1*(1), 23-38. https://doi.org/10.1186/s41180-016-0007-y

Cetrulo, A., & Nuvolari, A. (2019). Industry 4.0: Revolution or Hype? Reassessing Recent Technological Trends and Their Impact on Labour. *Journal of Industrial and Business Economics, 46*(3), 391-402. https://doi.org/10.1007/s40812-019-00132-y

Cho, S., Vasarhelyi, M. A., Sun, T., & Zhang, C. (2020). Learning from machine learning in accounting and assurance. *Journal of Emerging Technologies in Accounting, 17*(1), 1-10. https://doi.org/10.2308/jeta-10718

Closs-Davies, S. C., Merkl-Davies, D. M., & Bartels, K. P. R. (2021). Tax Credits as an Accounting Technology of Government: "Showing My Boys They Have to Work, Because That Is What Happens". *Accounting, Auditing and Accountability Journal, 34*(3), 531-557. https://doi.org/10.1108/AAAJ-12-2018-3798

Comiran, F., Fedyk, T., & Ha, J. (2018). Accounting Quality and Media Attention Around Seasoned Equity Offerings. *International Journal of Accounting and Information Management, 26*(3), 443–462. https://doi.org/10.1108/IJAIM-02-2017-0029

Cong, Y., Du, H., & Vasarhelyi, M. A. (2018). Technological Disruption in Accounting and Auditing. *Journal of Emerging Technologies in Accounting, 15*(2), 1-10. https://doi.org/10.2308/jeta-10640

Demirkan, S., Demirkan, I., & McKee, A. (2020). Blockchain Technology in the

Future of Business Cyber Security and Accounting. *Journal of Management Analytics, 7*(2), 189-208. https://doi.org/10.1080/23270012.2020.1731721

Dewu, K., & Barghathi, Y. (2019). The Accounting Curriculum and the Emergence of Big Data. *Journal of Accounting and Management Information Systems, 18*(3), 417-442. https://doi.org/10.24818/jamis.2019.03006

Ding, K., Lev, B., Peng, X., Sun, T., & Vasarhelyi, M. A. (2020). Machine Learning Improves Accounting Estimates: Evidence from Insurance Payments. *Review of Accounting Studies, 25*(1), 1098–1134 . https://doi.org/10.1007/s11142-020-09546-9

Fordham, D. R., & Hamilton, C. W. (2019). Accounting Information Technology in Small Businesses: An Inquiry. *Journal of Information Systems, 33*(2), 63-75. https://doi.org/10.2308/isys-51982

Guthrie, J., & Parker, L. D. (2016). Whither the Accounting Profession, Accountants and Accounting Researchers? Commentary and Projections. *Accounting, Auditing and Accountability Journal, 29*(1), 2-10. https://doi.org/10.1108/AAAJ-10-2015-2263

Heinzelmann, R. (2018). Occupational Identities of Management Accountants: The Role of the IT System. *Journal of Applied Accounting Research, 19*(4), 465-482. https://doi.org/10.1108/JAAR-05-2017-0059

Iershova, N., Portna, O., Tretyak, V., Moskalenko, K., & Vasyliev, O. (2021). Crisis Management: Innovative Financial and Accounting Technologies. *TEM Journal, 10*(2), 766-776. https://doi.org/10.18421/TEM102-34

Jain, V., & Ajmera, P. (2020). Modelling the Enablers of Industry 4.0 in the Indian Manufacturing Industry. *International Journal of Productivity and Performance Management, 70*(6), 1233-1262. https://doi.org/10.1108/IJPPM-07-2019-0317

Kamayanti, A. (2020). To Concur or Conquer? Redirecting [Vocational] Accounting Education. *Jurnal Akuntansi Multiparadigma, 11*(1), 39–58. https://doi.org/10.21776/ub.jamal.2020.11.1.03

Kordy, K., Bassiouny, A., & Tooma, E. (2020). Valuation Discrepancies in Money Market Funds during Market Disruptions: Evidence from Egypt. *Investment Management and Financial Innovations, 17*(3), 97-110. https://doi.org/10.21511/imfi.17(3).2020.08

Kotb, A., Abdel-Kader, M., Allam, A., Halabi, H., & Franklin, E. (2019). Information Technology in the British and Irish Undergraduate Accounting Degrees. *Accounting Education, 28*(5), 445-464. https://doi.org/10.1080/09639284.2019.1588135

Lee, C. S., & Tajudeen, F. P. (2020). Usage and Impact of Artificial Intelligence on Accounting: Evidence from Malaysian organisations. *Asian Journal of Business and Accounting, 13*(1), 213-239https://doi.org/10.22452/ajba.vol13no1.8

Maffei, M., Casciello, R., & Meucci, F. (2021). Blockchain Technology: Uninvestigated Issues Emerging from an Integrated View within Accounting and Auditing Practices. *Journal of Organizational Change Management, 34*(2), 462-476. https://doi.org/10.1108/JOCM-09-2020-0264

Marrone, M., & Hazelton, J. (2019). The Disruptive and Transformative Potential of New Technologies for Accounting, Accountants and Accountability: A Review of Current Literature and Call for Further Research. *Meditari Accountancy Research, 27*(5), 677-694. https://doi.org/10.1108/MEDAR-06-2019-0508

McGuigan, N., & Ghio, A. (2018). Queering Accounting: Opening Up and Connecting Professional Services Firms. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal, 9*(5), 625-635. https://doi.org/10.1108/SAMPJ-08-2018-0210

McGuigan, N., & Ghio, A. (2019). Art, Accounting and Technology: Unravelling the Paradoxical "in-Between". *Meditari Accountancy Research, 27*(5), 789-804. https://doi.org/10.1108/MEDAR-04-2019-0474

Muehlmann, B. W., Chiu, V., & Liu, Q. (2015). Emerging Technologies Research in Accounting: JETA's First Decade. *Journal of Emerging Technologies in Accounting, 12*(1), 17-50. https://doi.org/10.2308/jeta-51245

Murphy, D., & Moerman, L. (2018). Slapping Accountability Out of the Public Sphere. *Accounting, Auditing and Accountability Journal, 31*(6), 1774-1793. https://doi.org/10.1108/AAAJ-10-2017-3186

Ong, T., & Djajadikerta, H. G. (2019). Adoption of Emerging Technology to Incorporate Business Research Skills in

Teaching Accounting Theory. *Journal of Education for Business, 94*(7), 480-489. https://doi.org/10.1080/08832323.2019.1574702

Pan, G., & Seow, P. (2016). Preparing Accounting Graduates for Digital Revolution: A Critical Review of Information Technology Competencies and Skills Development. *Journal of Education for Business, 91*(3), 166-175. https://doi.org/10.1080/08832323.2016.1145622

Penatari, R. I., Setiawan, D., & Suhardjanto, D. (2020). Dinamika Penelitian Sistem Informasi Akuntansi di Indonesia. *Jurnal Akuntansi Multiparadigma, 11*(1), 159–177. https://doi.org/10.21776/ub.jamal.2020.11.1.10

Phornlaphatrachakorn, K. (2019). Influences of Strategic Management Accounting on Firm Profitability of Information and Communication Technology Businesses in Thailand. International *Journal of Business Excellence, 17*(2), 131-153. https://doi.org/10.1504/IJBEX.2019.097540

Polimeni, R. S., & Burke, J. A. (2021). Integrating Emerging Accounting Digital Technologies and Analytics into an Undergraduate Accounting Curriculum— A Case Study. *Journal of Emerging Technologies in Accounting, 18*(1), 159-173. https://doi.org/10.2308/JETA-2020-042

Prajanto, A. P., & Pratiwi, R. D. (2019). Revolusi Industri 4.0: Desain Perkembangan Transaksi dan Sistem Akuntansi Keuangan. *Jurnal Ilmu Manajemen dan Akuntansi Terapan, 10*(1), 86-96. https://doi.org/10.36694/jimat.v10i1.187

Prasetyo, W. (2019). Akuntansi 4.0: Belajar Transdisipliner Momong, Among, Ngemong. *Jurnal Riset dan Aplikasi: Akuntansi dan Manajemen, 3*(3), 217-228. https://doi.org/10.18382/jraam.v3i3.217

Pratama, B. B., Eltivia, N., & Riwajanti, N. I. (2021). Do Covid-19 and Mass Mobility Restriction Affect Inflation Rate ? Empirical Evidence From Indonesia. *Journal of Business Management, 2*(1), 162–167. https://doi.org/10.47310/iarjbm.2021.v02i01.024

Primasari, D., Rohman, A., & Fuad. (2017). Analysis of Using Accrual Based Accounting System by the Theoretical Approach of Technology Acceptance Model 3. *Journal of Applied Economic Sciences, 12*(7), 2039-2049.

Prux, P. R., Momo, F. D. S., & Melati, C. (2021). Opportunities and Challenges of Using Blockchain Technology in Government Accounting in Brazil. *Brazilian Administration Review, 18*(S1), 1-11. https://doi.org/10.1590/1807-7692bar2021200109

Qasim, A., & Kharbat, F. F. (2020). Blockchain Technology, Business Data Analytics, and Artificial Intelligence: Use in the Accounting Profession and Ideas for Inclusion into the Accounting Curriculum. *Journal of Emerging Technologies in Accounting, 17*(1), 107-117. https://doi.org/10.2308/jeta-52649

Rajput, S., & Singh, S. P. (2019). Industry 4.0 − Challenges to Implement Circular Economy. *Benchmarking, 28*(5), 1717-1739. https://doi.org/10.1108/BIJ-12-2018-0430

Rymarczyk, J. (2020). Technologies, Opportunities and Challenges of the Industrial Revolution 4.0: Theoretical Considerations. *Entrepreneurial Business and Economics Review. 8*(1), 185-198. https://doi.org/10.15678/EBER.2020.080110

Sarkar, S., Boss, S. R., & Gray, J. (2021). Pedagogical Practices of Accounting Departments Addressing AACSB Technology Requirements. *Issues in Accounting Education, 36*(4), 59-85. https://doi.org/10.2308/ISSUES-19-082

Satyawan, M. D., Triani, N. N. A., Yanthi, M. D., Siregar, C. S., Kusumaningsih, A., & Paino, H. (2021). Akselerasi Peran Teknologi dalam Audit saat Covid-19. *Jurnal Akuntansi Multiparadigma, 12*(1), 186-206. https://doi.org/10.21776/ub.jamal.2021.12.1.11

Shahroom, A. A., & Hussin, N. (2018). Industrial Revolution 4.0 and Education. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 8*(9), 314-319. https://doi.org/10.6007/ijarbss/v8-i9/4593

Shapiro, D. M. (2015). Assessing Corporate Governance in M&As. *Journal of Corporate Accounting and Finance, 26*(2), 35-39. https://doi.org/10.1002/jcaf.22017

Silaban, A. (2018). The Integration of Technology Acceptance Model with the Uses and Gratification Theory toward the Intention to Use Accounting Information

Technology. *Quality - Access to Success, 19*(165), 143-149.

Simetinger, F., & Zhang, Z. (2020). Deriving Secondary Traits of Industry 4.0: A Comparative Analysis of Significant Maturity Models. *Systems Research and Behavioral Science, 37*(4), 663-678. https://doi.org/10.1002/sres.2708

Siti-Nabiha, A. K., & Jurnali, T. (2020). Institutional Work and Implementation of a Performance Measurement and Management System in a Developing Country. *Journal of Accounting and Organizational Change, 16*(3), 447-467. https://doi.org/10.1108/JAOC-07-2018-0060

Sledgianowski, D., Gomaa, M., & Tan, C. (2017). Toward Integration of Big Data, Technology and Information Systems Competencies into the Accounting Curriculum. *Journal of Accounting Education, 38,* 81-93. https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2016.12.008

Stainbank, L., & Gurr, K. (2016). The Use of Social Media Platforms in a First Year Accounting Course an Exploratory Study. *Meditari Accountancy Research, 24*(3), 318-340. https://doi.org/10.1108/MEDAR-08-2015-0051

Tapis, G. P., & Priya, K. (2020). Developing and Assessing Data Analytics Courses: A Continuous Proposal for Responding to AACSB Standard A5. *Journal of Emerging Technologies in Accounting, 17*(1), 133-141. https://doi.org/10.2308/jeta-52646

Tingey-Holyoak, J. L., Pisaniello, J. D., & Buss, P. (2021). Embedding Smart Technologies in Accounting to Meet Global Irrigation Challenges. *Meditari Accountancy Research, 29*(5), 1146-1178. https://doi.org/10.1108/MEDAR-03-2020-0835

Wagire, A. A., Rathore, A. P. S., & Jain, R. (2021). Identification and Prioritisation of Challenges to Industry 4.0 Adoption in the Indian Manufacturing Industry. *International Journal of Business Excellence, 24*(2), 248-274. https://doi.org/10.1504/IJBEX.2021.115750

Wijaya, R. H. (2021). Will Accounting End Soon? Suatu Tinjauan Eksistensi Profesi Akuntansi di Era Digital. *Journal of Economic, Management, Accounting and Technology, 4*(2), 130-137.. https://doi.org/10.32500/jematech.v4i2.1647