

LAPORAN PENELITIAN

**MEREVOLUSI MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI :
MEMANFAATKAN KECERDASAN BUATAN UNTUK MENCAPAI
KEBERHASILAN PROYEK BIAYA, MUTU, WAKTU DAN
KEAMANAN**



DISUSUN OLEH :

TONI YURI PRASTOWO

Barian Karopeboka,S.T, M.T

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS BOROBUDUR JAKARTA**

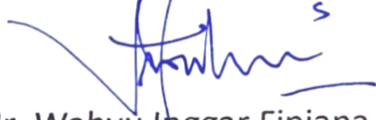
Jl. .Raya Kalimalang No.1 Jakarta timur. Telp.021-8613868, 8613877

**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR PENELITIAN**

1	Judul Penelitian	Merevolusi Manajemen Proyek Konstruksi : Memanfaatkan Kecerdasan Buatan Untuk Mencapai Keberhasilan Proyek Biaya, Mutu, Waktu dan Keamanan”
2	Ketua Peneliti :	
	a. Nama	Toni Yuri Prastowo,S.T, M.T
	b. NIDN	0319078604
	c. Jenis Kelamin	Laki-Laki
	d. Pangkat/Golongan/NIP	
	e. Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
	f. Fakultas/Program Studi	Fakultas Teknik
	g. Bidang Ilmu yang diteliti	Teknik Sipil
3	Jumlah Tim Peneliti	2 (dua) Orang
4	Lokasi Penelitian	Jakarta
5	Jangka Waktu Penelitian	6 (enam) Bulan
6	Biaya diperlukan	Rp. 44.000.000,-
7	Sumber Dana	Perguruan Tinggi

Jakarta, Januari 2024

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik



(Ir. Wahyu Inggar Fipiana, MM.)

NIP : 0003066401

Ketua Peneliti



(Toni Yuri Prastowo,S.T, M.T)



Merevolusi Manajemen Proyek Konstruksi : Memanfaatkan Kecerdasan Buatan untuk Mencapai Keberhasilan Proyek Biaya, Mutu , Waktu dan Keamanan

Toni Yuri Prastowo, S.T,M.T

Universitas Borobudur, toniyuri19@gmail.com
Universitas Borobudur, Sulastri@borobudur.ac.id
Universitas Borobudur, barian251@gmail.com

Abstrak. *Manajemen proyek yang efisien dan efektif dalam industri konstruksi masih menjadi tantangan utama. Dengan munculnya kecerdasan buatan (AI), penelitian ini mengeksplorasi penerapannya dalam penjadwalan dan pengendalian proyek konstruksi. Melalui studi kasus yang komprehensif, teknik AI seperti algoritma pembelajaran mesin dan analisis prediktif digunakan pada data proyek konstruksi historis. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem AI dapat menghasilkan jadwal yang optimal, rencana pengendalian yang efektif, dan memberikan prediksi penundaan dan risiko, sehingga meningkatkan akurasi, efisiensi, dan keselamatan proyek. Temuan dan rekomendasi dari penelitian ini sangat berharga bagi para profesional manajemen proyek konstruksi yang ingin meningkatkan kualitas proyek. Selain itu, penelitian ini berfungsi sebagai landasan penting untuk penelitian lebih lanjut mengenai implementasi revolusioner AI dalam industri konstruksi.*

Kata kunci: *kecerdasan buatan (AI), manajemen proyek, proyek konstruksi,*

Pendahuluan

Manajemen proyek konstruksi yang efisien dan efektif telah lama menjadi tantangan besar dalam industri ini. Namun, kemajuan terbaru dalam kecerdasan buatan (AI) telah memberikan peluang yang menjanjikan untuk meningkatkan praktik manajemen proyek (Muspratt & Asce, 1986) . Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan AI dalam bidang manajemen proyek konstruksi, dengan fokus khusus pada penjadwalan dan pengendalian proyek. Dengan melakukan analisis studi kasus yang komprehensif, penelitian ini mengkaji penggunaan teknik AI, termasuk algoritma pembelajaran mesin dan analisis prediktif, pada data proyek konstruksi historis. Data yang dikumpulkan mencakup informasi penting seperti waktu penyelesaian tugas, alokasi sumber daya, dan berbagai faktor yang mempengaruhi penjadwalan dan pengendalian proyek. Melalui penerapan AI, sistem dapat menganalisis pola dan tren data untuk menghasilkan jadwal proyek yang optimal dan rencana pengendalian yang efektif (Fayek, 2020) . Selain itu, sistem AI dapat memberikan prediksi mengenai potensi penundaan dan risiko yang mungkin timbul selama pelaksanaan proyek. Hasilnya, integrasi kecerdasan buatan ke dalam manajemen proyek konstruksi diharapkan dapat meningkatkan akurasi, efisiensi, dan keselamatan proyek secara keseluruhan (Ko & Cheng, 2007) . Temuan dan rekomendasi dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru mengenai penerapan praktis AI dalam manajemen proyek konstruksi, sehingga bermanfaat bagi para profesional dan praktisi dalam mengupayakan peningkatan kualitas proyek. Selain itu, penelitian ini menjadi landasan untuk penelitian lebih lanjut di bidang penerapan AI di industri konstruksi.

Tinjauan Pustaka

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan potensi kecerdasan buatan dalam meningkatkan penjadwalan proyek konstruksi (Arditi & Pulket, 2010) . Algoritme pembelajaran mesin, seperti metode regresi, jaringan saraf tiruan, dan logika fuzzy, telah digunakan untuk menganalisis data historis proyek konstruksi. Misalnya saja pada penelitian yang dilakukan oleh Chien-Ho Ko, Ph.D.1; dan Min-Yuan Cheng2, mereka menerapkan algoritma genetika untuk memecahkan masalah penjadwalan proyek konstruksi. Hasil penelitian mereka menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan proyek dengan hasil bahwa EPSPM yang diusulkan, didorong oleh teknik kecerdasan buatan hybrid, menghasilkan saran keputusan yang cerdas, bagi manajer proyek, untuk mengendalikan proyek secara real time.

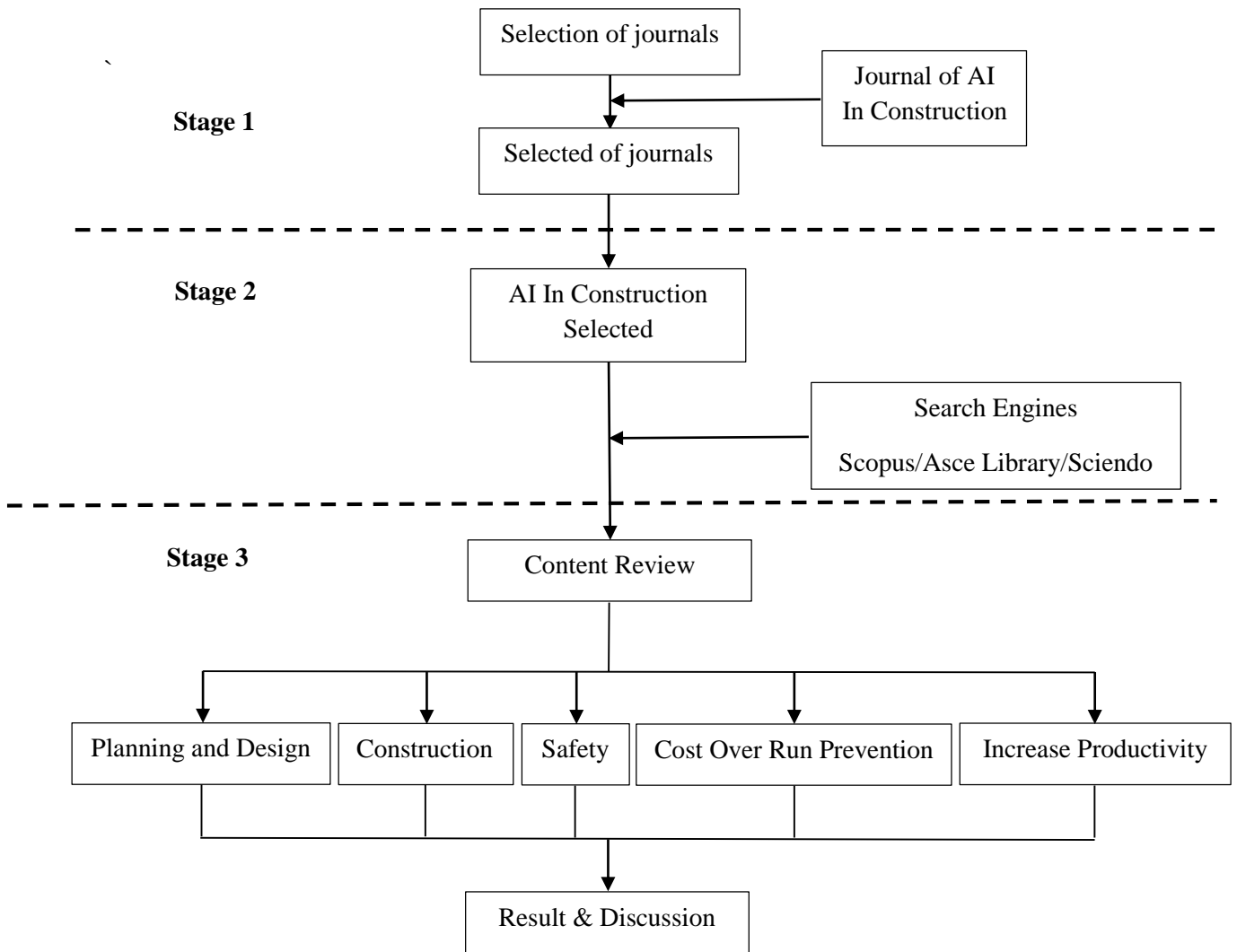
Metode Penelitian

Metode penelitian ini didasarkan pada tinjauan pustaka yang melibatkan sumber terpercaya yang membahas penerapan kecerdasan buatan dalam pengelolaan proyek konstruksi. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mencapai efisiensi dari segi biaya, kualitas, waktu dan keselamatan selama proses konstruksi. Seleksi review jurnal dilakukan melalui tiga tahap seleksi yang cermat, dengan fokus pada metode dan kajian mendalam terkait penerapan kecerdasan buatan dalam pelaksanaan proyek konstruksi (Purba & Yuri Prastowo, 2020) . Dengan menggunakan metode penelitian yang telah dijelaskan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pemahaman lebih dalam mengenai penerapan kecerdasan buatan dalam manajemen proyek konstruksi dan dampaknya terhadap efisiensi dalam aspek biaya, kualitas, waktu, dan keselamatan (Berglund et al., 2020) . Aplikasi _ AI dalam penelitian ini akan menjadi terbagi menjadi 5 bagian : AI untuk bangunan desain , AI untuk proyek perencanaan , AI untuk proyek keamanan , AI untuk biaya menyerbu pencegahan dan AI untuk meningkatkan produktifitas.

Hasil dan Pembahasan

Makalah ini disusun berdasarkan tinjauan literatur dari sumber terpercaya yang membahas tentang AI dan dampak penerapannya terhadap biaya, kualitas, waktu dan keselamatan kerja, kemudian ditinjau dan disintesis untuk memberikan informasi terkini.

Terdapat 3 tahapan (Gambar 1) dalam tulisan ini untuk mencapai tujuan penelitian.



Gambar 1. Kerangka Studi

Pada Tahap 1, penjelasannya akan berpusat pada penentuan kata kunci untuk mencari tema-tema yang relevan dalam lingkup kecerdasan buatan dalam jurnal industri konstruksi. Pada tahap 2, penjelasan akan merinci implementasi pada tema yang dipilih pertama kali pada jurnal mesin pencari untuk mengidentifikasi jurnal terkait dalam ranah inkuiri, dan tahap terakhir akan diberikan uraian komprehensif mengenai review lima konten yang dipilih. Selanjutnya, kesimpulan dan temuan akan diperoleh dari hasil tinjauan ini.

Tabel 1. Aplikasi AI Dalam Konstruksi

TI DA K	Identitas Artikel	metode	Aplikasi dalam Konstruksi					Hasil
			Perencanaan dan Desain	Konstruksi	Keamanan	Pencegahan Biaya Berlebihan	Meningkatkan produktivitas	
1	(Musratt & Asce, 1986)	AI			√			Kertas _ ulasan itu penting peran dimainkan oleh kusut logika dalam berbagai hal aplikasi di dalam rekayasa Dan konstruksi manajemen , menekankan -nya penting dalam meningkatkan konstruksi proses .
2	(Fayek , 2020)	Logika Fuzzy		√		√		Rekayasa dan manajemen konstruksi memainkan peran penting dalam keberhasilan proyek, dan makalah ini mengulas kontribusi besar logika fuzzy di berbagai aplikasi dalam rekayasa dan manajemen konstruksi.
3	(Ko & Cheng , 2007)	GA, FL, & NN.		√		√		Faktor-faktor yang dipilih secara dinamis yang mempengaruhi keberhasilan proyek sangatlah penting, dan EPSPM yang diusulkan, didorong oleh teknik kecerdasan buatan hibrida, berfungsi sebagai sistem pendukung keputusan cerdas real-time yang efektif bagi manajer proyek.
4	(Levitt dkk., 1989)	AI	√					Makalah ini mengevaluasi artikel-artikel terpilih dalam penelitian konstruksi, memberikan wawasan tentang tren saat ini dan mengidentifikasi langkah selanjutnya untuk penerapan AI yang bermakna, khususnya

								dalam penelitian terkait konstruksi.
5	(Arditi & Pulket, 2010)	IPM, JST CBR		√		√	√	Prediksi hasil litigasi konstruksi yang akurat dan andal berpotensi menghasilkan penghematan biaya dan waktu yang signifikan bagi semua pemangku kepentingan yang terlibat dalam proses konstruksi.
6	(Berglund dkk., 2020)	Kota Pintar			√			Insinyur sipil memainkan peran beragam dalam memajukan infrastruktur cerdas, yang mencakup identifikasi dan penerapan solusi teknologi, pertimbangan dampak lingkungan dan sosial, kolaborasi untuk inovasi, pengelolaan risiko, dan kepemimpinan dalam diskusi dan pengembangan kebijakan.
7	(CHO. dkk., 2019a)	BIM	√	√				Sehubungan dengan gambar tampilan kamera yang diekstraksi dari model BIM, pencocokan silang dapat diterapkan untuk mengonfirmasi keberadaan elemen bangunan yang berbeda dengan bahan tertentu, yang merupakan langkah penting dalam memperkirakan proses konstruksi secara kualitatif.
8	(CHO. dkk., 2019b)	AI					√	Pembelajaran mesin telah terbukti dapat diterapkan dalam situasi di mana tidak praktis untuk mengungkapkan batasan dalam bentuk aturan eksplisit.
9	(Uwaukwa	algoritma AlexNet			√			Studi ini mengungkapkan kemampuan identifikasi objek yang andal dari algoritma CNN dalam

	dkk., 2020)	Googel Net , ResNet-50, & VGG-16						data lalu lintas dunia nyata, dengan model keluaran GoogLeNet , ResNet-50, dan VGG-16 menunjukkan akurasi prediksi yang lebih baik daripada model AlexNet untuk mendeteksi fitur objek dalam gambar lalu lintas.
10	(Yazdekhasi dkk., 2020)	Pembelajaran mesin (ML)		√	√		√	Model yang dikembangkan bertujuan untuk memprediksi kemungkinan kegagalan pipa di masa depan dengan memanfaatkan pola kegagalan historis, atribut di sekitarnya, dan karakteristik pipa, memanfaatkan fitur rekayasa untuk meningkatkan kemampuan prediktif algoritma pembelajaran.
11	(Elmosalami, 2020)	XGBoost				√	√	XGBoost dengan masing-masing 9,091% dan 0,929 berdasarkan persentase kesalahan absolut rata-rata (MAPE) dan R2 yang disesuaikan. Kemampuan beradaptasi nonlinier, penanganan nilai dan outlier yang hilang, interpretasi model, dan ketidakpastian dibahas untuk 20 model AI yang dikembangkan.
12	(Esmaeil-Falak dkk., 2019)	ANN, ANFIS, dan SVM		√	√			Temuan penelitian menunjukkan keberhasilan penerapan SVM dalam memprediksi σ_c tanah beku
13	(MeiTzuc dkk., 2020)	MLP dan RBF	√	√			√	Hasilnya melaporkan MLP sebagai teknik dengan akurasi estimasi terbaik (R = 93.08% dan RMSE = 1.0166 untuk pelatihan, dan R = 92.90% dan RMSE = 1.1494 untuk pengujian), dengan

								arsitektur terstruktur 6-30-1 (variabel masukan , neuron tersembunyi, dan nilai keluaran).
14	(Mei Tzuc dkk., 2020)	Ann	√	√	√			Pada akhirnya, ditemukan bahwa, dalam kondisi tertentu, sedikit peningkatan reflektansi lapisan dapat menyebabkan perubahan signifikan pada fluks panas di atap.
15	(Zounemat-Kermani dkk., 2019)	NNARX , GEP, ANFIS), PSO , FA, ABC,C ACO & GA					√	Studi ini mengungkapkan bahwa model hibrida menunjukkan kinerja prediksi yang lebih unggul dibandingkan dengan model prediksi limpasan berbasis GR4J dan ANN tunggal.
16	(Kumarnioglou & Fisticoglou, 2019)	Integrasi jaringan saraf tiruan (JST).	√	√	√		√	Hasilnya menunjukkan bahwa model hibrid mengungguli GR4J asli dan model prediksi limpasan berbasis ANN tunggal dalam hal kinerja prediktif.
17	(Parviz & Rasouli, 2019)	model jaringan syaraf tiruan (JST).	√	√	√		√	Model hibrida yang diusulkan terbukti menjadi alat yang berguna untuk memprediksi curah hujan submusim pada iklim yang dicirikan oleh kondisi lembab dan kering dengan pola curah hujan yang persisten dan non-persisten.
18	(Assaad & El-adawy, 2020)	model jaringan syaraf tiruan (JST).			√			Hasil yang diperoleh mencerminkan bahwa algoritma ANN menghasilkan akurasi yang lebih unggul dibandingkan dengan algoritma KNN.
19	(Matahari)	Teknik big data (BD) dan	√	√	√	√		BD dan AI menghadirkan solusi yang menjanjikan

	dkk., 2020)	kecerdasan buatan (AI).						untuk menafsirkan data SHM yang luas pada jembatan bentang panjang, mengatasi tantangan komputasi, dan memperkenalkan jalur analisis BD yang inovatif, menawarkan wawasan dan rekomendasi ringkas untuk penerapannya dalam rekayasa jembatan.
20	(Benjoran & Dawood, 2005)	Kecerdasan Buatan Perencanaan (AIP)	√				√	Studi tersebut menyimpulkan bahwa sistem AIP menghasilkan rencana produksi yang lebih unggul dibandingkan dengan rencana sebenarnya, sehubungan dengan waktu tunggu pelanggan, pemanfaatan sumber daya pabrik secara optimal, dan penyimpanan pengetahuan produksi internal .
21	(Cheng & Lien, 2012)	LAPAN,SI,BA,PBA,DE,P SO	√					Hasilnya menunjukkan bahwa kinerja PBA sebanding dengan algoritma benchmark dan dapat digunakan secara efisien untuk memecahkan masalah-masalah praktis Diagnosis Lokasi Kesalahan (FLD) berdimensi tinggi.
22	(Kargarian dkk., 2014)	algoritma alokasi kerugian transmisi tambahan (ITLA)					√	Pelaku pasar dapat memanfaatkan algoritma ITLA berbasis Kecerdasan Buatan yang diusulkan untuk memperkirakan kuota kerugian mereka sendiri, bahkan dalam sistem tenaga listrik berskala besar dengan banyak kemungkinan transaksi.
23	(Kartam dkk., 1991)	AI	√					Penerapan SIPE-2 dalam menghasilkan rencana hierarki untuk pembangunan rumah keluarga tunggal,

								mengintegrasikan rencana perdagangan terperinci, menggarisbawahi efektivitasnya dalam perencanaan konstruksi AI, menekankan representasi dan alasannya, dengan referensi yang memberikan wawasan komprehensif.
24	(Kashiwagi & Byfield, 2002)	PIPS & ATC	√	√	√	√	√	Sistem ini menghasilkan salah satu proyek konstruksi "terbaik" di negara bagian Utah, ditandai dengan penyelesaian tepat waktu, kepatuhan terhadap batasan anggaran, hasil berkualitas tinggi, tidak adanya perintah perubahan kontraktor untuk biaya tambahan, minimalisasi persyaratan manajemen konstruksi, dan tinggi kepuasan pelanggan.
25	(Ko & Cheng, 2007)	EPSPM		√	√	√	√	Hasil validasi menunjukkan bahwa EPSPM yang diusulkan, yang didorong oleh teknik kecerdasan buatan hibrid, dapat berfungsi sebagai sistem pendukung keputusan yang cerdas bagi manajer proyek untuk mengontrol proyek secara efektif secara real-time.
26	(Krzyszewski & Nowak, 2016)	Pendekatan jaringan syaraf tiruan (JST).			√	√	√	Model ANN [8-3-7-1] dengan fungsi aktivasi sigmoid tangen hiperbolik terbukti berhasil dalam menghitung emisi SO ₂ dari pembakaran batubara di beberapa boiler CFB yang beroperasi dalam kondisi udara-bahan bakar dan kaya oksigen.
27	(Lam &	Box-Jenkins,		√			√	Model SVM menunjukkan prediksi yang andal dan

	Oshodi, 2016)	autoregresi jaringan saraf (NNAR), dan mesin vektor dukungan (SVM)]						akurat mengenai perumahan, pemeliharaan, dan total keluaran konstruksi dalam jangka menengah, menawarkan penerapan dengan data historis dari negara lain dan berfungsi sebagai alat yang berharga untuk memperkirakan tren keluaran konstruksi.
28	(Levitt dkk., 1989)	AI	√			√	√	Studi ini mengidentifikasi keterbatasan dalam alat perencanaan proyek saat ini, menyoroti kemandirian AI dalam perencanaan konstruksi, dan merekomendasikan pendekatan untuk memajukan perencanaan proyek berbasis AI dalam konstruksi.
29	(Lucey dkk., 2019)	data LTPP		√			√	Temuan penelitian ini dapat diperluas ke struktur perkerasan yang lebih luas dalam database LTPP dan dapat dikalibrasi untuk data lalu lintas spesifik dan properti trotoar untuk Departemen Perhubungan di berbagai negara.
30	(Mallick dkk., 2019)	AI	√					Kerangka kerja yang diusulkan diilustrasikan dengan contoh perancangan campuran HMA untuk ketahanan yang memadai terhadap kerusakan akibat kelembapan.
31	(Stephen R. Mounce dkk., 2007)	Jaringan Syaraf Tiruan (JST)					√	Etika terintegrasi dengan komunikasi real-time, sistem analisis 'pintar' yang dikembangkan dapat diterapkan secara mulus pada lingkungan online, memberikan kemampuan untuk mengelola sistem pasokan air secara proaktif.

32	(SR Mounce dkk., 2010)	Kusut				√	√	Hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini merupakan alat yang efektif dan layak untuk deteksi semburan online dalam sistem distribusi air dengan potensi menghemat air dan meningkatkan layanan pelanggan.
33	(Nadiri dkk., 2014)	metode rata-rata model kecerdasan buatan Bayesian (BAIMA)					√	Model TS-FL dan ANN menunjukkan signifikansi yang sebanding, meskipun prediksi konduktivitas hidroliknya sangat berbeda, sehingga menyebabkan varian antar model yang signifikan yang sering diabaikan ketika mengandalkan satu model AI.
34	(Nazif dkk., 2020)	jaringan saraf regresi umum GRNN				√	√	Nilai optimal untuk aliran masuk, tekanan masuk, dan laju pemulihan (masing-masing 10,4 m ³ /jam, 7,4 × 10 ⁵ Pa, dan 60%) diidentifikasi, menghasilkan total biaya operasional sebesar \$1,525,95; pengoperasian efektif sistem melebihi 5.000 jam tanpa pembersihan dalam kondisi yang sesuai.
35	(Pashadkk., 2020)	AI					√	Data Kelembaban Tanah Positif Masa Lalu (PSM) memprediksi kebutuhan air tanaman di masa depan, dengan Suhu Tanah (ST) dan Evapotranspirasi Kumulatif (CET) menunjukkan korelasi yang kuat sebagai variabel masukan tunggal dalam model jaringan saraf pada jeda 3 dan 11 hari; variabel input ganda, termasuk ST dan PSM, serta Radiasi Matahari (SR) dan ST

								pada jeda 3 dan 6 hari, menghasilkan peningkatan kinerja.
36	(Qiddkk., 2018)	AI ML.HW ,SVM,FA,AUC	√					Model GBM yang direkomendasikan, menggunakan potongan kiri atas atau Youden, unggul dalam prediksi tanah longsor, menunjukkan akurasi tinggi, tingkat positif sebenarnya, dan nilai AUC, dengan metode desain stope diidentifikasi sebagai variabel paling signifikan yang mempengaruhi stabilitas tanah longsor.
37	(Rappdkk., 2023)	AI	√				√	Langkah-langkah ini selanjutnya akan mendukung penerapan AI secara bertanggung jawab untuk mengoptimalkan operasional utilitas air sebagai bagian dari komunitas yang lebih berkelanjutan.
38	(Saldarriaga dkk., 2004)	AI	√			√	√	Beberapa percobaan yang diusulkan bertujuan untuk menilai kelebihan dan kekurangan masing-masing metode AI yang digunakan untuk mengkalibrasi jaringan distribusi air.
39	(Shiri & Kişi, 2011)	pemrograman genetik (GP)					√	Penelitian ini memvalidasi kemanjuran model GP yang diusulkan dalam pemodelan proses penguapan dengan data iklim yang tersedia dan merekomendasikan keberhasilan penerapan data perkiraan radiasi matahari sebagai alternatif data yang tercatat.
40	(Bumi dan Luar	Kebutuhan yang jelas				√	√	Pentingnya pendekatan manajemen konstruksi baru dalam proyek luar

	Angka sa 2018 260 , 2018)	akan robot otonom dan sistem otomatis						angkasa ditekankan, dengan fokus khusus pada efisiensi penerapan pemodelan berbasis agen sebagai teknik koordinasi yang terdesentralisasi.
41	(Md Safian, 2007)	Kecerdasan Buatan (CAI)	√		√		√	Konsep latar belakang AI dan contoh sistem SHM untuk memantau struktur teknik sipil disajikan untuk menunjukkan dengan jelas potensi penerapan perangkat lunak cerdas di bidang SHM.
42	(Tufail dkk., 2008)	jaringan saraf tiruan ANN dan algoritma genetika	√					FFSGA menawarkan keuntungan tambahan dengan menghasilkan bentuk fungsional yang sederhana, ramah pengguna, dan kompak dari model yang dicari. Pekerjaan ini berkontribusi pada penelitian terbatas tentang penggunaan metode pemodelan berbasis data untuk organisme indikator.
43	(Turk dkk., 2008)	AI	√				√	Hasil model fisik menunjukkan kemampuan menghasilkan pipa melingkar dengan diameter berkisar antara 500mm hingga 3000mm.
44	(Li, 2009)	AI	√				√	Desain sumber terbuka dapat dimodifikasi untuk memenuhi persyaratan militer AIAD melalui penelitian lebih lanjut dan pengujian tentatif di laboratorium.
45	(Iccrem 2018 32 , 2018)	Sastra AI	√	√	√	√	√	Analisis menyeluruh penulis terhadap artikel-artikel terpilih, dengan mempertimbangkan waktu publikasi, jurnal,

								bidang penelitian, peneliti produktif, dan teknik AI utama, memberikan gambaran komprehensif tentang tren terkini dalam penerapan AI dalam domain konstruksi, sehingga menawarkan wawasan berharga untuk integrasi penelitian di masa depan.
46	(Zounemat-Kermani dkk., 2020)	AI	√	√	√	√	√	Perilaku cerdas, yang meniru gerakan reptil, mendasari desain pipa kecerdasan buatan baru dengan anggota tersegmentasi yang dilengkapi sambungan berputar, yang secara strategis menggabungkan sambungan bola dan sambungan baja yang dipandu oleh panduan berlubang untuk mengatasi kompleksitas penyelesaian dan rotasi di dalam tanah.

Kesimpulan

Berdasarkan review artikel-artikel jurnal relevan terkini yang telah diuraikan dan dibahas, dapat diambil beberapa kesimpulan penting mengenai pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan (AI) dalam manajemen proyek konstruksi untuk meningkatkan efisiensi dari segi biaya, mutu, waktu dan keselamatan. sebagai berikut:

AI memiliki potensi besar untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi praktik manajemen proyek konstruksi. Berbagai teknik AI seperti pembelajaran mesin, analisis prediktif, jaringan saraf, dan logika fuzzy telah terbukti mampu menganalisis pola dan tren data historis untuk menghasilkan jadwal proyek dan rencana pengendalian yang optimal (Muspratt dan Asce , 1986; Fayek, 2020). Implementasi AI dapat meningkatkan akurasi proyek secara keseluruhan, meningkatkan efisiensi, dan meningkatkan keselamatan (Ko dan Cheng, 2007).

Beberapa penelitian telah menunjukkan kemampuan prediktif AI untuk memperkirakan waktu penyelesaian tugas, alokasi sumber daya, dan berbagai faktor yang memengaruhi penjadwalan dan pengendalian proyek. AI mampu memprediksi potensi penundaan dan risiko yang mungkin timbul

selama pelaksanaan proyek (Fayek, 2020; Ko dan Cheng, 2007). Penerapan sistem pendukung keputusan berbasis AI seperti EPSPM telah terbukti mampu mengendalikan proyek secara real-time secara efektif (Ko dan Cheng, 2007).

Secara umum, tinjauan ini memberikan wawasan baru mengenai penerapan praktis AI dalam manajemen proyek konstruksi untuk meningkatkan kualitas proyek. Temuan dan rekomendasi dari penelitian ini sangat berharga bagi para profesional manajemen proyek konstruksi untuk meningkatkan kinerja proyek. Selain itu, penelitian ini juga menjadi landasan penting untuk penelitian lebih lanjut mengenai implementasi revolusioner AI dalam industri konstruksi.

Daftar Pustaka

- Arditi, D., & Pulket, T. (2010). Memprediksi Hasil Litigasi Konstruksi Menggunakan Model Kecerdasan Buatan Terintegrasi. *Jurnal Komputasi Teknik Sipil*, 24 (1), 73–80. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0887-3801\(2010\)24:1\(73\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0887-3801(2010)24:1(73))
- Assaad, R., & El-adaway, IH (2020). Evaluasi dan Prediksi Tingkat Potensi Bahaya Infrastruktur Bendungan Menggunakan Algoritma Kecerdasan Buatan Komputasi. *Jurnal Manajemen di bidang Teknik*, 36 (5), 1–14. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000810](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000810)
- Benjaoran, V., & Dawood, N. (2005). Studi kasus perencana kecerdasan buatan untuk perencanaan produksi beton pracetak berdasarkan pesanan. *Prosiding Konferensi Internasional ASCE 2005 tentang Komputasi Teknik Sipil*, 44 (0), 285–294. [https://doi.org/10.1061/40794\(179\)27](https://doi.org/10.1061/40794(179)27)
- Berglund, EZ, Monroe, JG, Ahmed, I., Noghabaei, M., Do, J., Pesantez, JE, Khaksar Fasaee, MA, Bardaka, E., Han, K., Proestos, GT, & Levis, J. (2020). Infrastruktur Cerdas: Visi Peran Profesi Teknik Sipil di Kota Cerdas. Dalam *Jurnal Sistem Infrastruktur* (Vol. 26, Edisi 2). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)is.1943-555x.0000549](https://doi.org/10.1061/(asce)is.1943-555x.0000549)
- Cheng, M.-Y., & Lien, L.-C. (2012). PBA Berbasis Kecerdasan Buatan Hibrid untuk Fungsi Tolok Ukur dan Optimasi Desain Tata Letak Fasilitas. *Jurnal Komputasi Teknik Sipil*, 26 (5), 612–624. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)cp.1943-5487.0000163](https://doi.org/10.1061/(asce)cp.1943-5487.0000163)
- CHO., YK, Leite, F., Behzadan, A., & Wang, C. (2019a). *Komputasi Teknik Sipil 2019*. 105–113. <http://toc.proceedings.com/49478webtoc.pdf>
- CHO., YK, Leite, F., Behzadan, A., & Wang, C. (2019b). *Komputasi Teknik Sipil 2019*. Mvd, 105–113. <http://toc.proceedings.com/49478webtoc.pdf>
- Bumi dan Luar Angkasa 2018 260*. (2018). 260–267.
- Elmousalami, HH (2020). Pemodelan Perkiraan Biaya Konstruksi Kecerdasan Buatan dan Parametrik: Tinjauan Canggih. *Jurnal Teknik dan Manajemen Konstruksi*, 146 (1). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001678](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001678)
- Esmaeili-Falak, M., Katebi, H., Vadiati, M., & Adamowski, J. (2019). Memprediksi Kuat Tekan Triaksial dan Modulus Young Pasir Beku Menggunakan Metode Kecerdasan Buatan. *Jurnal Teknik Kawasan Ditingin*, 33 (3), 1–14. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)cr.1943-5495.0000188](https://doi.org/10.1061/(asce)cr.1943-5495.0000188)
- Fayek, AR (2020). Logika Fuzzy dan Teknik Fuzzy Hybrid untuk Teknik dan Manajemen Konstruksi. *Jurnal Teknik dan Manajemen Konstruksi*, 146 (7), 1–12. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001854](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001854)
- Ikrem 2018 32*. (2018). Li 2016, 32–41.
- Kargarian, A., Raoofat, M., Mohammadi, M., & Rezazadeh, Z. (2014). Algoritma Alokasi Kerugian Berbasis Kecerdasan Buatan di Lingkungan Akses Terbuka. *Jurnal Teknik Energi*, 140 (2), 1–9. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)ey.1943-7897.0000172](https://doi.org/10.1061/(asce)ey.1943-7897.0000172)
- Kartam, NA, Levitt, RE, & Wilkins, DE (1991). Memperluas Teknik Kecerdasan Buatan untuk Perencanaan Hierarki. *Jurnal Komputasi Teknik Sipil*, 5 (4), 464–477. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0887-3801\(1991\)5:4\(464\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0887-3801(1991)5:4(464))

Kashiwagi, DT, & Byfield, R. (2002). Pengujian Minimalisasi Subjektivitas dalam Pengadaan Nilai Terbaik dengan Menggunakan Sistem Kecerdasan Buatan dalam Pengadaan Negara Bagian Utah. *Jurnal Teknik dan Manajemen Konstruksi* , 128 (6), 496–502. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9364\(2002\)128:6\(496\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9364(2002)128:6(496))

Ko, C.-H., & Cheng, M.-Y. (2007). Prediksi Dinamis Keberhasilan Proyek Menggunakan Kecerdasan Buatan. *Jurnal Teknik dan Manajemen Konstruksi* , 133 (4), 316–324. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9364\(2007\)133:4\(316\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9364(2007)133:4(316))

Krzywanski, J., & Nowak, W. (2016). Perawatan Kecerdasan Buatan terhadap Emisi SO₂ dari CFBC dalam Kondisi Udara dan Diperkaya Oksigen. *Jurnal Teknik Energi* , 142 (1), 1–10. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)ey.1943-7897.0000280](https://doi.org/10.1061/(asce)ey.1943-7897.0000280)

Kumanlioglu, AA, & Fistikoglu, O. (2019). Peningkatan Kinerja Model Hidrologi Konseptual dengan Mengintegrasikan Kecerdasan Buatan. *Jurnal Teknik Hidrologi* , 24 (11). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)he.1943-5584.0001850](https://doi.org/10.1061/(asce)he.1943-5584.0001850)

Lam, KC, & Oshodi, OS (2016). Menggunakan Model Univariat untuk Peramalan Hasil Konstruksi: Membandingkan Kecerdasan Buatan dan Teknik Ekonometrika. *Jurnal Manajemen Teknik* , 32 (6), 1–11. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000462](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000462)

Levitt, BRE, Kartam, NA, & Kunz, JC (1989). *Teknik perencanaan proyek berbasis jaringan, yang ditemukan pada akhir tahun 1950an, telah menjadi sangat diperlukan sebagai bantuan dalam perencanaan dan penjadwalan proyek konstruksi, terutama setelah terkomputerisasi. Teknologi komputer yang ada telah sangat memudahkan hal tersebut* . 114 (3), 329–343.

Li, J. (2009). *lcptt 2009 © 2009 sejak 1987* . 1987–1993.

Lucey, J., Fathi, A., & Mazari, M. (2019). Memprediksi kekasaran perkerasan sebagai indikator kinerja menggunakan data historis dan kecerdasan buatan. *Perkerasan Lapangan Udara dan Jalan Raya 2019: Inovasi dan Keberlanjutan dalam Teknologi Perkerasan Jalan Raya dan Lapangan Udara - Makalah Pilihan dari Konferensi Lapangan Udara dan Perkerasan Jalan Raya Internasional 2019* , 2002 , 10–18. <https://doi.org/10.1061/9780784482476.002>

Mallick, RB, Nivedya, MK, & Veeraragavan, R. (2019). Desain campuran perkerasan berbasis kecerdasan buatan. *Perkerasan Lapangan Udara dan Jalan Raya 2019: Inovasi dan Keberlanjutan dalam Teknologi Perkerasan Jalan Raya dan Lapangan Udara - Makalah Pilihan dari Konferensi Lapangan Udara dan Perkerasan Jalan Raya Internasional 2019* , MI , 19–30. <https://doi.org/10.1061/9780784482476.003>

May Tzuc, O., Livas-García, A., Jiménez Torres, M., Cruz May, E., López-Manrique, LM, & Bassam, A. (2020). Teknik Kecerdasan Buatan untuk Memodelkan Suhu Bangunan Dalam Ruang di Iklim Tropis Menggunakan Pemantauan Lingkungan Luar Ruang. *Jurnal Teknik Energi* , 146 (2). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)ey.1943-7897.0000649](https://doi.org/10.1061/(asce)ey.1943-7897.0000649)

Md Safian, MT (2007). Tidak ada cara lain untuk melakukan hal ini. 健康関連指標に関する共分散構造分析 Judul. *Revista Brasileira de Ergonomia* , 9 (2), 10. <https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/view/355%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/731%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/269%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/artikel/view/106>

Mounce, SR, Boxall, JB, & Machell, J. (2010). Pengembangan dan Verifikasi Sistem Kecerdasan Buatan Online untuk Deteksi Semburan dan Aliran Abnormal Lainnya. *Jurnal Perencanaan dan Pengelolaan Sumber Daya Air* , 136 (3), 309–318. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)wr.1943-5452.0000030](https://doi.org/10.1061/(asce)wr.1943-5452.0000030)

Mounce, Stephen R., Machell, J., & Boxall, JB (2007). Pengembangan sistem kecerdasan buatan untuk analisis data sistem penyediaan air. *Simposium Analisis Sistem Distribusi Air Tahunan ke-8 2006* , 91. [https://doi.org/10.1061/40941\(247\)91](https://doi.org/10.1061/40941(247)91)

Muspratt, BMA, & Asce, M. (1986). *Kecerdasan buatan* . 112 (3), 158–169.

Nadiri, AA, Chitsazan, N., Tsai, FT-C., & Moghaddam, AA (2014). Rata-rata Model Kecerdasan Buatan Bayesian untuk Estimasi Konduktivitas Hidraulik. *Jurnal Teknik Hidrologi* , 19 (3), 520–532. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)he.1943-5584.0000824](https://doi.org/10.1061/(asce)he.1943-5584.0000824)

Nazif, S., Mirashrafi, E., Roghani, B., & Bidhendi, GN (2020). Optimalisasi Kinerja Operasi Sistem Reverse Osmosis Berbasis Kecerdasan Buatan. *Jurnal Teknik Lingkungan* , 146 (2). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)ee.1943-7870.0001613](https://doi.org/10.1061/(asce)ee.1943-7870.0001613)

Parviz, L., & Rasouli, K. (2019). Pengembangan Model Prakiraan Curah Hujan Berbasis Artificial Intelligence dan Subseasonal Clustering. *Jurnal Teknik Hidrologi* , 24 (12), 1–13. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)he.1943-5584.0001862](https://doi.org/10.1061/(asce)he.1943-5584.0001862)

Pasha, MFK, Srinivasamurthy, N., Singh, D., Yeasmin, D., & Valenzuela, G. (2020). Model Kecerdasan Buatan untuk Memprediksi Kebutuhan Air Tanaman Menggunakan Data Pemantauan Cuaca, Kelembaban Tanah, dan Kesehatan Tanaman. *Kongres Lingkungan Hidup dan Sumber Daya Air Dunia 2020: Perencanaan dan Pengelolaan Sumber Daya Air serta Irigasi dan Drainase - Makalah Pilihan dari Prosiding Kongres Lingkungan Hidup dan Sumber Daya Air Dunia 2020* , 9–14. <https://doi.org/10.1061/9780784482957.002>

Purba, H., & Yuri Prastowo, T. (2020). Potensi Resiko yang Terjadi pada Proyek Konstruksi Kontrak Fidik: Tinjauan Pustaka. *Penelitian Lanjutan di bidang Teknik Sipil* , 2 (1), 1–12. <https://doi.org/10.30469/ARCE.2020.106040>

Qi, C., Fourie, A., Ma, G., Tang, X., & Du, X. (2018). Studi Banding Pendekatan Kecerdasan Buatan Hibrid untuk Memprediksi Stabilitas Dinding Gantung. *Jurnal Komputasi Teknik Sipil* , 32 (2), 1–12. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)cp.1943-5487.0000737](https://doi.org/10.1061/(asce)cp.1943-5487.0000737)

Rapp, AH, Capener, AM, & Sowby, RB (2023). Adopsi Kecerdasan Buatan dalam Operasi Air Minum: Survei Kemajuan di Amerika Serikat. *Jurnal Perencanaan dan Pengelolaan Sumber Daya Air* , 149 (7), 1–7. <https://doi.org/10.1061/jwrmd5.wreng-5870>

Saldarriaga, J., Gómez, R., & Salas, D. (2004). Penerapan metode kecerdasan buatan pada kalibrasi jaringan distribusi air. *Prosiding Kongres Sumber Daya Air dan Lingkungan Dunia 2004: Transisi Kritis dalam Pengelolaan Sumber Daya Air dan Lingkungan* , 70 (18), 1938–1948. [https://doi.org/10.1061/40737\(2004\)248](https://doi.org/10.1061/40737(2004)248)

Shiri, J., & Kişi, Ö. (2011). Penerapan Kecerdasan Buatan untuk Memperkirakan Penguapan Pan Harian Menggunakan Data Iklim yang Tersedia dan Perkiraan di Provinsi Khozestan (Iran Barat Daya). *Jurnal Teknik Irigasi dan Drainase* , 137 (7), 412–425. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)ir.1943-4774.0000315](https://doi.org/10.1061/(asce)ir.1943-4774.0000315)

Sun, L., Shang, Z., Xia, Y., Bhowmick, S., & Nagarajaiah, S. (2020). Tinjauan Pemantauan Kesehatan Struktur Jembatan Berbantuan Big Data dan Kecerdasan Buatan: Dari Penilaian Kondisi hingga Deteksi

Kerusakan. *Jurnal Teknik Struktural* , 146 (5). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)st.1943-541x.0002535](https://doi.org/10.1061/(asce)st.1943-541x.0002535)

Tufail, M., Ormsbee, L., & Teegavarapu, R. (2008). Model Induktif Berbasis Kecerdasan Buatan untuk Prediksi dan Klasifikasi Fecal Coliform di Perairan Permukaan. *Jurnal Teknik Lingkungan* , 134 (9), 789–799. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9372\(2008\)134:9\(789\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9372(2008)134:9(789))

Turk, A., Samani, P., Bejestan, MS, Ghanavatizadeh, S., & Zaamari, AA (2008). Rendam pipa di bawah sungai karun dengan desain kecerdasan buatan dari perilaku sumsum tulang belakang dan model fisik. *Prosiding Kongres Saluran Pipa 2008 - Manajemen Aset Saluran Pipa: Memaksimalkan Kinerja Infrastruktur Saluran Pipa Kami* , 321 . [https://doi.org/10.1061/40994\(321\)6](https://doi.org/10.1061/40994(321)6)

Uwanuakwa, ID, Isienyi, UG, Bush Idoko, J., & Ismael Albrka, S. (2020). Sistem Peringatan Lalu Lintas untuk Kecelakaan Penyeberangan Jalan Satwa Liar Menggunakan Kecerdasan Buatan. *Konferensi Internasional tentang Transportasi dan Pembangunan 2020: Keselamatan Transportasi - Makalah Pilihan dari Konferensi Internasional tentang Transportasi dan Pembangunan 2020* , 194–203. <https://doi.org/10.1061/9780784483145.017>

Yazdekhashti, S., Vladeanu, G., & Daly, C. (2020). Evaluasi Kinerja Alat Kecerdasan Buatan untuk Memprediksi Kegagalan Pipa Air. *Pipelines 2020: Topik Rekayasa Utilitas, Survei, dan Multidisiplin - Prosiding Sesi Konferensi Pipelines 2020* , 203–211. <https://doi.org/10.1061/9780784483213.023>

Zounemat-Kermani, M., Kisi, O., Piri, J., & Mahdavi-Meymand, A. (2019). Penilaian Model Berbasis Kecerdasan Buatan dan Algoritma Metaheuristik dalam Pemodelan Evaporasi. *Jurnal Teknik Hidrologi* , 24 (10), 1–15. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)he.1943-5584.0001835](https://doi.org/10.1061/(asce)he.1943-5584.0001835)

Zounemat-Kermani, M., Kisi, O., Piri, J., & Mahdavi-Meymand, A. (2020). Penutupan pada “Penilaian Model Berbasis Kecerdasan Buatan dan Algoritma Metaheuristik dalam Pemodelan Evaporasi” oleh Mohammad Zounemat-Kermani, Ozgur Kisi, Jamshid Piri, dan Amin Mahdavi-Meymand. *Jurnal Teknik Hidrologi* , 25 (9), 9–10. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)he.1943-5584.0001972](https://doi.org/10.1061/(asce)he.1943-5584.0001972)

