



UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS EKONOMIKA DAN BISNIS
PROGRAM MAGISTER SAINS DAN DOKTOR

Book Chapter VII

Penyunting:

Prof. Jogiyanto Hartono M, MBA., Ph.D.

AGENDA RISET BISNIS DAN EKONOMI TOPIK TERKINI TEKNOLOGI TERBARUKAN

Arizona Mustika Rini, S.E., M.Bus. (Acc)
Dian Kartika Rahajeng, S.E., M.Sc., Ph.D.
Diyah Putriani, S.E., M.Ec., Ph.D.
Fitri Amalia, S.E., M.Sc., Ph.D.
Grisna Anggadwita, ST., M.S.M.
Gunawan Wibisono, S.E., M.Acc.
Jogiyanto Hartono, Prof., Ph.D., MBA., CA.
Julianto Agung Saputro, Dr., S.Kom., M.Si., Ak., CA.
Nurul Indarti, Siviløkonom, Prof., Cand.Merc., Ph.D.
Rijadh Djatu Winardi, M.Sc., Ph.D., CFE.
Rina Herani, S.E., M.Sc.
Sony Warsono, MAFIS., Ph.D.
Syaiful Ali, MIS., Ph.D., Ak., CA.



AGENDA RISET BISNIS DAN EKONOMI TOPIK TERKINI TEKNOLOGI TERBARUKAN

Oleh: Arizona Mustikarini, S.E., M.Bus(Acc)
Dian Kartika Rahajeng, S.E., M.Sc., Ph.D.
Diyah Putriani, Msi., Ph.D.
Fitri Amalia, S.E., M.Sc., Ph.D.
Grisna Anggadwita, ST., MSM.
Gunawan Wibisono, S.E., M.Acc.
Jogiyanto Hartono, Prof., Ph.D., MBA, CA.
Julianto Agung Saputro, S.Kom, M.Si, Ak, CA., Dr.
Nurul Indarti, Prof., Sivilekonom, Cand.Merc., Ph.D.
Rijadh Djatu Winardi, M.Sc., Ph.D., CFE.
Rina Herani, S.SE., M.Sc.
Sony Warsono, MAFIS, Dr.
Syaiful Ali, MIS., Ak., CA., Ph.D.

Hak Cipta © 2022 pada Penulis

Editor : Prof. Jogiyanto Hartono M., M.B.A., Ph.D
Setting : Prof. Jogiyanto Hartono M., M.B.A., Ph.D
Desain Cover : Fajar Sunaradi Swasana
Korektor : Prof. Jogiyanto Hartono M., M.B.A., Ph.D

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotocopy, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis.

Diterbitkan oleh Penerbit ANDI (Anggota IKAPI)

Jl. Beo 38-40, Telp. (0274) 561881 (Hunting), Fax. (0274) 588282 Yogyakarta 55281

Percetakan: CV ANDI OFFSET

Jl. Beo 38-40, Telp. (0274) 561881 (Hunting), Fax. (0274) 588282 Yogyakarta 55281

Ed. I, Cetakan I: 2022

xviii + 412 hlm.; 19 x 25 cm

ISBN 978-623-01-3016-8

978-623-01-3017-5 (PDF)

DDC'23: 659.072

Metode Penelitian Bisnis

AGENDA RISET BISNIS DAN EKONOMI

TOPIK TERKINI

TEKNOLOGI TERBARUKAN

Penyunting:

Prof. Jogiyanto Hartono M., M.B.A., Ph.D

Kontributor:

Dian Kartika Rahajeng

Diyah Putriani, Msi., Ph.D.

Julianto Agung Saputro, S.Kom, M.Si, Ak, CA., Dr.

Fitri Amalia, S.E., M.Sc., Ph.D.

Grisna Anggadwita

Gunawan Wibisono, S.E., M.Acc.

Jogiyanto Hartono, Prof., Ph.D., MBA, CA.

Nurul Indarti, Prof., Sivilekonom, Cand.Merc., Ph.D.

Rijadh Djatu Winardi, M.Sc., Ph.D., CFE.

Rina Herani, S.E., M.Sc.

Sony Warsono, MAFIS, Dr.

Syaiful Ali, MIS., Ak., CA., Ph.D.

Halaman kedua [untuk informasi penerbit]

KATA PENGANTAR

Alasan Pemilihan Judul Buku

Buku ini merupakan seri ke 7 dari buku-buku yang diterbitkan oleh Program Studi Magister Sains dan Doktor FEB UGM. Topik yang diambil untuk buku ini adalah “Agenda Riset Bisnis dan Ekonomi Topik Terkini Teknologi Terbarukan.” Topik ini dipilih karena teknologi terbarukan sedang dan akan mendisrupsi banyak kegiatan di area bisnis dan akuntansi. Bahkan banyak pendidikan tinggi yang mulai memasukkan teknologi terbarukan di kurikulum mereka untuk mempersiapkan lulusannya menghadapi tantangan perubahan yang disebabkan oleh penerapan teknologi terbarukan tersebut.

Tujuan Buku Ini

Untuk dapat memanfaatkan teknologi terbarukan, riset-riset mengenai teknologi ini juga sangat diperlukan. Riset-riset teknologi terbarukan di bidang bisnis dan ekonomi masih relatif baru. Akan sangat menarik untuk dapat memetakan topik-topik riset terkini apa saja yang sudah diteliti. Pemetaan topik-topik terkini juga akan sangat bermanfaat sebagai dasar untuk mengidentifikasi kemungkinan topik-topik riset ke depan. Sesuai dengan judulnya, buku ini membahas mengenai topik-topik terkini dan ke depan dari teknologi terbarukan di bidang bisnis dan ekonomi. Harapannya, buku ini dapat digunakan oleh akademisi, baik peneliti-peneliti maupun mahasiswa-mahasiswa untuk mendapatkan ide topik-topik ke depan jika akan meneliti di bidang ini.

Isi Buku

Buku ini membahas beberapa topik riset teknologi terbaru di bidang bisnis dan ekonomi. Teknologi terbaru yang dibahas beragam, mulai dari *blockchain*, *cryptocurrency*, *artificial intelligence*, *machine learning*, *metaverse*, *NFT*, dan media sosial.

Pembahasan riset teknologi terbaru *blockchain* mendominasi isi buku ini, yaitu terdiri dari 4 bab. Tampaknya teknologi *blockchain* mulai banyak diterapkan di bidang bisnis dan ekonomi. Teknologi *blockchain* juga dipercaya akan banyak berperan di bidang akuntansi dan pengauditan. Jogiyanto Hartono dan Julianto Agung Saputro membahas isu ini di bab 1. Dengan analisis bibliometrik menggunakan perangkat lunak VOSviewer bab ini memetakan topik-topik penelitian *blockchain* di bidang akuntansi dan pengauditan. Sampel penelitian diambil dari basis data Scopus, CrossRef, dan Google Scholar. Tahun publikasi yang digunakan adalah 2015 sampai dengan 2022. Hasil yang diperoleh dari basis data Scopus sebanyak 906 artikel, CrossRef sebanyak 1.974 artikel, dan Google Scholar adalah sebanyak 754 artikel. Total seluruh artikel yang tersedia semuanya sebanyak 3.634 artikel. Topik-topik ke depan diusulkan ke dalam lima kluster yaitu “pelaporan keuangan dan tata kelola,” “teknologi *blockchain* dan *cryptoassets*,” “proses transaksi akuntansi dan audit,” “sistem informasi akuntansi,” dan “institusi keuangan dan sektor publik.”

Sony Warsono membahas lebih rinci lagi dengan mengidentifikasi kesamaan karakteristik atau properti yang dimiliki antara *double entry* dan *blockchain* di bidang akuntansi. Dengan menggunakan pendekatan kualitatif *Modified Grounded Theory*, diusulkan pengembangan akuntansi yang disebut teknologi *Double Entry 4.0* sebagai upaya untuk melakukan transformasi akuntansi digital. Karakteristik utama *Double Entry 4.0* ini adalah

mengembangkan teknologi *double entry* dengan memanfaatkan pengetahuan algoritma yang teknologi terbaru *blockchain*.

Di bab 3, Gunawan Wibisono, Fitri Amalia, dan Arizona Mustikarini membahas lebih rinci lagi aplikasi dari *blockchain* di proses pengauditan. Dengan menggunakan metodologi telaah literatur sistematis berbantu teknik bibliometrika, bab ini menunjukkan potensi riset pengauditan *blockchain* masa depan, yang terbagi menjadi lima subtopik: (1) pengauditan kontrak pintar di dalam *blockchain*, (2) dampak *blockchain* terhadap pelaporan berkelanjutan dan pemangku kepentingan, (3) pengauditan *blockchain* terkait aset dan mata uang kripto, (4) aspek berperilaku, sosial, budaya dan hukum terkait pengauditan dan aplikasi *blockchain*, serta (5) implikasi *blockchain* dalam pendeteksian dan pencegahan kecurangan.

Beralih ke bidang manajemen, di bab 4, Nurul Indarti dan Grisna Anggadwita membahas riset *blockchain* pada rantai pasokan makanan halal. Teknologi *blockchain* menawarkan sistem ketertelusuran untuk memastikan integritas dan transparansi halal pada aktivitas di sepanjang rantai pasokan. Berbagai studi telah menyoroti peran *blockchain* dalam rantai pasokan halal, namun kajian yang berfokus pada industri makanan halal masih terbatas. Bab ini bertujuan untuk menguraikan dampak potensial *blockchain* pada rantai pasokan makanan halal berdasarkan tinjauan sistematis yang telah ada, dan membahas agenda penelitian masa depan. Teknologi *blockchain* dapat menjadi solusi dalam permasalahan industri makanan halal yang meliputi pengawasan, sertifikat halal, proses integrasi, dan sistem ketertelusuran. Beberapa teori digunakan untuk mendasari motivasi penerapan teknologi *blockchain* dalam rantai pasokan makanan halal. Teknologi *blockchain* juga melibatkan peran aktif para pemain di sepanjang aktivitas rantai pasokan untuk memastikan integritas halal. Bab ini menyarankan agenda penelitian mendatang berdasarkan

rerangka kerja IPO (*input-process-output*) dan memberikan referensi penting untuk manajemen rantai pasokan Halal.

Salah satu aplikasi *blockchain* yang penting yaitu pada penerapan mata uang kripto (*cryptocurrency*). Di bab 5, Rijadh Djatu Winardi mereviu literatur akademik pada topik kecurangan mata uang kripto berdasarkan metoda *systematic literature review* (SLR) terhadap 147 literatur selama tahun 2015-2022 yang tersedia pada basis data Google Scholar, Scopus, dan Emerald. Analisis dilakukan dengan pendekatan analisis bibliometrika lewat bantuan aplikasi VOSviewer dan diskusi mendalam pada empat kluster penelitian: kecurangan mata uang kripto bermodus skema ponzi, pandemi Covid-19 dan kecurangan mata uang kripto, manajemen risiko keamanan, dan kecurangan di pasar kripto. Bab ini berkontribusi dengan memberikan gambaran mengenai situasi riset terkini mengenai topik kecurangan mata uang kripto.

Diyah Putriani di bab 6 membahas peranan *artificial intelligence* pada riset ekonomi dan keuangan Islam. Bab ini membahas salah satu pemodelan hasil dari pengembangan AI yaitu *agent-based computational model* (ABM) atau pemodelan komputasi berbasis agen. Salah satu pemodelan hasil dari pengembangan AI adalah *agent-based computational model* (ABM) atau pemodelan komputasi berbasis agen. Bab ini memaparkan beberapa contoh implementasi dari ABM dalam riset ekonomi dan keuangan Islam serta agenda riset Ekonomi Islam di masa yang akan datang.

Dalam hal ini, ABM dapat menjadi solusi permasalahan tersebut karena ABM mampu digunakan untuk menjelaskan konsep-konsep yang masih abstrak ke dalam sebuah grafik maupun dalam bentuk analisis kuantitatif. Artikel kali ini akan membahas lebih jauh mengenai detail penerapan ABM mulai dari definisi, sejarah, jenis, cara kerja,

hingga manfaatnya. Selain itu, artikel ini juga akan memaparkan beberapa contoh implementasi dari ABM dalam riset ekonomi dan keuangan Islam serta agenda riset Ekonomi Islam di masa yang akan datang.

Di bab 7, Julianto Agung Saputro dan Jogiyanto Hartono membahas topik-topik penelitian pembelajaran mesin di bidang akuntansi dan pengauditan. Metoda bibliometrik digunakan untuk memetakan literatur, dengan tujuan untuk menganalisis atau mensintesis penelitian yang telah dilakukan. Sumber artikel diperoleh dari Scopus, Google Scholar dan CrossRef. Tahun publikasi yang digunakan adalah 2015 sampai dengan 2022. Data artikel diperoleh menggunakan PoP dengan kata kunci *machine learning*, *accounting*, *estimation*, *prediction*, *fraud*, *auditing*, *financial*, dan *eeporting*. Total artikel yang diperoleh sebanyak 3.224 artikel. Topik-topik ke depan diusulkan ke dalam 4 kluster. Kluster 1 dengan topik utama “mendeteksi kecurangan dan estimasi akuntansi,” kluster 2 dengan topik utama “prediksi,” kluster 3 dengan topik utama “pengauditan dan profesi auditor,” dan kluster 4 dengan topik utama “akuntansi manajemen.”

Bab 8 ditulis oleh Syaiful Ali, Fitri Amalia, dan Rijadh Djatu Winardi. Bab ini membahas mengenai penggunaan, tantangan, dan potensi riset metamesta (*metaverse*) dalam perspektif akuntansi. Bab ini mendiskusikan mengenai penggunaan metamesta pada dunia akuntansi dan diteruskan dengan pembahasan tantangan dan tata kelola metamesta. Terakhir bab ini menawarkan bahasan mengenai potensi riset metamesta dalam konteks akuntansi.

Di bab 9, Dian Kartika Rahajeng dan Gunawan Wibisono mengeksplorasi perkembangan infrastruktur global terbaru, yaitu dalam bentuk token tak bertukarkan (NFT). NFT menjadi penting untuk dibahas karena mampu menjawab berbagai permasalahan, termasuk pendanaan dan pembajakan digital, namun pada saat yang sama juga

menimbulkan berbagai masalah baru, seperti disfungsional estetik dan dampak lingkungan yang buruk. Implementasi NFT di bisnis dan industri, terutama industri seni, memiliki potensi namun juga menimbulkan friksi. Kajian literatur sistematis bibliometrika mengungkapkan bagaimana pengembangan penelitian NFT di masa depan, terutama di bidang bisnis dan ekonomi.

Bab terakhir di buku ini yaitu bab 10 membahas teknologi terbarukan media sosial yang ditulis oleh Rina Herani. Bab ini menggunakan kajian naratif (*narrative review*) untuk memperoleh gambaran terkini mengenai topik penelitian mengenai pemengaruh media sosial pada periode 2019 hingga 2022. Berdasarkan kajian naratif tersebut dibahas 3 poin penting untuk agenda riset pemengaruh media sosial. Pertama, peneliti perlu menyelidiki mengenai sisi gelap pemengaruh media sosial terutama strategi pemasaran konten yang digunakan oleh pemengaruh untuk meyakinkan pengikutnya menggunakan produk palsu, ilegal, atau tidak berijin. Kedua, peneliti perlu meneliti topik pemengaruh media sosial dalam konteks sektor keuangan, investasi, dan kecantikan karena sangat rentan terhadap peredaran produk palsu/ilegal/tidak berijin. Ketiga, peneliti bisa menggunakan analisis aktivitas media sosial (*social media activity analysis*) yang lebih objektif dan akurat dalam menelusuri kinerja strategi kampanye yang digunakan para pemengaruh media sosial.

PENGAKUAN

Buku ini berhasil diselesaikan karena kontribusi banyak pihak, terutama semua penulis yang sudah menyumbangkan ide dan pemikirannya. Sebanyak 13 penulis berpartisipasi menulis bab-bab di buku ini, yaitu:

Arizona Mustikarini,
Dian Kartika Rahajeng,
Diyah Putriani,
Fitri Amalia,
Grisna Anggadwita,
Gunawan Wibisono,
Jogiyanto Hartono,
Julianto Agung Saputro,
Nurul Indarti,
Rijadh Djatu Winardi,
Rina Herani,
Sony Warsono,
Syaiful Ali.

Kami mengucapkan banyak terimakasih kepada penulis penyumbang naskah untuk kontribusinya. Kami juga mengucapkan banyak terima kasih kepada Fakultas Ekonomika dan Bisnis dan juga Program Studi Magister Sains dan Doktor atas dukungan moril dan pendanaan untuk penerbitan buku ini. Ucapan terima kasih juga kepada mbak Wiwin yang sudah banyak membantu menghubungi, menyelenggarakan, dan mengatur rapat-rapat dengan penulis-penulis, dan mengingatkan penulis-penulis akan tenggat waktu penyerahan penulisan bab di buku ini. Terima kasih juga untuk mas Fajar yang sudah membuat desain yang menarik untuk sampul buku ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada semua pihak yang terlibat dalam karya ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat dinantikan. Semoga buku ini bermanfaat dan dapat memberikan inspirasi topik-topik riset bagi semua pembacanya.

Yogyakarta, Agustus 2022

Penyunting

Prof. Jogiyanto Hartono, M., MBA, CA., Ph.D.

DAFTAR ISI SINGKAT

BAB 1. Topik Terkini dan Agenda Riset Kedepan Adopsi Teknologi *Blockchain* di Bidang Akuntansi dan Pengauditan

Jogiyanto Hartono, Prof., Ph.D., MBA, CA.

Julianto Agung Saputro, S.Kom, M.Si, Ak, CA., Dr.

BAB 2. Teknologi *Doble Entry Vs. Blockchain*: Menggagas Transformasi Akuntansi Digital

Sony Warsono, MAFIS, Dr.

BAB 3. Pengauditan *Blockchain*: Aplikasi dan Dampak Teknologi *Blockchain* Dalam Proses Pengauditan Serta Agenda Riset ke Depan

Gunawan Wibisono, S.E., M.Acc.

Fitri Amalia, S.E., M.Sc., Ph.D.

Arizona Mustikarini, S.E., M.Bus(Acc)

BAB 4. Teknologi *Blockchain* Pada Rantai Pasokan Makanan Halal: Kajian Literatur dan Agenda Penelitian Mendatang

Nurul Indarti, Prof., Sivilekonom, Cand.Merc., Ph.D.

Grisna Anggadwita

BAB 5. Analisis Literatur dan Potensi Riset Kecurangan Mata Uang Kripto

Rijadh Djatu Winardi, M.Sc., Ph.D., CFE.

BAB 6. *Artificial Intelligence* dan *Agent-Based Computational Model*: Konsep dan Aplikasi pada Riset Ekonomi dan Keuangan Islam

Diyah Putriani M.Ec., Ph.D.

BAB 7. Topik-Topik Penelitian Pembelajaran Mesin di Bidang Akuntansi dan Pengauditan

Julianto Agung Saputro, S.Kom, M.Si, Ak, CA., Dr.

Jogiyanto Hartono, Prof., Ph.D., MBA, CA.

BAB 8. Penggunaan, Tantangan, dan Potensi Riset Metamesta dalam Perspektif Akuntansi

Syaiful Ali, MIS., Ak., CA., Ph.D.

Fitri Amalia, M.Sc., PhD.

Rijadh Djatu Winardi, M.Sc., Ph.D., CFE.

BAB 9. Ada Apa dengan NFT? Potensi, Friksi, Implementasi dan Pengembangan Riset di Masa Depan

Dian Kartika Rahajeng

Gunawan Wibisono

BAB 10. Agenda Riset Media Sosial: Memahami Sisi Gelap Pemengaruh Media Sosial

Rina Herani, S.E., M.Sc.

DAFTAR ISI LENGKAP

KATA PENGANTAR.....	III
DAFTAR ISI SINGKAT	XI
DAFTAR ISI LENGKAP	XIII

BAB 1. TOPIK TERKINI DAN AGENDA RISET KE DEPAN ADOPSI TEKNOLOGI <i>BLOCKCHAIN</i> DI BIDANG AKUNTANSI DAN PENGAUDITAN.....	1
1.1. MUKADIMAH.....	1
1.2. KONSEP <i>BLOCKCHAIN</i>	3
1.3. MANFAAT ATAU KEUNTUNGAN <i>BLOCKCHAIN</i>	6
1.4. PERANAN <i>BLOCKCHAIN</i> DI AKUNTANSI DAN PENGAUDITAN	7
1.5. ANALISIS TOPIK RISET <i>BLOCKCHAIN</i> DI AKUNTANSI	11
1.5.1. <i>Metoda Analisis</i>	11
1.5.2. <i>Sampel Riset</i>	12
1.5.3. <i>Analisis Distribusi Waktu</i>	13
1.5.4. <i>Distribusi Topik Berdasarkan Tahun</i>	14
1.5.5. <i>Hasil Pemetaan Topik</i>	15
1.6. ANALISIS AGENDA RISET KE DEPAN	20
DAFTAR PUSTAKA BAB 1	31

BAB 2. TEKNOLOGI <i>DOUBLE ENTRY VS. BLOCKCHAIN</i>: MENGAGAS TRANSFORMASI AKUNTANSI DIGITAL	45
2.1. MUKADIMAH.....	45
2.2. TELAAH LITERATUR: TEKNOLOGI WARISAN VS. TERBARUKAN.....	51
2.2.1. <i>Teknologi Double Entry</i>	52
2.2.2. <i>Teknologi Blockchain</i>	56
2.3. METODE RISET	62
2.4. HASIL DAN ANALISIS.....	65
2.5. SIMPULAN, KETERBATASAN, DAN ARAH RISET KE DEPAN ..	73
DAFTAR PUSTAKA BAB 2	76

BAB 3. PENGAUDITAN BLOCKCHAIN: APLIKASI DAN DAMPAK TEKNOLOGI BLOCKCHAIN DALAM PROSES PENGAUDITAN SERTA AGENDA RISET KE DEPAN.....	83
3.1. MUKADIMAH.....	83
3.2. PENGAUDITAN BLOCKCHAIN: APA, SIAPA, SEBAB-AKIBAT? ..	86
3.3. PENGAUDITAN BLOCKCHAIN: BAGAIMANA?	91
3.3.1. <i>Perencanaan Pengauditan Blockchain</i>	91
3.3.2. <i>Pengujian Pengendalian Blockchain</i>	92
3.3.3. <i>Pengujian Substantif Blockchain</i>	93
3.3.4. <i>Pengauditan Kontrak Pintar</i>	95
3.3.5. <i>Pengauditan Oracle dalam Kontrak Pintar</i>	97
3.4. PENGAUDITAN BLOCKCHAIN: METODOLOGI RISET?	98
3.5. PENGAUDITAN BLOCKCHAIN: AGENDA RISET KE DEPAN? ..	104
3.6. SIMPULAN	113
DAFTAR PUSTAKA BAB 3.....	114

BAB 4. TEKNOLOGI BLOCKCHAIN PADA RANTAI PASOKAN MAKANAN HALAL: KAJIAN LITERATUR DAN AGENDA RISET MENDATANG	121
4.1. MUKADIMAH.....	121
4.2. RANTAI PASOKAN MAKANAN HALAL.....	124
4.2.1. <i>Definisi Rantai Pasokan Makanan Halal</i>	125
4.2.2. <i>Aspek Penting pada Rantai Pasokan Makanan Halal</i>	132
4.3. TEKNOLOGI BLOCKCHAIN PADA SISTEM RANTAI PASOKAN MAKANAN HALAL.....	136
4.3.1. <i>Peluang dan Pemanfaatan Blockchain pada Rantai Pasok Makanan Halal</i>	137
4.3.2. <i>Kerangka Kerja Blockchain pada Rantai Pasok Makanan Halal.</i>	140
4.3.3. <i>Fitur-Fitur pada Blockchain</i>	143
4.4. RISET-RISET MENGENAI BLOCKCHAIN DALAM RANTAI PASOKAN MAKANAN HALAL: KAJI LITERATUR.....	145
4.5. AGENDA RISET MENDATANG.....	150
4.6. SIMPULAN	154

DAFTAR PUSTAKA BAB 4	155
BAB 5. ANALISIS LITERATUR DAN POTENSI RISET	
KECURANGAN MATA UANG KRIPTO	163
5.1. MUKADIMAH	163
5.2. APA ITU MATA UANG KRIPTO?	168
5.3. DATA DAN METODOLOGI PENCARIAN LITERATUR.....	171
5.3.1. <i>Scoping Review</i>	171
5.3.2. <i>Metoda</i>	171
5.3.3. <i>Kriteria Pemilihan Literatur</i>	172
5.3.4 <i>Seleksi Sumber dan Karakteristik</i>	173
5.3.5. <i>Klasifikasi Literatur</i>	175
5.4. ANALISIS DESKRIPTIF BIBLIOMETRIK	176
5.4.1. <i>Tren Publikasi</i>	177
5.4.2. <i>Negara Asal Publikasi</i>	178
5.4.3. <i>Bidang Studi</i>	180
5.4.4. <i>Tipe dokumen</i>	182
5.4.5. <i>Peneliti</i>	183
5.5. ANALISIS VISUAL BIBLIOMETRIK.....	184
5.5.1. <i>Co-occurrence Analysis</i>	184
5.5.2. <i>Kluster Riset</i>	187
5.5.3. <i>Jenis Penipuan</i>	189
5.5.4. <i>Metoda Analisis Data</i>	192
5.5.5. <i>Jenis Data</i>	194
5.6. POTENSI RISET KEDEPAN.....	195
5.6.1. <i>Eksplorasi Variasi Kecurangan Mata Uang Kripto</i>	195
5.6.2. <i>Eksplorasi Kecurangan Mata Uang Kripto dalam Situasi</i> <i>Pandemi</i>	196
5.6.3. <i>Eksplorasi Isu Manajemen Risiko Kecurangan Mata Uang</i> <i>Kripto</i>	198
5.6.4. <i>Eksplorasi Kecurangan di Pasar Mata Uang Kripto</i>	199
5.7. SIMPULAN.....	200
DAFTAR PUSTAKA BAB 5	201

BAB 6. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DAN AGENT-BASED COMPUTATIONAL MODEL: KONSEP DAN APLIKASI PADA RISET EKONOMI DAN KEUANGAN ISLAM	205
6.1. MUKADIMAH.....	205
6.2. DEFINISI DAN SEJARAH ABM.....	206
6.3. JENIS, CARA KERJA DAN MANFAAT ABM TIGA JENIS ABM	207
6.3.1. <i>Manfaat ABM</i>	208
6.3.2. <i>Perancangan ABM</i>	209
6.4. APLIKASI ABM DALAM ILMU EKONOMI.....	209
6.4.1. <i>Penerapan Awal ABM dalam Penelitian Ekonomi</i>	210
6.4.2. <i>Model Ketimpangan Pendapatan</i>	211
6.4.3. <i>ABM dan Fluktuasi Ekonomi</i>	218
6.4.4. <i>Model Ekonomi Islam: Sejarah dan Perkembangan</i>	224
6.5. AGENDA RISET EKONOMI ISLAM DI MASA MENDATANG.....	226
6.5.1. <i>Urgensi Aplikasi ABM dalam Pengembangan Ekonomi Islam</i> ...	227
6.5.2. <i>Agenda Riset Ekonomi Islam di Masa Mendatang</i>	230
6.6. PENUTUP.....	231
DAFTAR PUSTAKA BAB 6.....	232
BAB 7. TOPIK-TOPIK RISET PEMBELAJARAN MESIN DI BIDANG AKUNTANSI DAN PENGAUDITAN	239
7.1. MUKADIMAH.....	239
7.2. DEFINISI <i>MACHINE LEARNING</i>	240
7.3. CARA KERJA PEMBELAJARAN MESIN	242
7.4. PENDEKATAN PEMBELAJARAN MESIN	243
7.5. PERBEDAAN PEMBELAJARAN MESIN, PEMBELAJARAN MENDALAM, DAN JARINGAN NEURAL	245
7.6. PERAN TEKNOLOGI PEMBELAJARAN MESIN PADA AKUNTANSI DAN PENGAUDITAN.....	247
7.7. DESAIN RISET	250
7.8. HASIL PEMETAAN TOPIK TERBARU UNTUK AGENDA RISET KE DEPAN	251
DAFTAR PUSTAKA BAB 7	270

BAB 8. PENGGUNAAN, TANTANGAN, DAN POTENSI RISET METAMESTA DALAM PERSPEKTIF AKUNTANSI	283
8.1. MUKADIMAH	283
8.2. APA ITU METAMESTA?	286
8.3. METODOLOGI PENCARIAN LITERATUR	288
8.3.1. Tinjauan Pelingkupan Literatur (<i>Scoping review</i>)	288
8.3.2. Pemilihan Kata Kunci dan Pengumpulan Data Literatur	289
8.4. PENGGUNAAN METAMESTA PADA DUNIA AKUNTANSI.....	291
8.4.1. Metamesta di Bidang Pengauditan.....	291
8.4.2. Metamesta di Bidang Akuntansi Keuangan.....	295
8.4.3. Metamesta di Bidang Investigasi Kecurangan	296
8.4.4. Metamesta di Bidang Pendidikan	298
8.4.5. Metamesta di Bidang Etika	300
8.5. METAMESTA: TANTANGAN YANG PERLU DIANTISIPASI DAN TATA KELOLA	301
8.5.1. Kesehatan Fisik dan Mental	302
8.5.2. Etika, Privasi, Regulasi dan Kecurangan	304
8.5.3. Pengalaman Pengguna, Interoperabilitas, dan Teknologi untuk Headset VR.....	309
8.6. POTENSI RISET KE METAMESTA DALAM KONTEKS AKUNTANSI	310
8.6.1. Metamesta di Bidang Pengauditan.....	310
8.6.2. Metamesta di Bidang Akuntansi Keuangan.....	312
8.6.3. Metamesta di Bidang Investigasi Kecurangan	312
8.6.4. Metamesta di Bidang Pendidikan	314
8.6.5. Metamesta di Bidang Etika	316
8.7. SIMPULAN.....	317
DAFTAR PUSTAKA BAB 8.....	318
BAB 9. ADA APA DENGAN NFT? POTENSI, FRIKSI, IMPLEMENTASI DAN PENGEMBANGAN RISET DI MASA DEPAN	333
9.1. MUKADIMAH	333
9.2. DEFINISI DAN PENTINGNYA NFT	335
9.3. IMPLEMENTASI NFT DI DUNIA BISNIS DAN PUBLIK.....	337

9.4. STATUS HUKUM DAN TATA KELOLA	350
9.5. KEBERTERIMAAN NFT DI INDONESIA.....	355
9.6. POTENSI RISET DI MASA DEPAN.....	357
9.7. SIMPULAN	365
DAFTAR PUSTAKA BAB 9.....	366
BAB 10. AGENDA RISET MEDIA SOSIAL: MEMAHAMI SISI GELAP PEMENGARUH MEDIA SOSIAL.....	373
10.1. MUKADIMAH	373
10.2. PENGGUNAAN MEDIA SOSIAL DI INDONESIA.....	376
10.3. DEFINISI PEMENGARUH MEDIA SOSIAL.....	378
10.4. PERBEDAAN PEMENGARUH MEDIA SOSIAL DAN IKLAN ...	379
10.5. PERAN PENTING PEMENGARUH MEDIA SOSIAL	380
10.6. RISET TERKINI MENGENAI PEMENGARUH MEDIA SOSIAL	382
10.7. KESENJANGAN DALAM RISET MENGENAI PEMENGARUH MEDIA SOSIAL.....	393
10.8. SISI GELAP PEMENGARUH MEDIA SOSIAL.....	396
10.9. ATURAN BAGI PEMENGARUH MEDIA SOSIAL DI INDONESIA.....	400
10.10. AGENDA RISET MENGENAI PEMENGARUH MEDIA SOSIAL.....	401
DAFTAR PUSTAKA BAB 10.....	403
INDEKS.....	413

BAB 1

TOPIK TERKINI DAN AGENDA RISET KE DEPAN ADOPTASI TEKNOLOGI *BLOCKCHAIN* DI BIDANG AKUNTANSI DAN PENGAUDITAN

Jogiyanto Hartono, Prof., MBA, CA., Ph.D.

Dosen Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Gadjah Mada

Julianto Agung Saputro, S.Kom, M.Si, Ak, CA., Dr.

Dosen Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi YKPN Yogyakarta

1.1. MUKADIMAH

Beberapa tahun terakhir ini banyak riset berfokus pada praktik teknologi baru yang berimplikasi pada akuntansi seperti otomatisasi (Kokina and Davenport 2017), *big data* (Cockcroft and Russell 2018), *cloud computing* (Quinn and Cleary 2016), media sosial (Arnaboldi, Busco, and Cuganesan 2017) dan *artificial intelligence* (Mosteanu 2020). *Blockchain* merupakan salah satu dari teknologi baru ini yang mampu merevolusi model bisnis dan mengubah proses akuntansi, audit, dan pelaporan (Schmitz and Leoni 2019). Teknologi *blockchain* merupakan teknologi yang mulai diterapkan dan akan sangat berkembang di masa depan. Teknologi *blockchain* saat ini telah banyak diterapkan dan diteliti pada berbagai aspek, seperti pada bidang kedokteran (Agbo 2019), maritim (Marenkovic, Tijan, and Aksentijevic 2021), pendidikan (G. Chen et al. 2018), manufaktur (M. Chen 2022),

BAB 7

TOPIK-TOPIK RISET PEMBELAJARAN MESIN DI BIDANG AKUNTANSI DAN PENGAUDITAN

Julianto Agung Saputro, S.Kom, M.Si, Ak, CA., Dr.
Dosen Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi YKPN Yogyakarta

Jogiyanto Hartono, Prof., MBA, CA., Ph.D.
Dosen Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Gadjah Mada

7.1. MUKADIMAH

Perkembangan teknologi terus berkembang dan makin baik. Kemajuan teknologi *artificial intelligence (AI)*, *machine learning* (pembelajaran mesin), *big data*, *blockchain*, dan *cloud* menjadi dominan di era Industri 4.0. Tren baru ini telah mengubah dominasi pekerjaan tertentu bahkan mengurangi kebutuhan akan pekerjaan di bidang tertentu (Frey and Osborne 2017). Penggunaan teknologi-teknologi ini akan berdampak signifikan di semua bidang industri, seperti pengurangan biaya, peningkatan efisiensi, dan peningkatan keuntungan. Teknologi baru ini telah diadopsi pada berbagai bidang, seperti bisnis, akuntansi, pariwisata, pertanian, manufaktur, kedokteran, dan lainnya. Perkembangan teknologi *machine learning* (pembelajaran mesin) menarik banyak perhatian di berbagai sektor industri, termasuk bidang akuntansi dan pengauditan. Teknologi pembelajaran mesin sangat menjanjikan untuk membuat proses akuntansi dan pengauditan menjadi cepat, cerdas dan efisien.

Membuat mesin untuk berpikir dan belajar tidak semudah kelihatannya. Riset dibutuhkan untuk dapat memahami bagaimana mesin dapat ditransformasikan menjadi alat yang dapat berpikir. Sudah mulai banyak riset dilakukan mengenai pembelajaran mesin walaupun masih belum banyak riset pembelajaran mesin di bidang akuntansi dan pengauditan. Bab ini bertujuan menjelaskan pemahaman dampak pembelajaran mesin pada akuntansi dan pengauditan. Bab ini juga akan membahas agenda riset ke depan pembelajaran mesin di bidang akuntansi dan pengauditan. Identifikasi riset ke depan akan dilakukan dengan mengkaji literatur-literatur riset pembelajaran mesin di bidang akuntansi dan pengauditan. Pemetaan topik-topik riset dilakukan dengan perangkat lunak VOSviewer. Usulan topik-topik riset ke depan merupakan topik-topik riset terbaru yang relevan.

7.2. DEFINISI MACHINE LEARNING

Pembelajaran mesin (*machine learning*) merupakan bagian dari AI (*artificial intelligence*) yang memungkinkan suatu sistem untuk belajar menjadi lebih pintar dari waktu ke waktu. Pembelajaran mesin (*machine learning*) mencoba memberikan kemampuan kepada mesin untuk dapat belajar seperti bagaimana manusia belajar. Di pembelajaran mesin, mesin menjadi lebih pintar bukan karena hasil dari pemrograman tetapi dari hasil belajar berdasarkan data dan pengalaman. Pembelajaran mesin membuat komputer untuk mampu belajar tanpa diprogram secara eksplisit. Teknologi pembelajaran mesin memungkinkan hasil aplikasi perangkat lunak menjadi lebih akurat menggunakan data historis sebagai input dan memprediksi hasil yang tidak secara eksplisit diprogram (Michie, Spiegelhalter, and Taylor 1999).

Arthur Samuel dari IBM mendefinisikan pembelajaran mesin sebagai bidang studi yang memberi komputer kemampuan untuk

belajar tanpa diprogram secara eksplisit. Pembelajaran mesin adalah aplikasi AI (*artificial intelligence*) yang memungkinkan sistem untuk belajar dan menjadi lebih pintar berdasarkan data dan pengalaman tanpa mesin diprogram secara eksplisit. Pembelajaran mesin berfokus pada pengembangan program komputer yang dapat mengakses data dan menggunakannya untuk belajar sendiri.

Sebenarnya pembelajaran mesin dan AI bukan teknologi yang baru. Istilah pembelajaran mesin sudah dikenalkan oleh peneliti IBM bernama Arthur Lee Samuels di *Journal of Research and Development* pada tahun 1959. Dia mengembangkan suatu program permainan catur (*checker*) yang dapat belajar dari pengalaman bermainnya. Robert Nealey, pakar permainan catur, di tahun 1962, menggunakan komputer IBM 7094 kalah bermain melawan program komputer catur tersebut.

Algoritma pada pembelajaran mesin dibuat agar dapat memproses dan menganalisis data, mengenali pola, membuat koneksi, dan mengklasifikasikannya dengan menggunakan sejumlah besar data untuk memberikan wawasan berharga dan mampu memprediksi masa depan (Jakhar and Kaur 2019). Algoritma ini dibuat dengan konsep melatih agar mampu mengubah dan memperbaiki diri, menganalisis anomali, menghilangkan kesalahan tanpa campur tangan manusia, dan mengurangi kemungkinan kesalahan terjadi lagi (Bonaccorso 2018). Walaupun komputer tidak secerdas dan sehebat manusia, tetapi mempunyai keunggulan yaitu dapat memproses data lebih cepat daripada yang bisa dilakukan manusia, serta akurat dalam memberikan hasil.

Pembelajaran mesin bukanlah fiksi ilmiah. Pembelajaran mesin sudah banyak diterapkan oleh bisnis di semua sektor untuk memajukan inovasi dan meningkatkan efisiensi proses. Pada tahun 2021, menurut IBM's Global AI Adoption Index, 43% perusahaan mempercepat peluncuran AI mereka sebagai akibat dari pandemi.

Teknologi pembelajaran mesin terus berkembang hingga saat ini dan memiliki daya tarik bagi dunia bisnis. Berbagai kemampuan yang dimiliki pembelajaran mesin memungkinkan organisasi menggunakannya untuk mengatasi berbagai kondisi lingkungan yang dinamis dan berubah dengan cepat. Teknologi pembelajaran mesin bermanfaat dalam menyelesaikan berbagai pekerjaan bisnis yang kompleks dengan akurasi tinggi dibanding kemampuan manusia yang tidak dapat memproses sejumlah data besar untuk menghasilkan informasi yang akurat (Finlay 2018).

7.3. CARA KERJA PEMBELAJARAN MESIN

Pembelajaran mesin belajar dari pengalaman yang dihadapinya. Jika kinerja dari pembelajar mesin meningkat dengan pengalaman yang dihadapinya, maka dikatakan bahwa mesin itu belajar. Sebagai contoh adalah program catur tradisional. Program catur tradisional bukan pembelajaran mesin, karena kepandaian bermain catur didasarkan pada program komputer yang sudah dibuat bukan karena hasil pembelajaran. Program catur pintar bukan karena hasil belajar, tetapi dengan mempertimbangkan banyak langkah ke depan untuk mengambil keputusan terbaik menggerakkan biji catur. Program catur ini tidak akan semakin pintar jika dibuat bermain berkali-kali. Akan tetapi jika permainan catur ini didasarkan pada pembelajaran mesin, maka permainan catur ini akan semakin pintar dengan semakin banyaknya pengalamannya.

Pembelajaran mesin menjadi pintar karena belajar dari data pelatihan dan pengalaman-pengalaman tugasnya. Pembelajaran mesin telah terbukti dapat memecahkan masalah dengan kecepatan dan skala yang tidak dapat diduplikasi oleh pikiran manusia saja. Dengan sejumlah besar kemampuan komputasinya dalam menjalankan tugas

tertentu, mesin dapat dilatih untuk mengidentifikasi pola dan hubungan antara data input dan mengotomatisasi proses rutin. Algoritma pembelajaran mesin membangun model matematika berdasarkan data sampel, yang dikenal sebagai data pelatihan untuk membuat prediksi atau keputusan tanpa diprogram secara eksplisit untuk melakukannya.

7.4. PENDEKATAN PEMBELAJARAN MESIN

Ada beberapa pendekatan pembelajaran yang dilakukan oleh pembelajaran mesin yaitu sebagai berikut ini.

1. Pembelajaran diawasi (*supervised learning*).
2. Pembelajaran takdiawasi (*unsupervised learning*).
3. Pembelajaran penguatan (*reinforcement learning*).

Pembelajaran Diawasi

Pembelajaran diawasi mirip pembelajaran siswa yang diawasi oleh guru. Guru memberikan contoh-contoh yang baik bagi siswa untuk belajar. Di bawah arahan dan pengawasan guru, siswa kemudian mencari dan menemukan aturan-aturan umum untuk mendapatkan hasil sesuai dengan contoh-contoh yang diberikan tersebut. Di pembelajaran mesin, sistem diberikan input data pelatihan dan output yang diinginkan dan tujuannya adalah untuk mempelajari aturan umum yang memetakan input ke outputnya. Proses pelatihan dilakukan terus sampai dihasilkan model yang mencapai tingkat akurasi yang diinginkan pada data pelatihan. Pembelajaran diawasi ini dilakukan dengan melatih pembelajaran mesin untuk mengklasifikasikan data atau untuk memprediksi suatu hasil (*outcome*) dengan akurat. Data yang diberikan berupa data yang berlabel

(bernama) yang mendefinisikan arti dari data tersebut. Contoh pembelajaran diawasi adalah untuk memprediksi harga suatu saham ke depan dengan menggunakan data historis yang sudah terjadi. Data ini disebut berlabel karena variabelnya diberi nama atau label, misalnya diberi nama harga saham.

Pembelajaran Takdiawasi

Pembelajaran takdiawasi (*unsupervised learning*) mempelajari bagaimana menemukan perbedaan dan kesamaan dari informasi untuk mengidentifikasi bentuk-bentuk tersembunyi tanpa intervensi manusia. Kemampuan untuk menemukan perbedaan atau kesamaan dari informasi membuat pembelajaran mesin ini banyak digunakan untuk analisis eksplorasi data (*exploratory data analysis*) dan pengenalan imej dan bentuk (*image and pattern recognition*).

Pembelajaran takdiawasi (*unsupervised learning*) bermanfaat untuk memahami data takberlabel (*unlabeled*) yang volumenya sangat besar. Karena volume data yang sangat besar akan tidak efisien dan sulit untuk memberi label pada data. Akan lebih efisien jika pembelajar mesin dilatih untuk dapat memahami pola dari datanya.

Pembelajaran Penguatan

Pembelajaran penguatan (*reinforcement learning*) merupakan model pembelajaran perilaku (*behavioral learning model*) karena berhubungan dengan perilaku. Analogi pembelajaran penguatan ini sama dengan pelatihan kepada binatang yang didasarkan pada hadiah (*reward*). Hadiah (*reward*) di pembelajaran penguatan berupa umpan balik (*feedback*).

Pembelajaran penguatan (*reinforcement learning*) mirip dengan pembelajaran diawasi (*supervised learning*), tetapi algoritmanya yang tidak dilatih menggunakan data pelatihan. Model ini belajar dari waktu

ke waktu menggunakan cara *trial and error* untuk menentukan perilaku ideal dalam konteks tertentu untuk memaksimalkan kinerjanya.

7.5. PERBEDAAN PEMBELAJARAN MESIN, PEMBELAJARAN MENDALAM, DAN JARINGAN NEURAL

Pembelajaran mesin (*machine learning*), pembelajaran mendalam (*deep learning*), dan jaringan neural (*neural network*) adalah bagian dari kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Pembelajaran mendalam (*deep learning*) adalah bagian dari pembelajaran mesin (*machine learning*). Pembelajaran mendalam (*deep learning*) menggunakan konsep jaringan neural (*neural network*). Hubungan ini dapat dilihat di gambar berikut ini.

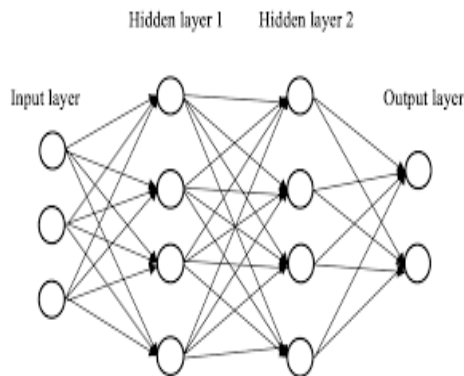


Gambar 7.1. Hubungan kecerdasan buatan, pembelajaran mesin, pembelajaran mendalam, dan jaringan neural

Pembelajaran mendalam (*deep learning*) adalah bagian dari pembelajaran mesin yang proses belajarnya menggunakan konsep jaringan-jaringan saraf (*neural networks*) yang memodelkan cara kerja

otak manusia untuk belajar dari data dengan jumlah yang besar terstruktur atau takterstruktur dan takberlabel. Karena menggunakan konsep jaringan saraf, teknologi *deep learning* juga disebut dengan *deep neural learning*.

Otak manusia terdiri dari 10^{11} neuron yang saling terhubung satu dengan lainnya membentuk suatu jaringan saraf. Jaringan saraf tiruan terdiri dari lapisan node atau neuron buatan berisi dengan lapisan-lapisan input (*input layers*), satu atau lebih lapisan tersembunyi (*hidden layers*), dan lapisan output (*output layers*).



Gambar 7.2. Lapisan-lapisan (layers) di jaringan saraf buatan

Istilah "dalam (*deep*)" di pembelajaran mendalam (I) mengacu pada kedalaman lapisan (*layer*) dalam jaringan saraf. Jaringan saraf yang terdiri dari lebih dari tiga lapisan dianggap sebagai pembelajaran mendalam (*deep learning*) atau jaringan saraf mendalam (*deep neural learning*). Jaringan saraf yang hanya memiliki dua atau tiga lapisan hanyalah jaringan saraf mendasar bukan jaringan saraf mendalam.

Beberapa perbedaan mendasar antara pembelajaran mesin dengan pembelajaran mendalam adalah sebagai berikut ini.

1. Intervensi manusia.

Pembelajaran mesin masih membutuhkan intervensi manusia untuk melatihnya. Pembelajaran mendalam membutuhkan intervensi manusia yang minimal.

2. Algoritma

Pembelajaran mesin menggunakan algoritma yang relatif lebih sederhana, seperti algoritma untuk mengelompokkan atau mengklasifikasikan data atau regresi untuk memprediksi hasil. Pembelajaran mendalam menggunakan algoritma jaringan saraf buatan yang meniru cara kerja saraf manusia yang kompleks.

3. Data yang digunakan.

Pembelajaran mesin dapat menggunakan data terstruktur berlabel maupun takberlabel yang jumlahnya tidak begitu besar. Pembelajaran mendalam menggunakan data takterstruktur (*unstructured*) dan takberlabel dengan volume yang besar.

7.6. PERAN TEKNOLOGI PEMBELAJARAN MESIN PADA AKUNTANSI DAN PENGAUDITAN

Teknologi pembelajaran mesin saat ini semakin canggih, pintar, dan bisa melakukan tugas-tugas yang sebelumnya memerlukan peran manusia. Kemampuan inilah yang menjadi daya tarik untuk diterapkan pada bidang akuntansi dan pengauditan. Pekerjaan-pekerjaan yang berulang dan manual dapat dihilangkan, sehingga akuntan dan manajer hanya membutuhkan waktu yang singkat untuk menyelesaikan pekerjaannya, lebih cepat dalam memproses data, dan lebih akurat dalam pengambilan keputusan dibanding dengan cara sebelumnya.

Teknologi pembelajaran mesin dapat mengubah dan mempengaruhi proses akuntansi, proses audit, pembuatan laporan keuangan dan lainnya. Berikut ini adalah beberapa contoh pekerjaan akuntansi dan pengauditan yang dapat dipengaruhi oleh teknologi pembelajaran mesin.

- Pembelajaran mesin dapat mempelajari bagaimana proses pengkodean faktur dilakukan dan menyarankan transaksi mana harus dicatat. Aplikasi akuntansi dengan pembelajaran mesin dapat secara otomatis mengalokasikan transaksi ke akun yang benar, sehingga staf penjualan tidak perlu mengalokasikan produk ke akun penjualan tertentu dan tidak perlu menambahkan item tersebut ke faktur. Jika terjadi kesalahan, maka juga dapat segera diantisipasi.
- Pembelajaran mesin digunakan untuk meningkatkan pengendalian di aplikasi keuangan untuk mendeteksi dan mencegah terjadinya kecurangan transaksi secara mandiri untuk mengungkap aktivitas penipuan. Perusahaan jasa teknologi Capgemini mengklaim bahwa sistem deteksi penipuan yang menggunakan pembelajaran mesin dan analitik meminimalkan waktu investigasi penipuan sebesar 70% dan meningkatkan akurasi deteksi sebesar 90%.
- Rekonsiliasi bank dapat dilakukan secara otomatis. Teknologi pembelajaran mesin belajar dari alokasi dan pilihan akun sebelumnya dan kemudian membuat rekomendasi yang tepat untuk transaksi baru.
- Bank menggunakan *chatbot* AI untuk membantu pelanggan menyelesaikan pertanyaan umum. Dengan *chatbots* aplikasi akuntansi berdasarkan pembelajaran mesin, pengguna aplikasi dapat bertanya mengenai data keuangan, seperti berapa banyak

kas di bank, kapan tagihan tertentu jatuh tempo, dan pelanggan mana yang memiliki utang.

- Teknologi pembelajaran mesin juga dapat memengaruhi pekerjaan auditor. Teknologi pembelajaran mesin akan memproses dan menganalisis data, mengenali anomali, dan menyusun daftar *outlier* untuk diperiksa oleh auditor. Auditor tidak perlu menghabiskan sebagian besar waktunya untuk memeriksa data dan menemukan anomali-anomali. Waktu auditor dapat digunakan untuk menyimpulkan pola-pola data yang diperoleh atau anomali yang ditemukan oleh pembelajaran mesin.
- Teknologi pembelajaran mesin digunakan dalam audit untuk mengenali pola transaksi dalam volume data yang sangat besar yang tidak mungkin untuk diproses oleh seorang auditor (Issa, Sun, and Vasarhelyi 2017). Teknologi yang muncul ini telah menyebabkan peningkatan otomatisasi audit dan memungkinkan auditor untuk membuat bukti audit tambahan dengan memanfaatkan data besar. Efisiensi dan efektivitas proses pengambilan keputusan auditor juga ditingkatkan dengan teknologi ini (Jun Dai and Vasarhelyi 2017). Kantor Akuntan Publik juga dapat memanfaatkan teknologi pembelajaran mesin untuk melakukan audit laporan keuangan, terutama dalam proses penilaian risiko (Kokina and Davenport 2017).

7.7. DESAIN RISET

Metoda Analisis

Metoda bibliometrik digunakan untuk memetakan literatur, dengan tujuan untuk menganalisis atau mensintesis riset yang telah dilakukan. Sumber artikel diperoleh dari Scopus, Google Scholar dan CrossRef.

Studi ini dilakukan dengan mengevaluasi artikel-artikel yang berkaitan dengan pembelajaran mesin dalam bidang akuntansi dan pengauditan. Telaah kritis dan evaluasi pada artikel-artikel yang telah dipublikasi dalam jurnal bereputasi akan memungkinkan untuk memahami dan mengidentifikasi hubungan, inkonsistensi, kesenjangan, dan kontradiksi di bidang pembelajaran mesin dalam akuntansi dan pengauditan.

Literatur yang digunakan untuk riset ini terdiri dari makalah riset yang diterbitkan dalam jurnal bereputasi. Juga dipastikan bahwa sebagian besar tinjauan ini mencakup studi-studi yang baru-baru ini diterbitkan. Selanjutnya pemetaan artikel dilakukan dengan metoda bibliometrik menggunakan perangkat lunak aplikasi VOSviewer.

Analisis *occurrence* digunakan sebagai dasar pemetaan dengan mendasarkan kata kunci yang ada pada judul dan abstrak. Pemetaan dilakukan untuk mendapatkan peta riset pembelajaran mesin. Perangkat lunak aplikasi "*Publish or Perish (PoP)*"⁴ digunakan untuk mengumpulkan artikel yang selanjutnya digabungkan menjadi file RIS sebagai data untuk menganalisis dengan menggunakan VOSviewer. File RIS adalah file kutipan bibliografi yang disimpan dalam teks file dengan standar format yang dikembangkan oleh *Research Information*

⁴ PoP merupakan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk mengambil dan menganalisis sitasi akademik. PoP menggunakan berbagai sumber data untuk mendapatkan sitasi, kemudian menganalisis dan menyajikan berbagai metrik sitasi, seperti jumlah makalah, total sitasi, dan *h-index*.

Systems (RIS). File RIS memberikan informasi seperti judul, penulis, tanggal publikasi, kata kunci, penerbit, nomor terbitan, dan halaman awal dan akhir.

Sampel Riset

Sampel riset yang digunakan bersumber dari basis data Scopus, CrossRef, dan Google Scholar. Basis data Scopus digunakan sebagai basis data utama karena menyediakan artikel-artikel berkualitas dari jurnal-jurnal ilmiah yang bereputasi. Scopus juga merupakan salah satu basis data artikel yang lengkap dan dengan jumlah artikel yang luas sehingga memungkinkan untuk mendapatkan artikel yang komprehensif. Basis data CrossRef dan Google Scholar digunakan untuk melengkapi artikel-artikel yang tidak tercakup di basis data Scopus.

Tahun publikasi yang digunakan adalah 2015 sampai dengan 2022. Data artikel diperoleh menggunakan PoP dengan kata kunci *machine learning, accounting, estimation, prediction, fraud, auditing, financial, dan eeporting*. Total data yang diperoleh sebanyak 3.224 data, data ini disimpan dalam file RIS.

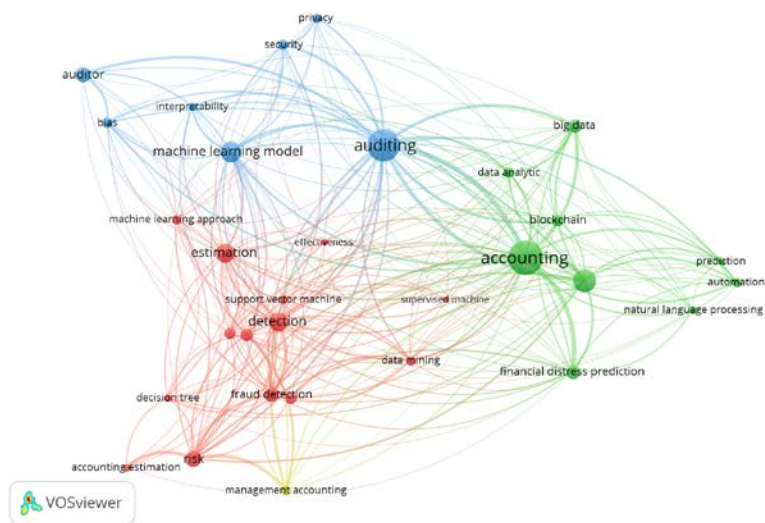
7.8. HASIL PEMETAAN TOPIK TERBARU UNTUK AGENDA RISET KE DEPAN

Hasil pemetaan topik diperoleh dari analisis bibliometrik dengan VOSViewer menggunakan file RIS yang sudah diperoleh. Hasil dari pemetaan digunakan untuk mengusulkan topik-topik riset ke depan. Topik-topik ke depan yang diusulkan adalah topik-topik terbaru yang

masih hangat yang masih relevan diteliti ke depan dengan kriteria sebagai berikut ini.

5. Riset-riset terbaru diidentifikasi dari analisis bibliometrik hasil pemetaan *overlay* menggunakan VOSviewer berdasarkan publikasi lima tahun terakhir yaitu yang dipublikasikan di tahun 2018 sampai dengan 2022.
6. Riset-riset relevan diidentifikasi dari analisis bibliometrik hasil pemetaan menggunakan VOSviewer berdasarkan *relevance score* tertinggi.
7. Riset-riset populer yang banyak dilakukan yang diperkirakan akan masih dilakukan ke depan. Topik-topik ini diidentifikasi dari *occurrence* hasil analisis bibliometrik menggunakan VOSviewer. Analisis pemetaan didasarkan pada *occurrence* dengan basis teks yang diambil dari abstrak dan judul. Minimum *occurrence* yang digunakan untuk menentukan topik-topik populer yang banyak diteliti adalah 10. Item yang diperoleh sebanyak 184 item topik.

Hasil pemetaan berdasarkan kriteria di atas kemudian dibersihkan dari topik-topik yang terlalu umum misalnya seperti topik-topik: *organization, data, concept, country* dan lainnya. Dari hasil item topik awal sebanyak 184 topik, setelah dibersihkan menjadi 29 item topik. Topik-topik yang dibahas terbagi menjadi 4 kluster yang relevan dengan bidang pembelajaran mesin dalam akuntansi dan pengauditan. Empat kluster dikelompokkan oleh VOSviewer tampak di Gambar 7.3 berikut ini.



Gambar 7.3. Hasil Pemetaan *Cluster Visualization* dengan VOSviewer

Pada Gambar 7.3 terlihat item topik menyebar ke dalam 4 kluster. Masing-masing kluster terdapat topik-topik yang dominan yaitu kluster 1 dengan topik utama “mendeteksi kecurangan dan estimasi akuntansi,” kluster 2 dengan topik utama “prediksi,” kluster 3 dengan topik utama “pengauditan dan profesi auditor,” dan kluster 4 dengan topik utama “akuntansi manajemen.” Kluster 1 terdapat 12 item, kluster 2 terdapat 9 item, kluster 3 terdapat 7 item, dan kluster 4 terdapat 1 item.

Tabel 7.1. Item yang diperoleh hasil pemetaan kluster

Kluster	Jumlah Topik	Topik Dominan
1	12	Deteksi kecurangan dan estimasi akuntansi
2	9	Prediksi
3	7	Pengauditan dan profesi auditor
4	1	Akuntansi manajemen
TOTAL:	29	

Topik-topik yang diusulkan untuk riset ke depan untuk masing-masing kluster hasil pemetaan dengan VOSviewer disajikan di Tabel 7.2 berikut ini.

Tabel 7.2. Penyebaran topik pada setiap kluster

Kluster	Item Ke	Topik	Relevance Score	Occurrences	Publication Year
1	1	<i>Fraud Detection</i>	1.0462	95	2020
1	2	<i>Accounting Estimation</i>	0.8469	25	2020
1	3	<i>Estimation</i>	1.5236	167	2019
1	4	<i>Fraud</i>	4.6709	124	2019
1	5	<i>Accuracy</i>	0.9016	72	2019
1	6	<i>Risk</i>	1.7787	60	2019
1	7	<i>Data Mining</i>	0.2998	43	2019
1	8	<i>Decision Tree</i>	0.761	26	2019
1	9	<i>Supervised Machine</i>	0.5983	24	2019
1	10	<i>Detection</i>	0.6455	159	2018
1	11	<i>Machine Learning Approach</i>	0.8262	45	2018
1	12	<i>Support Vector Machine</i>	0.538	35	2018
2	1	<i>Accounting</i>	0.5772	517	2019
2	2	<i>Artificial Intelligence</i>	0.5304	231	2019

Kluster	Item Ke	Topik	Relevance Score	Occurrences	Publication Year
2	3	Financial Distress Prediction	1.1329	77	2019
2	4	Big Data	0.7041	76	2019
2	5	Blockchain	0.7737	61	2019
2	6	Automation	0.701	44	2019
2	7	Prediction	1.6281	28	2019
2	8	Data Analytic	0.5775	50	2018
2	9	Natural Language Processing	0.7044	27	2018
3	1	Auditing	1.4286	455	2019
3	2	Machine Learning Model	0.4786	198	2019
3	3	Auditor	1.3739	111	2019
3	4	Bias	0.7319	52	2019
3	5	Privacy	0.4632	42	2019
3	6	Interpretability	0.9199	35	2019
3	7	Security	1.129	53	2018
4	1	Management Accounting	1.423	44	2019

Keterangan:

Relevance Score. Skor relevansi menunjukkan relevansi topik yang dibahas pada artikel tertentu. Item dengan skor relevansi tinggi menunjukkan topik khusus yang cenderung banyak dicakup oleh artikel yang diamati, sedangkan skor relevansi rendah cenderung bersifat umum dan cenderung tidak mewakili topik tertentu.

Occurrences: Atribut *occurrences* menunjukkan jumlah artikel dengan kata kunci yang muncul. Studi ini menggunakan atribut *occurrences* dengan *full counting*, yaitu menunjukkan jumlah total *occurrences* suatu kata atau kumpulan kata pada artikel yang diambil pada bagian abstrak.

Publication Year: menunjukkan tahun publikasi dari suatu item.

Kluster 1: Pembelajaran Mesin untuk Mendeteksi Kecurangan (*Fraud*) dan Estimasi akuntansi

Laporan keuangan perusahaan harus bebas dari salah saji material. Untuk mencapai ini maka keuangan perusahaan harus bersih dari penipuan atau penipuan yang tidak teridentifikasi. Riset mengenai kecurangan (*fraud*) terutama bagaimana mendeteksi kecurangan sebelum kecurangan terjadi merupakan topik yang penting dan akan masih relevan diteliti di masa depan.

Riset mengenai pendeteksian kecurangan penting karena *fraud* berdampak buruk bagi perusahaan, sekitar 5 persen dari pendapatan tahunan hilang karena penipuan atau dengan total kerugian \$4,5 triliun selama setahun dan 2 persen dari pendapatan ini berkaitan dengan penipuan dalam laporan keuangan (ACFE 2020). Selain itu, kesalahan alokasi dan penyalahgunaan sumber daya menghasilkan data keuangan yang menyesatkan yang dapat merusak reputasi dan efisiensi bisnis. Penipuan laporan keuangan meningkatkan risiko menjalankan bisnis, seperti biaya reputasi, tuntutan hukum, dan kehilangan klien (Perols et al. 2016). Informasi yang salah dalam laporan keuangan mengakibatkan bank, investor, dan lembaga keuangan lainnya membuat keputusan pinjaman dan investasi yang salah juga.

Pendekatan deteksi penipuan secara manual memiliki kelemahan tidak dapat mengenali pola tersembunyi sehingga penipu memungkinkan untuk membuat dan beradaptasi dengan teknik baru agar tidak terdeteksi. Pendekatan pembelajaran mesin berperan untuk mengenali berbagai pola baru dalam penipuan, dengan menganalisis data dan belajar dari cara-cara baru penipuan yang terjadi. Pembelajaran mesin mampu mendeteksi penipuan dengan kemampuan komputasi yang sangat cepat, bahkan tidak memerlukan bimbingan analisis penipuan (Bonaccorso 2018). Pembelajaran mesin membantu

mengurangi kesalahan dalam transaksi dan pencatatan akuntansi karena polanya dideteksi oleh sistem secara otomatis.

Pembelajaran mesin memiliki peran besar dalam mencegah dan mendeteksi penipuan jika diterapkan dengan benar dan ketat (Perols et al. 2016). Jika perusahaan berhasil mencegah penipuan maka laporan keuangannya secara otomatis akan menggambarkan keuangan yang sebenarnya kepada para pemangku kepentingannya. Pengambilan keputusan yang cepat, penemuan anomali awal, dan otomatisasi bisnis merupakan manfaat yang dapat diperoleh dari penggunaan pembelajaran mesin.

Berdasarkan hasil pemetaan di kluster 1, topik-topik pembelajaran mesin untuk riset ke depan adalah terkait dengan isu deteksi kecurangan dan estimasi akuntansi. Topik-topik ini dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori. Yang pertama mengenai deteksi kecurangan itu sendiri meliputi topik-topik *Fraud Detection*, *Fraud Detection*, dan *Risk*. Riset mendeteksi kecurangan juga dikaitkan dengan risiko. Penipuan laporan keuangan meningkatkan risiko menjalankan bisnis, seperti biaya reputasi, tuntutan hukum, dan kehilangan klien (Perols et al. 2016). Topik kedua mengenai estimasi akuntansi terdiri dari topik-topik *Accounting Estimation*, *Estimation*, dan akurasi dari estimasi (*Accuracy*). Kelompok ketiga berhubungan dengan metodologi pendeteksian terdiri dari topik-topik *Data Mining*, *Decision Tree*, *Supervised Machine*, *Machine Learning Approach*, dan *Support Vector Machine*. Topik-topik metodologi ini menunjukkan beberapa metoda dan pendekatan untuk mendeteksi kecurangan keuangan menggunakan pembelajaran mesin.

Mendeteksi Kecurangan

Kecurangan akuntansi dapat berupa kecurangan pelaporan keuangan dan penyalahgunaan aset. Kecurangan pelaporan keuangan dapat berupa manipulasi, pemalsuan atau perubahan catatan akuntansi atau dokumen pendukung, atau kelalaian transaksi yang disengaja yang memengaruhi laporan keuangan. Penyelewengan aset dilakukan lewat pencurian aset yang menyebabkan laporan keuangan tidak sesuai dengan prinsip-prinsip berlaku umum. Riset-riset sebelumnya mengenai deteksi kecurangan banyak dilakukan di deteksi kecurangan pelaporan keuangan. Padahal kecurangan penyelewengan aset terjadi delapan kali lebih sering daripada penipuan laporan keuangan, walaupun penipuan laporan keuangan mengakibatkan kerugian finansial yang jauh lebih besar (ACFE 2020). Memang penyelewengan aset lebih sulit untuk dideteksi, tetapi dengan kemampuan pembelajaran mesin, riset ke depan dapat fokus untuk mendeteksi kecurangan penyelewengan aset.

Salah satu cara untuk mendeteksi kecurangan adalah dengan memahami faktor-faktor penyebab *fraud*. Riset ke depan dapat menggunakan pembelajaran mesin menemukan faktor-faktor penyebab *fraud*. Pembelajaran mesin mempunyai potensi untuk menemukan pola-pola tersembunyi penyebab kecurangan yang belum banyak ditemukan di riset-riset sebelumnya. Contohnya adalah riset yang dilakukan oleh Fanning and Cogger (1998) yang mempertimbangkan 20 variabel prediksi diantaranya adalah struktur tataapamong (*governance structure*) seperti ukuran dewan direksi, persentasi direktor dari luar perusahaan dan lainnya.

Estimasi Akuntansi

Penggunaan estimasi akuntansi sangat luas digunakan pada berbagai sektor industri. Estimasi manajerial misalnya dapat berupa estimasi beban garansi, penurunan nilai aset, masa manfaat aset, metoda penyusutan, estimasi dana pensiun karyawan, opsi saham karyawan, liabilitas kontinjensi, cadangan kerugian piutang, estimasi piutang taktertagih, penilaian aset berwujud dan revaluasinya. Perhitungan untuk estimasi ini dihitung dengan dasar pada pola yang diikuti untuk menghasilkan nilai yang konsisten (Lev, Sarath, and Sougiannis 2005). Estimasi sebagian besar dilakukan pada item-item laporan posisi keuangan seperti aset dan liabilitas dan juga memiliki dampak pada laporan laba rugi.

Penentuan nilai estimasi sangat mungkin salah, meleset, bias bahkan potensi terjadi manipulasi oleh manajer. Hal ini akan memengaruhi keandalan laporan keuangan yang dapat menyesatkan direksi, pembaca laporan dan pemangku kepentingan yang mengambil keputusan berdasarkan laporan tersebut yang selanjutnya dapat menyebabkan kerugian keuangan dan reputasi yang besar bagi perusahaan. Estimasi juga akan dipakai oleh auditor dalam penyusunan laporan audit perusahaan yang selanjutnya dapat menurunkan keandalan keuangan perusahaan (Petroni and Beasley 1996).

Riset menunjukkan bahwa pembelajaran mesin meningkatkan kinerja dan meningkatkan pengalaman estimasi manajerial untuk auditor, manajer, dan akuntan. Riset lain menunjukkan bahwa data mengenai estimasi kerugian, cadangan, dan realisasi yang dihasilkan oleh pembelajaran mesin dari lima perusahaan asuransi yang diperiksa menunjukkan lebih unggul daripada estimasi manajerial aktual yang dilaporkan dalam laporan keuangan (Ding et al. 2020). Hal ini menunjukkan bahwa estimasi akuntansi dapat ditingkatkan secara

signifikan melalui pembelajaran mesin dengan meningkatkan keandalan dan konsistensi estimasi akuntansi.

Selain itu, estimasi pembelajaran mesin juga dapat digunakan sebagai *benchmark* untuk membandingkan estimasi manajer dan auditor. Jika penyimpangan dari estimasi pembelajaran mesin signifikan dari estimasi manajer, maka estimasi manajer harus diperiksa ulang.

Riset berikutnya perlu meneliti implikasi lain dari estimasi dengan menggunakan pembelajaran mesin terutama untuk meningkatkan informasi keuangan. Riset berikutnya dapat mempertanyakan integritas data yang digunakan sebagai data ke algoritma pembelajaran mesin, karena input data yang bias dan curang akan menghasilkan hasil yang tidak akurat dan tidak efektif. Riset berikutnya dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan gambaran bagaimana kesiapan pengetahuan dan keahlian akuntan dalam menggunakan teknologi pembelajaran mesin ini. Kemampuan pembelajaran mesin untuk memprediksi, mengidentifikasi, dan memperbaiki data dapat memiliki banyak implikasi pada profesi akuntan dan auditor. Oleh karena itu, riset ke depan dapat menyelidiki lebih lanjut penggunaan dan tantangan teknologi pembelajaran mesin ini di masa depan.

Perbaikan Metodologi

Teknologi pembelajaran mesin menawarkan banyak perbaikan metodologi di riset-riset akuntansi dan pengauditan. Perbaikan metodologi yang ditawarkan dapat dimulai dari penggunaan sampel data yang digunakan, dan metoda analisisnya. Beberapa perbaikan metodologi yang dapat diterapkan untuk riset ke depan adalah sebagai berikut.

- Penggunaan data mentah.
Riset pembelajaran mesin ke depan dapat menggunakan data mentah (*raw data*). Data mentah merupakan data yang belum diolah menjadi rasio keuangan atau informasi lainnya. Data mentah merupakan data keuangan yang tersedia untuk umum yang dapat diambil dari sosial media atau sumber data lainnya. Data keuangan mentah mengandung lebih banyak informasi dibandingkan dengan data rasio yang kehilangan informasi ketika mereka dibangun.
Riset Bao et al. (2020) merupakan yang pertama menggunakan data mentah akuntansi (*raw data*) untuk mendeteksi kecurangan. Riset ini menunjukkan hasil kinerja yang lebih unggul untuk mendeteksi kecurangan menggunakan variabel akuntansi mentah dibandingkan dengan rasio keuangan dan non-keuangan. Bao et al. (2020) di riset prediksi penipuan menggunakan pembelajaran mesin juga menggunakan data mentah. Mereka juga mendapatkan hasil prediksi penipuan lebih akurat menggunakan data mentah dibandingkan menggunakan data rasio keuangan.
- Penggunaan data takterstruktur.
Kemampuan pembelajaran mesin untuk mengklasifikasikan data takberlabel, memungkinkan tidak hanya menggunakan data terstruktur tetapi juga data takterstruktur. Data takterstruktur umumnya dalam bentuk tekstual, suara, gambar, atau video. Data takterstruktur dapat diperoleh dari bagian penjelasan di laporan keuangan, media sosial, atau konferensi pers yang dilakukan oleh perusahaan. Metoda pemrosesan data tekstual dapat dilakukan dengan menghitung kata-kata yang akan diidentifikasi dan dianalisis. Penggunaan data takterstruktur akan banyak memakan waktu untuk menganalisisnya dan tidak

efisien dilakukan di proses pengauditan secara manual. Dengan pembelajaran mesin yang dapat menangani jumlah besar data takterstruktur, pemrosesan data takterstruktur yang lama dan sulit dapat diatasi. Penggunaan data takterstruktur diharapkan dapat mendeteksi kecurangan dengan lebih baik.

- Menggunakan metoda alternatif
Dengan menggunakan pembelajaran mesin riset dapat menggunakan banyak metoda, misalnya menggunakan model klasifikasi *Data Mining*, *Decision Tree*, *Supervised Machine*, dan *Support Vector Machine* seperti yang dihasilkan dari pemetaan oleh VOSviewer. Dengan menggunakan metoda ini diharapkan dapat mengungguli klasifikasi yang dilakukan oleh model pembelajaran mesin sebelumnya seperti model regresi.
- Penggunaan metoda pembelajaran tidak diawasi.
Riset pembelajaran mesin sebelumnya untuk mendeteksi kecurangan banyak menggunakan model pembelajaran pengawasan (*supervised learning*). Riset ke depan untuk mendeteksi kecurangan dapat menggunakan model pembelajaran takdiawasi (*unsupervised learning*). Model ini mengamati pola setiap transaksi secara *real time* dan memisahkan anomali yang terjadi dan kemudian mengidentifikasi pola yang tidak nampak dan tersembunyi dari data input tanpa memiliki kumpulan data yang ditandai sebelumnya. Selanjutnya model ini memindai input dalam jumlah besar dan menandai peristiwa jika terdapat pola potensi kecurangan. Parameter-parameter lainnya seperti lokasi, tanggal, jumlah, frekuensi, dan lainnya dari kejadian yang teramati dapat digunakan untuk menyelaraskan kemungkinan terjadinya penipuan. Input data yang sangat besar dan penanda pola digunakan untuk melatih dan menguji algoritma deteksi penipuan untuk memprediksi hasil di masa depan (Gogoi, Borah, and Bhattacharyya 2010).

- Penggunaan pembelajaran mendalam. Sebagai tambahan daftar topik yang dihasilkan oleh VOSviewer, penggunaan pembelajaran mendalam (*deep learning*) untuk riset ke depan dapat dipertimbangkan. Pembelajaran mendalam adalah bagian dari pembelajaran mesin yang proses belajarnya menggunakan konsep jaringan-jaringan neural (*neural networks*) menggunakan data besar terstruktur atau takterstruktur dan takberlabel. Pembelajaran mendalam (*deep learning*) kemudian diperkenalkan untuk mengekstrak informasi paling efisien dari data terstruktur dan takterstruktur. Riset di masa depan selanjutnya dapat berkonsentrasi pada pembelajaran mendalam untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang hubungan pola-pola di model (Psychoula et al. 2021).

Kluster 2: Pembelajaran Mesin dan Prediksi

Prediksi kesulitan keuangan atau kebangkrutan perusahaan secara tepat waktu dan akurat sangat penting karena perusahaan-perusahaan saat ini berada dalam lingkungan yang semakin dinamis dan mengglobal. Model pembelajaran mesin memungkinkan manajemen untuk mempertimbangkan serangkaian variabel mikro dan makro yang kompleks dalam proses pengambilan keputusan, terutama dalam memprediksi masa depan perusahaan.

Prediksi kebangkrutan yang sering juga disebut sebagai prediksi kesulitan keuangan (*financial distress prediction*), memiliki sejarah panjang dalam riset akuntansi dan keuangan, dimulai dari riset (Altman 1968) dan (Beaver 1966). Kegagalan perusahaan berdampak pada beragam pemangku kepentingan, termasuk karyawan, kreditur, pemegang saham, pelanggan dan pemasok. Prediksi *going concern* juga menjadi sangat penting untuk diungkapkan, oleh karena auditor perlu

membuktikan apakah perusahaan akan terus beroperasi pada tahun fiskal berikutnya.

Prediksi kebangkrutan menggunakan pembelajaran mesin masih merupakan isu yang penting dan relevan untuk riset akuntansi ke depan. Hasil pemetaan topik menggunakan VOSviewer yang dianggap masih menjadi topik-topik prediksi untuk riset ke depan yang relevan adalah topik-topik *Accounting*, *Financial Distress Prediction*, dan *Prediction*. Topik-topik lainnya yang muncul adalah yang terkait dengan data yang digunakan, metoda pemrosesan dan analisisnya yaitu topik-topik *Artificial Intelligence*, *Big Data*, *Blockchain*, *Automation*, *Data Analytic*, dan *Natural Language Processing*.

Terkait dengan penggunaan data, riset ke depan pembelajaran mesin dapat menggunakan *big data* sebagai pelengkap atau pengganti data rasio keuangan yang terstruktur untuk memprediksi kebangkrutan. *Big data* yang digunakan dapat berupa data tekstual non-keuangan, informasi lunak dan takterstruktur berasal dari laporan keuangan atau dari sosial media. Data non-keuangan dibangun dari data berbentuk teks misalnya dengan menghitung kata, mengekstraksi frasa kunci, atau menetapkan sentimen tekstual (Saputro 2019). Meskipun data keuangan masih mendominasi riset tentang prediksi kebangkrutan, ada bukti yang meyakinkan bahwa kombinasi data keuangan dan non-keuangan menghasilkan kekuatan prediksi yang unggul (Hájek, Olej, and Myšková 2014; Cecchini et al. 2010; du Jardin 2016; Saputro 2019).

Beberapa pertanyaan riset yang terkait dengan penggunaan *big data* untuk mendeteksi kebangkrutan yang dapat dipertimbangkan untuk riset ke depan adalah sebagai berikut.

- Model apakah yang paling tepat dan akurat dalam memprediksi kesulitan keuangan perusahaan dengan menggunakan *big data* berupa data mentah (raw data) berisi data keuangan maupun non-keuangan?

- Apakah model ini cocok digunakan di berbagai industri atau hanya pada industri tertentu saja?
- Apakah pola kata dan bahasa yang digunakan di big data menggunakan bahasa Inggris dan bahasa Indonesia memiliki perbedaan hasil?
- Apakah pola kata dalam pada laporan tahunan di berbagai negara memiliki perbedaan dalam memprediksi kesulitan keuangan?

Isu lain yang terkait dengan penggunaan data di riset prediksi kebangkrutan adalah masalah takseimbang (*imbalance problem*) di jumlah data yang digunakan. Kebangkrutan adalah peristiwa yang sebenarnya jarang terjadi kurang dari 1 persen dari populasi (Kuger 2020). Jika menggunakan *big data*, maka jumlah data perusahaan yang bangkrut dan tidak bangkrut akan sangat tidak imbang karena banyak perusahaan yang tidak bangkrut. Riset ke depan dapat mengatasi masalah takseimbang ini dengan algoritma pembelajaran mesin *extreme gradient boosting* seperti digunakan di riset (Gruszczynski 2019; T. Le 2018; Tuong Le et al. 2018). *Extreme Gradient Boosting* adalah algoritma berbasis pohon, yang berada di bawah cabang pembelajaran mesin yang diawasi (*supervised learning*).

Riset ke depan pembelajaran mesin dapat digabungkan dengan *Blockchain*, *Automation*, *Data Analytic*, dan *Natural Language Processing*. *Blockchain* dapat digunakan sebagai sumber data pengganti basis data akuntansi internal di riset pembelajaran mesin. Pembelajaran mesin juga dapat menggabungkan dengan *data analytic* untuk riset-riset prediksi dan estimasi menggunakan *big data*. Pemrosesan bahasa natural (*Natural Language Processing*) dapat digunakan di riset pembelajaran mesin untuk mengenali, memahami, dan bahkan mengartikan bahasa manusia dalam bentuk tekstual maupun suara.

Selain metoda-metoda di atas, riset pembelajaran mesin ke depan juga akan banyak menggunakan pembelajaran mendalam (*deep learning*) yang didasarkan pada jaringan saraf untuk memprediksi kebangkrutan atau fenomena akuntansi lainnya. Seperti halnya di riset mendeteksi kecurangan, literatur prediksi kebangkrutan juga sudah mulai menggunakan data terstruktur dan takterstruktur untuk diterapkan di teknik pembelajaran mendalam (*deep learning*) didasarkan pada konsep kerja jaringan saraf (*neural network*). Ke depan, riset prediksi kebangkrutan akan banyak menggunakan teknik pembelajaran mendalam ini.

Kluster 3: Pembelajaran Mesin dalam Pengauditan dan Profesi Auditor

Pendekatan tradisional dalam proses audit mengandung risiko kesalahan manusia. Hal ini dapat menyebabkan kegagalan dalam mengidentifikasi kesalahan dan penggunaan pengendalian internal korektif yang tidak tepat untuk mitigasinya. Penggunaan algoritma pembelajaran mesin dalam proses audit telah meningkatkan keandalan audit dengan mengurangi risiko opini yang tidak tepat dan meningkatkan kemampuan auditor untuk mengevaluasi estimasi (Cho et al. 2020).

Pembelajaran mesin memberikan peluang bagi akuntan dan auditor yang bekerja dengan data dalam jumlah besar. Pembelajaran mesin digunakan dalam audit untuk berbagai tujuan. Auditor bekerja menggunakan banyak data transaksi yang perlu dipilah dan disaring, sehingga auditor menghabiskan waktu untuk mengatur data daripada menganalisisnya. Pembelajaran mesin dapat menganalisis data ratusan kali lebih cepat daripada yang dapat dilakukan manusia sekaligus memberikan penilaian yang cepat dan tidak memihak (Sun 2019).

Proses audit seperti pengujian substantif dan pengujian pengendalian internal dapat diotomatisasi.

Pembelajaran mesin memungkinkan auditor untuk menganalisis beberapa kontrak dalam hitungan menit dengan meniru pendekatan pengenalan manusia dan menerapkannya untuk menemukan ketentuan yang relevan dalam kontrak (Clark 2018). Dengan cara ini pembelajaran mesin membantu auditor dalam mengoptimalkan waktu dan memungkinkan untuk menggunakan penilaian manusia untuk menganalisis hasil yang diberikan.

Pembelajaran mesin juga membantu auditor untuk menganalisis dan mendeteksi pola dalam satu set transaksi dan mengenali perilaku wajar dan yang tidak wajar. Pendekatan ini kemudian digunakan untuk mengidentifikasi lebih lanjut anomali yang timbul dalam data dengan membandingkan pola transaksi bisnis yang wajar dan yang tidak biasa (Samantha and Meyer 2019).

Riset lebih lanjut dalam audit adalah untuk meneliti seberapa akurat algoritma yang digunakan di pembelajaran mesin. Hal ini penting untuk memitigasi risiko bias yang dihasilkan oleh algoritma yang menyebabkan hasil audit yang kurang akurat. Riset masa depan juga dapat dilakukan untuk mempelajari bias dari pembelajaran mesin dalam akuntansi dan audit. Pertanyaan yang muncul adalah jenis bias apa yang mungkin terjadi dan bagaimana cara mengatasi bias tersebut? Pertanyaan lain yang menarik adalah apakah algoritma yang tidak sempurna, dalam beberapa keadaan, masih akan lebih baik daripada manusia yang sama tidak sempurnanya yang memiliki biasnya sendiri (Corbett-Davies and Goel 2018).

Riset ke depan juga dapat mengangkat isu etika. Bagaimana peran etika ketika pembelajaran mesin digunakan oleh auditor. Bagaimana proses audit menggunakan pembelajaran mesin tidak melanggar privasi perusahaan yang diperiksa. Bagaimana desain

prinsip-prinsip etis yang tepat saat membangun model penggunaan pembelajaran mesin dalam proses audit.

Masih belum banyak riset yang berfokus pada interpretabilitas model. Riset Tang et al. (2020) adalah salah satu pengecualian. Mereka membandingkan cakrawala prediksi yang berbeda dan banyak teknik pembelajaran mesin, dari regresi logistik sederhana hingga jaringan saraf yang dalam, dengan fokus pada interpretabilitas.

Interpretability berbeda dengan *explainability*. *Explainability* menjelaskan bagaimana proses internal dari model dapat dijelaskan. *Explainability* berkaitan dengan model kotak hitam (*black box*) yang prosesnya sangat rumit untuk bisa dipahami oleh manusia. Oleh karena itu perlu teknik tambahan untuk menjelaskan bagaimana proses yang sebenarnya terjadi di dalam kotak hitam tersebut.

Interpretability berkaitan dengan seberapa akurat model pembelajaran mesin dapat mengaitkan sebab dengan suatu akibat. Suatu model dikatakan dapat *interpretable* jika model itu mampu menjelaskan sendiri hubungan sebab akibatnya. Model regresi linear adalah contoh dari model *interpretable*. Dari hasil variabel-variabel di model regresi maka dapat diinterpretasikan hubungan sebab akibat dari model untuk melakukan prediksi.

Kluster 4: Pembelajaran Mesin dan Akuntansi Manajemen

Hasil pemetaan VOSViewer tidak memunculkan topik-topik riset pembelajaran mesin di area akuntansi manajemen. Padahal, penggunaan pembelajaran mesin sangat bermanfaat di area ini. Profesi akuntan manajemen memiliki peran penting dalam memberikan informasi kepada manajemen tentang penyesuaian strategis operasi bisnis, kinerja keuangan, keadaan aset perusahaan, peluang investasi potensial dan kecukupan dana, serta keberlanjutan bisnis untuk proses pengambilan keputusan.

Beberapa topik-topik riset ke depan pembelajaran mesin di area akuntansi manajemen yang dapat dipertimbangkan adalah sebagai berikut ini.

- Riset akuntansi manajemen dapat meningkatkan penggunaan data internal terstruktur dengan menggunakan data taktersruktur dengan dimensi yang lebih luas dan kompleks dari sumber data berbeda untuk meningkatkan kualitas risetnya. Data yang dapat digunakan dapat dari media sosial, laporan-laporan analis, konferensi pers, bahkan data dari wawancara kualitatif yang mendalam.
- Dengan menggunakan data yang lebih luas, kompleks, dan bervariasi, riset-riset akuntansi manajemen ke depan dapat mengembangkan dan bahkan membuat pengukuran-pengukuran variabel baru yang belum digunakan di riset-riset sebelumnya yang tidak menggunakan pembelajaran mesin. Misalnya riset Grennan (2013) menggunakan 400 juta kata tekstual dari 1,8 juta pekerja, Li et al. (2020) menggunakan 209,480 transkrip terkait laba perusahaan, Bellstam, Bhagat, dan Cookson (2021) menggunakan 665,714 kata tekstual dari 703 laporan perusahaan analis, untuk mengukur variabel kultur korporat yang lebih akurat.
- Riset ke depan dapat juga menggunakan data gambar, foto, atau video yang diambil dari media sosial untuk digunakan memetakan suatu kejadian. Misalnya riset Ahmed et al. (2022) menggunakan foto wajah untuk meneliti apakah kompensasi Chief Executive Officers (CEOs) bank dipengaruhi oleh wajah yang menarik. Hasilnya menunjukkan bahwa CEO dengan wajah menarik di atas rata-rata menerima kompensasi lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang mempunyai wajah menarik di bawah rata-rata. Riset ke depan juga dapat menggunakan data

satelit misalnya data foto limbah dan asap pabrik untuk mengestimasi akurasi pengungkapan lingkungan perusahaan.

- Peran penting akuntansi manajemen meliputi perencanaan sumber daya, estimasi biaya, penganggaran biaya dan pengendalian biaya (Bhimani et al. 2019). Tugas penting akuntan manajemen adalah mengestimasi kos proyek masa depan dengan benar untuk mendukung pengambil keputusan strategis perusahaan secara efisien (Lum, Baker, and Hihn 2008). Prediksi kos proyek untuk mengurangi waktu penilaian risiko merupakan langkah yang sangat diperlukan untuk proses pengambilan keputusan manajer. Estimasi kos proyek dapat diintegrasikan dengan manajemen biaya menggunakan pembelajaran mesin (Tayefeh Hashemi, Ebadati, and Kaur 2020). Riset akuntansi manajemen ke depan dapat menggunakan pembelajaran mesin untuk meningkatkan kualitas estimasi yang berhubungan dengan kos proyek tersebut.
- Riset akuntansi manajemen ke depan juga dapat menggunakan data tidak terstruktur untuk mengestimasi dan memprediksi hasil seperti penjualan, arus kas, dan pendapatan untuk mendeteksi diskontinuitas sejak dini sebagai sistem peringatan dini bagi pengendalian risiko.

DAFTAR PUSTAKA BAB 7

ACCA. 2017. "Blockchain: Is It Still the Great Accountancy Disruptor?" Association of Chartered Certified Accountants. <https://www.accaglobal.com/pk/en/student/sa/features/blockchain.html>.

- ACFE. 2020. "Report to The Nations: 2020 Global Study on Occupational Fraud and Abuse." Association of Certified Fraud Examiners.
- Agbo, C.C. 2019. "Blockchain Technology in Healthcare: A Systematic Review." *Healthcare (Switzerland)* 7, no. 2. <https://doi.org/10.3390/healthcare7020056>.
- Ahmed, Shaker, Mikko Ranta, Emilia Vähämaa, and Sami Vähämaa. 2022. "Facial Attractiveness and CEO Compensation: Evidence from the Banking Industry." SSRN Scholarly Paper. Rochester, NY. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3744808>.
- Alharby, Maher, and Aad van Moorsel. 2017. *Blockchain Based Smart Contracts: A Systematic Mapping Study*. <https://doi.org/10.5121/csit.2017.71011>.
- Altman, Edward I. 1968. "Financial Ratios, Discriminant Analysis and The Prediction of Corporate Bankruptcy." *The Journal of Finance* 23, no. 4 (September): 589-609. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1968.tb00843.x>.
- Arnaboldi, M., Cristiano Busco, and Suresh Cuganesan. 2017. "Accounting, Accountability, Social Media and Big Data: Revolution or Hype?" <https://doi.org/10.1108/AAAJ-03-2017-2880>.
- Bao, Yang, Bin Ke, Bin Li, Y. Julia Yu, and Jie Zhang. 2020. "Detecting Accounting Fraud in Publicly Traded U.S. Firms Using a Machine Learning Approach." *Journal of Accounting Research* 58, no. 1 (March): 199-235. <https://doi.org/10.1111/1475-679X.12292>.
- Beaver, William H. 1966. "Financial Ratios As Predictors of Failure." *Journal of Accounting Research* 4: 71-111. <https://doi.org/10.2307/2490171>.
- Bellstam, Gustaf, Sanjai Bhagat, and J. Anthony Cookson. 2021. "A Text-Based Analysis of Corporate Innovation." *Management Science* 67, no. 7 (July): 4004-31. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2020.3682>.

- Bhimani, A., S.M. Datar, C.T. Horngren, and M.V. Rajan. 2019. *Management and Cost Accounting*. Pearson Education. <https://books.google.co.id/books?id=mCyWDwAAQBAJ>.
- Bonaccorso, Giuseppe. 2018. "Machine Learning Algorithms." Packt. 2018. <https://www.packtpub.com/product/machine-learning-algorithms/9781785889622>.
- Cai, Cynthia, Mauricio Marrone, and Martina Linnenluecke. 2022. "Trends in FinTech Research and Practice: Examining the Intersection with the Information Systems Field." *Communications of the Association for Information Systems*, January (January).
- Cai, Cynthia Weiyi. 2018. "Disruption of Financial Intermediation by FinTech: A Review on Crowdfunding and Blockchain." *Accounting & Finance* 58, no. 4: 965-92. <https://doi.org/10.1111/acfi.12405>.
- Cao, Sean, Guang Ma, Jennifer Tucker, and Chi Wan. 2018. "Technological Peer Pressure and Product Disclosure." *The Accounting Review* 93, no. February (February). <https://doi.org/10.2308/accr-52056>.
- Cecchini, Mark, Haldun Aytug, Gary Koehler, and Praveen Pathak. 2010. "Detecting Management Fraud in Public Companies." *Management Science* 56, no. July (July): 1146-60. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1100.1174>.
- Chan, H.L. 2020. "Corporate Social Responsibility (CSR) in Fashion Supply Chains: A Multi-Methodological Study." *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 142, no. Query date: 2022-04-14 20:43:55. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.102063>.
- Changati, V, and P Kansal. 2019. "Factors Influencing Technology Acceptance in the Banking Sector: A Binary Recursive Partitioning Approach." *Journal of Commerce and Accounting Research* 8, no. 1: 68-82.

- Chedrawi, C, and P Howayeck. 2018. "Audit in the Blockchain Era within a Principal-Agent Approach." *Information and Communication ...*, no. Query date: 2022-04-15 12:52:47. https://www.researchgate.net/profile/Charbel-Chedrawi/publication/323987299_Audit_in_the_Blockchain_era_within_a_principal-agent_approach/links/5ab628a60f7e9b68ef4d7401/Audit-in-the-Blockchain-era-within-a-principal-agent-approach.pdf.
- Chen, Guang, Bing Xu, Manli Lu, and Nian-Shing Chen. 2018. "Exploring Blockchain Technology and Its Potential Applications for Education." *Smart Learning Environments* 5, no. 1 (January): 1. <https://doi.org/10.1186/s40561-017-0050-x>.
- Chen, M. 2022. "The Influence of Big Data Analysis of Intelligent Manufacturing under Machine Learning on Start-Ups Enterprise." *Enterprise Information Systems*, no. Query date: 2022-04-20 16:29:29. <https://doi.org/10.1080/17517575.2019.1694180>.
- Cho, Soohyun, Miklos Vasarhelyi, Ting Sun, and Chanyuan Zhang. 2020. "Learning from Machine Learning in Accounting and Assurance." *Journal of Emerging Technologies in Accounting* 17, no. March (March): 1-10. <https://doi.org/10.2308/jeta-10718>.
- Clark, A. 2018. "The Machine Learning Audit-CRISP-DM Framework." *ISACA Journal*, no. Query date: 2022-04-20 16:29:29.
- Cockcroft, S, and M Russell. 2018. "Big Data Opportunities for Accounting and Finance Practice and Research." *Australian Accounting Review*, no. Query date: 2022-04-20 16:25:51. <https://doi.org/10.1111/auar.12218>.
- Conoscenti, Marco, Antonio Vetro, and Juan Carlos De Martin. 2016. "Blockchain for the Internet of Things: A Systematic Literature Review." In . <https://doi.org/10.1109/AICCSA.2016.7945805>.

- Corbett-Davies, Sam, and Sharad Goel. 2018. "The Measure and Mismeasure of Fairness: A Critical Review of Fair Machine Learning." *ArXiv* abs/1808.00023.
- Coyne, JG, and PL McMickle. 2017. "Can Blockchains Serve an Accounting Purpose?" ... *Technologies in Accounting*, no. Query date: 2022-04-20 16:25:51. <https://meridian.allenpress.com/jeta/article-abstract/14/2/101/116002>.
- CPA Canada, AICPA, and UWCISA. 2017. "Blockchain Technology and Its Potential Impact on the Audit and Assurance Profession." Deloitte Development LLC. <https://www.cpacanada.ca/-/media/site/business-and-accounting-resources/docs/01529-rg-blockchain-technology-potential-impact-audit-assurance-profession-january-2018.pdf?la=en&hash=917C927F09312665208212735736076EA12C9C31>.
- Dai, J, N He, and H Yu. 2019. "Utilizing Blockchain and Smart Contracts to Enable Audit 4.0: From the Perspective of Accountability Audit of Air Pollution Control in China." ... *Emerging Technologies in Accounting*, no. Query date: 2022-04-15 12:52:47. <https://meridian.allenpress.com/jeta/article-abstract/16/2/23/428480>.
- Dai, Jun, and Miklos Vasarhelyi. 2017. "Toward Blockchain-Based Accounting and Assurance." *Journal of Information Systems* 31, no. June (June). <https://doi.org/10.2308/isys-51804>.
- Ding, Kexing, Baruch Lev, Xuan Peng, Ting Sun, and Miklos Vasarhelyi. 2020. "Machine Learning Improves Accounting Estimates: Evidence from Insurance Payments." *Review of Accounting Studies* 25, no. September (September). <https://doi.org/10.1007/s11142-020-09546-9>.

- Fang, Bingxu, and Ole-Kristian Hope. 2021. "Analyst Teams." *Review of Accounting Studies* 26, no. 2 (June): 425–67. <https://doi.org/10.1007/s11142-020-09557-6>.
- Fanning, Kurt M., and Kenneth O. Cogger. 1998. "Neural Network Detection of Management Fraud Using Published Financial Data." *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management* 7, no. 1 (March): 21–41. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1174\(199803\)7:1<21::AID-ISAF138>3.0.CO;2-K](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1174(199803)7:1<21::AID-ISAF138>3.0.CO;2-K).
- Finlay, Steven. 2018. *Artificial Intelligence and Machine Learning for Business: A No-Nonsense Guide to Data Driven Technologies (Third Edition)*.
- Frey, Carl Benedikt, and Michael A. Osborne. 2017. "The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?" *Technological Forecasting and Social Change* 114, no. C: 254–80.
- Gogoi, Prasanta, Bhogeswar Borah, and Dhruba K Bhattacharyya. 2010. "Anomaly Detection Analysis of Intrusion Data Using Supervised & Unsupervised Approach." *JCIT* 5, no. February (February): 95–110. <https://doi.org/10.4156/jcit.vol5.issue1.11>.
- Grennan, Jillian. 2013. "A Corporate Culture Channel: How Increased Shareholder Governance Reduces Firm Value." *S&P Global Market Intelligence Research Paper Series*.
- Gruszczyński, Marek. 2019. "On Unbalanced Sampling in Bankruptcy Prediction," November (November). <https://doi.org/10.3390/ijfs7020028>.
- Gurtu, Amulya, and Jestin Johny. 2019. "Potential of Blockchain Technology in Supply Chain Management: A Literature Review Amulya Gurtu." *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 49, no. November (November): 881–900. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-11-2018-0371>.

- Hájek, Petr, Olej, and Renáta Myšková. 2014. "Forecasting Corporate Financial Performance Using Sentiment in Annual Reports for Stakeholders' Decision-Making." *Technological and Economic Development of Economy* 20, no. October (October). <https://doi.org/10.3846/20294913.2014.979456>.
- Hamilton, M. 2020. "Blockchain Distributed Ledger Technology: An Introduction and Focus on Smart Contracts." *Journal of Corporate Accounting & Finance*, no. Query date: 2022-04-15 12:52:47. <https://doi.org/10.1002/jcaf.22421>.
- Hays, Demelza. 2018. "Blockchain: An Overview." LSE Business Review. <https://blogs.lse.ac.uk/businessreview/2018/02/22/blockchain-an-overview/>.
- Issa, Hussein, Ting Sun, and Miklos A. Vasarhelyi. 2017. "Research Ideas for Artificial Intelligence in Auditing: The Formalization of Audit and Workforce Supplementation." *Journal of Emerging Technologies in Accounting* 13, no. 2 (January): 1–20. <https://doi.org/10.2308/jeta-10511>.
- Jakhar, Deepak, and Ishmeet Kaur. 2019. "Artificial Intelligence, Machine Learning & Deep Learning: Definitions and Differences." *Clinical and Experimental Dermatology* 45, no. June (June). <https://doi.org/10.1111/ced.14029>.
- Jardin, Philippe du. 2016. "A Two-Stage Classification Technique for Bankruptcy Prediction." *European Journal of Operational Research* 254, no. 1: 236–52.
- Johannessen, Jon-Arild. 2013. "Innovation: A Systemic Perspective - Developing a Systemic Innovation Theory." *Kybernetes: The International Journal of Systems & Cybernetics* 42, no. September (September). <https://doi.org/10.1108/K-04-2013-0069>.
- Karajovic, M, HM Kim, and ... 2019. "Thinking Outside the Block: Projected Phases of Blockchain Integration in the Accounting

- Industry." *Australian Accounting ...*, no. Query date: 2022-04-15 12:52:47. <https://doi.org/10.1111/auar.12280>.
- Kokina, Julia, and Thomas Davenport. 2017. "The Emergence of Artificial Intelligence: How Automation Is Changing Auditing." *Journal of Emerging Technologies in Accounting* 14, no. April (April). <https://doi.org/10.2308/jeta-51730>.
- Kokina, Julia, Ruben Mancha, and Dessislava Pachamanova. 2017. "Blockchain: Emergent Industry Adoption and Implications for Accounting." *Journal of Emerging Technologies in Accounting* 14, no. 2 (September): 91-100. <https://doi.org/10.2308/jeta-51911>.
- Kozlowski, Stephen. 2018. "An Audit Ecosystem to Support Blockchain-Based Accounting and Assurance." *Continuous Auditing*, no. Query date: 2022-04-14 21:45:21: 299-313. <https://doi.org/10.1108/978-1-78743-413-420181015>.
- Kuger, Markus. 2020. "Global Bankruptcy Report 2020." Dun & Bradstreet Worldwide Network.
- Laurie, Ross, Ankur Borthakur, Jemma Insall, and Aleksandra Szwiling. 2016. "Blockchain: Enigma, Paradox, and Opportunity." Deloitte LLP.
- Le, T. 2018. "Oversampling Techniques for Bankruptcy Prediction: Novel Features from a Transaction Dataset." *Symmetry* 10, no. 4. <https://doi.org/10.3390/sym10040079>.
- Le, Tuong, Le Hoang Son, Minh T. Vo, Mi Y. Lee, and Sung W. Baik. 2018. "A Cluster-Based Boosting Algorithm for Bankruptcy Prediction in a Highly Imbalanced Dataset." *Symmetry* 10, no. 7. <https://doi.org/10.3390/sym10070250>.
- Lev, Baruch, Bharat Sarath, and Theodore Sougiannis. 2005. "R&D Reporting Biases and Their Consequences*." *Contemporary Accounting Research* 22, no. 4 (December): 977-1026. <https://doi.org/10.1506/7XMH-QQ74-L6GG-CJRX>.

- Li, Kai, Feng Mai, Rui Shen, and Xinyan Yan. 2020. "Measuring Corporate Culture Using Machine Learning." *Review of Financial Studies*, July (July). <https://doi.org/10.1093/rfs/hhaa079>.
- Lum, Karen, Daniel Baker, and Jairus Hihn. 2008. *The Effects of Data Mining Techniques on Software Cost Estimation*. <https://doi.org/10.1109/IEMCE.2008.4617949>.
- Marenkovic, Sven, Edvard Tijan, and Sasa Aksentijevic. 2021. "Blockchain Technology Perspectives in Maritime Industry." In , 1414–19. <https://doi.org/10.23919/MIPRO52101.2021.9596776>.
- Michie, D., D. Spiegelhalter, and Charles Taylor. 1999. "Machine Learning, Neural and Statistical Classification." *Technometrics* 37, no. January (January). <https://doi.org/10.2307/1269742>.
- Mosteanu, N.R. 2020. "Digital Systems and New Challenges of Financial Management – Fintech, XBRL, Blockchain and Cryptocurrencies." *Quality - Access to Success* 21, no. 174: 159–66.
- O’Leary, Daniel. 2019. "Some Issues in Blockchain for Accounting and the Supply Chain, with an Application of Distributed Databases to Virtual Organizations." *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management* 26, no. July (July): 137–49. <https://doi.org/10.1002/isaf.1457>.
- O’Leary, Daniel E. 2017. "Configuring Blockchain Architectures for Transaction Information in Blockchain Consortiums: The Case of Accounting and Supply Chain Systems." *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management* 24, no. 4 (October): 138–47. <https://doi.org/10.1002/isaf.1417>.
- Perols, Johan, Robert Bowen, Carsten Zimmermann, and Basamba Samba. 2016. "Finding Needles in a Haystack: Using Data Analytics to Improve Fraud Prediction." *The Accounting Review* 92, no. April (April). <https://doi.org/10.2308/accr-51562>.

- Petroni, Kathy, and Mark Beasley. 1996. "Errors in Accounting Estimates and Their Relation to Audit Firm Type." *Journal of Accounting Research* 34, no. 1: 151-71. <https://doi.org/10.2307/2491337>.
- Pimentel, E, and E Boulianne. 2020. "Blockchain in Accounting Research and Practice: Current Trends and Future Opportunities." *Accounting Perspectives*, no. Query date: 2022-04-15 12:52:47. <https://doi.org/10.1111/1911-3838.12239>.
- Pimentel, Erica, and Boulianne Emilio. 2020. "Blockchain in Accounting Research and Practice: Current Trends and Future Opportunities*." *Accounting Perspectives* 19, no. November (November). <https://doi.org/10.1111/1911-3838.12239>.
- Psychoula, Ismini, Andreas Gutmann, Pradip Mainali, Sharon Lee, Paul Dunphy, and Fabien Petitcolas. 2021. "Explainable Machine Learning for Fraud Detection." *Computer* 54, no. May (May). <https://doi.org/10.1109/MC.2021.3081249>.
- Quinn, Martin, and Peter Cleary. 2016. "Intellectual Capital and Business Performance: An Exploratory Study of the Impact of Cloud-Based Accounting and Finance Infrastructure." *Journal of Intellectual Capital* 17, no. March (March). <https://doi.org/10.1108/JIC-06-2015-0058>.
- Rabbani, Mustafa Raza, Shahnawaz Khan, and Eleftherios I. Thalassinos. 2020. "FinTech, Blockchain and Islamic Finance: An Extensive Literature Review." <https://www.um.edu.mt/library/oar/handle/123456789/54860>.
- Raiborn, Cecily, and Marcos Sivitanides. 2015. "Accounting Issues Related to Bitcoins." *Journal of Corporate Accounting & Finance* 26, no. 2 (January): 25-34. <https://doi.org/10.1002/jcaf.22016>.
- Ram, Asheer Jaywant. 2018. "Taxation of the Bitcoin: Initial Insights through a Correspondence Analysis." *Meditari Accountancy*

- Research* 26, no. June (June). <https://doi.org/10.1108/MEDAR-10-2017-0229>.
- Richards, John Plansky, Tim O'Donnell, and Kimberly. 2016. "A Strategist's Guide to Blockchain." *Strategy+business*. 2016. <https://www.strategy-business.com/article/A-Strategists-Guide-to-Blockchain>.
- Samantha, Bowling, and Cheryl Meyer. 2019. "How We Successfully Implemented AI in Audit." *Journal of Accountancy*.
- Saputro, Julianto Agung. 2019. "Relevansi Nilai Informasi Lunak Sebagai Pelengkap Informasi Keras." Disertasi, Program Doktor FEB UGM.
- Schmitz, Jana, and Giulia Leoni. 2019. "Accounting and Auditing at the Time of Blockchain Technology: A Research Agenda." *Australian Accounting Review* 29, no. 2 (June): 331-42. <https://doi.org/10.1111/auar.12286>.
- Sun, Ting. 2019. "Applying Deep Learning to Audit Procedures: An Illustrative Framework." *Accounting Horizons* 33, no. May (May). <https://doi.org/10.2308/acch-52455>.
- Sutton, A, and R Samavi. 2017. "Blockchain Enabled Privacy Audit Logs." *International Semantic Web Conference*, no. Query date: 2022-04-15 12:52:47. https://doi.org/10.1007/978-3-319-68288-4_38.
- Tan, Boon Seng, and Kin Low. 2019. "Blockchain as the Database Engine in the Accounting System." *Australian Accounting Review* 29, no. May (May). <https://doi.org/10.1111/auar.12278>.
- Tang, Xiaobo, Shixuan Li, Mingliang Tan, and Wenxuan Shi. 2020. "Incorporating Textual and Management Factors into Financial Distress Prediction: A Comparative Study of Machine Learning Methods." *Journal of Forecasting* 39, no. 5 (August): 769-87. <https://doi.org/10.1002/for.2661>.
- Tapscott, D, and A Tapscott. 2016. "Blockchain Revolution: How the Technology behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World," no. Query date: 2022-04-15 12:52:47.

https://eclac.org/sites/default/files/events/files/day_2_agenda_6_-_tracy_hackshaw_book_recommendation_-_blockchain_revolution_-_don_tapscott_alex_tapscott.pdf.

- Tayefeh Hashemi, Sanaz, Omid Mahdi Ebadati, and Harleen Kaur. 2020. "Cost Estimation and Prediction in Construction Projects: A Systematic Review on Machine Learning Techniques." *SN Applied Sciences* 2, no. 10 (September): 1703. <https://doi.org/10.1007/s42452-020-03497-1>.
- Wang, Yingli, Jeong Hugh Han, and Paul Beynon-Davies. 2018. "Understanding Blockchain Technology for Future Supply Chains: A Systematic Literature Review and Research Agenda." *Supply Chain Management: An International Journal* 24, no. 1 (January): 62–84. <https://doi.org/10.1108/SCM-03-2018-0148>.
- Xu, Min, Xingtong Chen, and Gang Kou. 2019. "A Systematic Review of Blockchain." *Financial Innovation* 5, no. December (December). <https://doi.org/10.1186/s40854-019-0147-z>.
- Yermack, D. 2017. "Corporate Governance and Blockchains." *Review of Finance*, no. Query date: 2022-04-15 12:52:47. <https://doi.org/10.1093/rof/rfw074/26322010/rfw074>.
- Zhang, Li, Duo Pei, and Miklos A. Vasarhelyi. 2018. "Toward a New Business Reporting Model." *Journal of Emerging Technologies in Accounting* 14, no. 2 (February): 1–15. <https://doi.org/10.2308/jeta-10570>.
- Zheng, Zibin, Shaoan Xie, Hong-Ning Dai, Xiangping Chen, and Huaimin Wang. 2018. "Blockchain Challenges and Opportunities: A Survey." *International Journal of Web and Grid Services* 14, no. October (October): 352. <https://doi.org/10.1504/IJWGS.2018.095647>.