



## MK-20 PENERAPAN *DECISION SUPPORT SYSTEM* PEMELIHARAAN BANGUNAN INFRASTRUKTUR SIPIL: STUDI LITERATUR

Nectaria Putri Pramesti<sup>1\*</sup>, Restu Faizah<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup> Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari 44, Yogyakarta  
e-mail: [nectaria.putri@uajy.ac.id](mailto:nectaria.putri@uajy.ac.id)

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jl. Brawijaya, Kasihan,  
Bantul,  
Yogyakarta  
e-mail: [restu.faizah@umy.ac.id](mailto:restu.faizah@umy.ac.id)

### ABSTRAK

Sistem Pendukung Keputusan (DSS) memiliki peran penting dalam pengambilan keputusan kompleks, terutama dalam pemeliharaan bangunan infrastruktur sipil, dengan memanfaatkan data, model analitik, dan algoritma. DSS didefinisikan sebagai sistem yang menyediakan informasi, alat analitik, dan dukungan interaktif melalui komponen utama seperti sistem bahasa, presentasi, pengetahuan, dan pemrosesan masalah. Penelitian terbaru fokus pada penerapan DSS dalam pemeliharaan infrastruktur sipil, dengan tujuan mengidentifikasi kecenderungan tren, pola dan metode penerapannya. Studi penerapan DSS dalam pemeliharaan bangunan infrastruktur sipil dilakukan dengan mengumpulkan artikel penelitian terindeks di Google Scholar, memfokuskan pada jenis infrastruktur tertentu dari tahun 2010 hingga 2023, dan menggunakan kata kunci yang telah ditentukan. Tahap kedua melibatkan analisis tren dan perkembangan DSS dalam konteks pemeliharaan berdasarkan tipe infrastruktur dan klasifikasi DSS. Tahap terakhir adalah penyusunan kesimpulan komprehensif dan rekomendasi untuk penelitian DSS di masa mendatang. Hasil studi literatur menunjukkan tiga fokus utama penggunaan Sistem Pendukung Keputusan (DSS) dalam pemeliharaan bangunan infrastruktur sipil: model, pengetahuan, dan data, sebagaimana disimpulkan oleh Hasan dkk (2017). DSS berfokus pada data menjadi yang paling dominan, diikuti oleh DSS dengan fokus pada model dan pengetahuan. Pemeliharaan jembatan menjadi fokus utama dalam penelitian DSS, diikuti oleh pemeliharaan jalan, sementara pemeliharaan railway, irigasi, drainase, dan fasilitas parkir mengalami perkembangan yang lebih lambat. DSS digunakan dalam berbagai konteks, termasuk evaluasi, prediksi, pemilihan, penjadwalan, dan optimalisasi, tergantung pada jenis infrastruktur dan masalah yang dihadapi. Ini mencerminkan kompleksitas dan fleksibilitas DSS dalam mendukung pengambilan keputusan dalam pemeliharaan bangunan infrastruktur sipil. Penelitian di masa depan diharapkan memperluas aplikasi DSS dalam berbagai jenis infrastruktur sipil dan mengintegrasikan kecerdasan buatan untuk pendekatan yang lebih komprehensif.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, DSS, Pemeliharaan, Infrastruktur

### PENDAHULUAN

Dalam era informasi dan teknologi yang terus berkembang, pengambilan keputusan semakin kompleks dan memerlukan analisis mendalam. Tingginya biaya, kurangnya efisiensi, ketidakpastian dalam keputusan manajemen, serta variabilitas dalam kondisi operasional dan cuaca adalah beberapa faktor yang memengaruhi proses pengambilan keputusan (Vasiliev dkk, 2021). Untuk mengatasi tantangan ini, Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System atau DSS) telah muncul sebagai alat yang efektif untuk membantu individu dan organisasi dalam mengambil keputusan yang lebih baik dan lebih terinformasi. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Shim dkk (2002), DSS telah mengalami perkembangan yang signifikan sejak era 1970an. DSS dapat membantu dalam penganalisaan data dengan mengintegrasikan data dari berbagai sumber, termasuk inspeksi visual, pemantauan struktural real-time, dan data lingkungan. Ini membantu para pemangku kepentingan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang kondisi bangunan. DSS juga dapat membantu memprediksi kondisi dengan memanfaatkan model matematis dan algoritma prediksi untuk mengestimasi perkembangan kondisi bangunan di masa depan. Hal ini membantu

dalam merencanakan pemeliharaan preventif dan meramalkan potensi masalah lebih awal. Dengan menganalisis data dan informasi yang dikumpulkan, DSS dapat membantu dalam menentukan prioritas pemeliharaan. Bangunan infrastruktur dengan risiko yang lebih tinggi atau yang lebih penting secara strategis dapat diberikan perhatian lebih cepat.

Pemeliharaan bangunan infrastruktur khususnya infrastruktur sipil merupakan elemen yang sangat penting dalam berbagai sistem, termasuk transportasi serta sistem lainnya. Hal ini memerlukan perhatian serius terutama ketika sumber daya terbatas dan anggaran terbatas harus dimanfaatkan secara efisien. Oleh karena itu, diperlukan strategi optimal dalam perencanaan pemeliharaan bangunan infrastruktur sipil yang sudah ada dengan menggunakan teknologi pengawasan dan evaluasi yang efisien (Sun dkk, 2015). Keandalan dan keselamatan bangunan infrastruktur sipil secara signifikan bergantung pada tahapan pemeliharaan yang dilakukan dengan benar dan tepat waktu (Eden, 2018). Namun, dengan pertambahan umur bangunan infrastruktur sipil ini, perubahan lingkungan, dan peningkatan beban yang signifikan membuat pengaturan salah satunya pemeliharaan bangunan infrastruktur sipil menjadi semakin kompleks. Oleh karena itu Sistem Pendukung Keputusan atau DSS muncul sebagai alat yang berharga. DSS merupakan sistem yang dirancang untuk mendukung proses pengambilan keputusan dengan memanfaatkan data, model analitik, dan algoritma yang cocok. Implementasi DSS dalam pemeliharaan bangunan infrastruktur sipil dapat memberikan informasi serta pandangan berharga bagi insinyur, manajer, dan stakeholder terkait dalam mengambil keputusan yang lebih optimal. Proses pemeliharaan bangunan infrastruktur sipil melibatkan sejumlah keputusan yang kompleks, termasuk menentukan waktu yang tepat untuk melakukan pemeriksaan rutin dan berkala, bahkan memutuskan kapan perlu dilakukan perbaikan atau rehabilitasi, serta mengidentifikasi saat bangunan memerlukan penggantian.

Sampai tahun 2023 ini, telah dilakukan berbagai penelitian mengenai sistem pendukung keputusan, termasuk studi survei yang terakhir dilaksanakan pada tahun 2010, untuk menginvestigasi penggunaan DSS secara keseluruhan. Namun, belum ada upaya penelitian yang merinci kemajuan implementasi DSS dalam konteks pemeliharaan bangunan infrastruktur sipil. Oleh karena itu, tujuan dari makalah ini adalah fokus pada penerapan DSS dalam konteks pemeliharaan bangunan infrastruktur sipil, dengan maksud untuk mengidentifikasi kecenderungan pola dari beberapa jenis DSS yang diterapkan serta metode penerapannya. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan jenis DSS yang dipilih yang paling sesuai dengan jenis dan kondisi bangunan yang dinilai.

## Definisi *Decision Support System* (DSS)

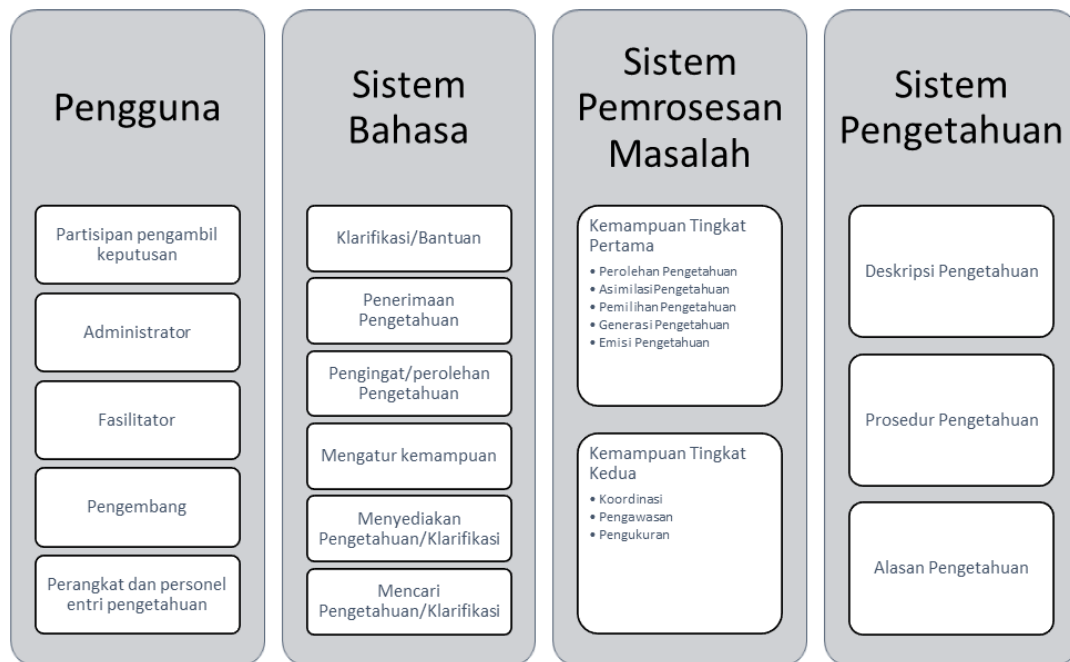
Beberapa pakar mendefinisikan DSS sebagai suatu sistem yang dapat membantu para pengambil keputusan dalam mengatasi masalah kompleks dengan menyediakan informasi, alat analitik, dan dukungan interaktif. Definisi ini menekankan pada peran DSS dalam membantu mengumpulkan, memanipulasi, menyimpan, dan mempresentasikan data guna mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dan data menyediakan antarmuka pengguna yang mudah, dan dapat menggabungkan wawasan pengambil keputusan sendiri (Turban dkk, 2003).

## Komponen *Decision Support System* (DSS)

Secara garis besar DSS memiliki empat komponen penting, yaitu (1) *a language system* (LS), (2) *a presentation system* (PS), (3) *a knowledge system* (KS), dan (4) *a problem processing system* (PPS) (Shaw dkk, 2008). Keempat komponen tersebut menentukan kemampuan dan perilaku DSS. Tiga yang pertama adalah sistem representasi yang merupakan sistem bahasa mencakup semua pesan yang bisa diterima maupun disampaikan oleh DSS. Adapun sistem pengetahuan mencakup semua pengetahuan yang dapat disimpan dan dipertahankan oleh DSS. Namun, ketiga jenis sistem ini sendiri tidak memiliki kemampuan tindakan, baik secara individu maupun secara bersamaan. Mereka adalah entitas tanpa kehidupan yang berfungsi sebagai wadah untuk merepresentasikan pengetahuan dalam bentuk pesan yang dapat disampaikan atau representasi yang siap untuk diolah di masa depan. Setiap sistem tersebut dimanfaatkan oleh unsur keempat, yaitu sistem pemrosesan masalah (*a problem processing system*). Komponen ini adalah bagian aktif dari DSS yang merupakan perangkat lunak DSS. Sebagaimana namanya, komponen ini dapat



mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah (dalam konteks pengambilan keputusan). Gambar 1 menjelaskan mengenai arsitektur dasar sistem pengambilan keputusan (Shaw et al., 2008).



Gambar 1. Arsitektur Dasar Sistem Pengambilan Keputusan (Shaw dkk., 2008)

## METODE PENELITIAN

Penulisan mengenai penerapan DSS konteks pemeliharaan bangunan infrastruktur sipil ini dilaksanakan dengan mengikuti beberapa tahapan. Pada tahap pertama dilakukan pengumpulan artikel-artikel penelitian yang relevan dengan memperhatikan Batasan. (i) artikel-artikel penelitian yang relevan dalam DSS pemeliharaan bangunan infrastruktur sipil dibatasi hanya pada jurnal yang terindeks *Google Scholar*. Langkah ini membantu memastikan kualitas dan kredibilitas sumber yang digunakan dalam analisis. (ii) memfokuskan pada penerapan DSS pemeliharaan bangunan infrastruktur sipil yaitu jembatan, jalan, rel kereta api, irigasi, drainase, dan waduk. (iii) ketentuan rentang waktu adalah dari tahun 2010 sampai dengan 2023, diharapkan dapat teridentifikasi tren, perkembangan, dan inovasi yang muncul dalam penggunaan DSS. (iv) Kata kunci dipilih untuk melakukan penelusuran literatur adalah "*Decision Support System*", "sistem pendukung keputusan", "pemeliharaan jembatan" pemeliharaan jalan, pemeliharaan irigrasi, pemeliharaan jalan rel, pemeliharaan infrastruktur, dan "DSS". Pentingnya menetapkan kata kunci ini sebelum memulai penelitian adalah untuk membangun kerangka cakupan dan batasan penelitian ini secara jelas.

Pada tahap kedua dilakukan review dan analisis terhadap artikel-artikel yang sudah terkumpul di tahap pertama. Review dan analisis difokuskan pada tren atau perkembangan DSS dibidang pemeliharaan bangunan infrastruktur sipil yang didasarkan pada tipe bangunan infrastruktur sipil, serta klasifikasi DSS. Tahap terakhir yaitu pengambilan kesimpulan secara komprehensif dengan saran untuk penelitian DSS di masa depan.

## HASIL PENELITIAN

### Klasifikasi Dari Decision Support System (DSS)

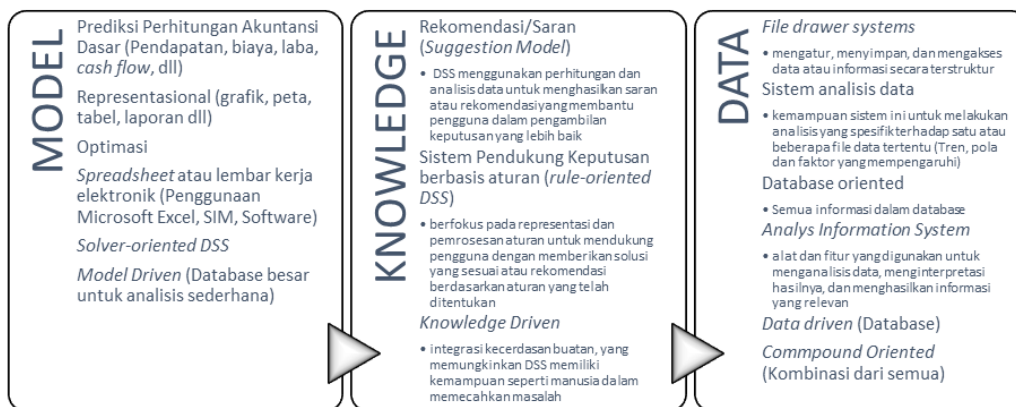
Menurut Bandyopadhyay (2023), DSS dapat diklasifikasikan menjadi lima tipe. Tipe pertama adalah DSS berbasis komunikasi yang didasarkan pada sistem komunikasi melalui pertemuan berbeda diantara para

pengambil keputusan. Teknologi yang paling umum untuk membantu DSS tipe ini adalah teknologi web atau klien-server. Salah satu contoh penggunaan DSS tipe ini adalah pertemuan-pertemuan yang dilakukan melalui konferensi elektronik, pesan obrolan, obrolan video, dan kolaborasi online.

Tipe ke-dua adalah DSS berbasis data yang berkaitan dengan database atau gudang data. DSS tipe ini dapat mengajukan pertanyaan spesifik ke database atau gudang data untuk menerima respons darinya, dan sering disebarkan melalui sistem terpusat atau link klien-server atau melalui web. Adapun DSS tipe ke-tiga merupakan DSS yang sangat umum, yaitu DSS berbasis dokumen. DSS tipe ini dapat diterapkan untuk mencari informasi spesifik atau halaman spesifik di web dan menemukan dokumen dengan kunci pencarian spesifik atau item atau teks spesifik. Ini juga dapat diatur menggunakan teknologi web atau klien-server.

DSS tipe ke-empat merupakan DSS berbasis pengetahuan yang diutamakan pengguna di dalam suatu organisasi. DSS tipe ini juga dapat mencakup pengguna lain (pelanggan) yang terhubung ke organisasi sebagai dasar untuk memberi saran kepada manajer atau memilih produk atau layanan. DSS tipe terakhir merupakan DSS berbasis model yang didasarkan pada pengembangan beberapa model. DSS tipe ini dikenal sebagai sistem kompleks yang dapat digunakan untuk menganalisis keputusan atau memilih salah satu keputusan diantara berbagai alternatif.

Dalam Artikel Hasan dkk (2017) terdapat hubungan antara beberapa klasifikasi DSS yang disimpulkan menjadi tiga fokus area DSS yaitu fokus pada model, *knowledge* dan data. Area DSS yang fokus pada model mengacu pada DSS yang dikembangkan. Area ini fokus pada penggunaan database besar untuk analisis sederhana. Area DSS yang fokus pada data mengacu pada DSS yang dikembangkan dan berfokus pada penerapan model untuk memecahkan domain masalah tertentu seperti model optimasi, keuangan, dan matematika. Adapun area DSS yang fokus pada *Knowledge* mengacu pada DSS yang dikembangkan dengan integrasi kecerdasan buatan, yang memungkinkan DSS memiliki kemampuan seperti manusia dalam memecahkan masalah tertentu, sedangkan komunikasi dan dokumen bisa dimasukkan dalam salah satu fokus area DSS tergantung pada sistem yang dikembangkan. Hasan dkk (2017) memberikan contoh pada dokumen yang diambil yang merupakan integrasi antara DSS dan kecerdasan buatan seperti jaringan saraf tiruan, algoritma genetika, atau optimasi. Tiga fokus area menurut Hasan dkk (2017) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tiga Fokus Area DSS (Hasan dkk, 2017)

## DSS Pemeliharaan Bangunan Infrastruktur Sipil

Dalam makalah ini, analisis tentang penerapan Sistem Pendukung Keputusan (DSS) dalam bidang pemeliharaan bangunan infrastruktur sipil telah dilaksanakan dengan tujuan mengidentifikasi kecenderungan penggunaan DSS dalam periode 13 tahun terakhir (2010-2023). Dalam konteks ini, sebuah telaah literatur komprehensif telah dilakukan pada artikel-artikel yang relevan mengenai penerapan DSS pemeliharaan bangunan sipil, dengan merujuk pada pengelompokan DSS yang diusulkan oleh Bandyopadhyay (2023) dan kesimpulan fokus area DSS oleh Hasan dkk (2017). Telaah ini memfokuskan perhatian pada klasifikasi tiga fokus area DSS dalam kerangka pemeliharaan bangunan infrastruktur. Rincian mengenai pengelompokan DSS dan artikel terkait dari tahun 2010 hingga 2023 disajikan pada Tabel 1. Hasil analisa menunjukkan bahwa tren DSS dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2023 yang





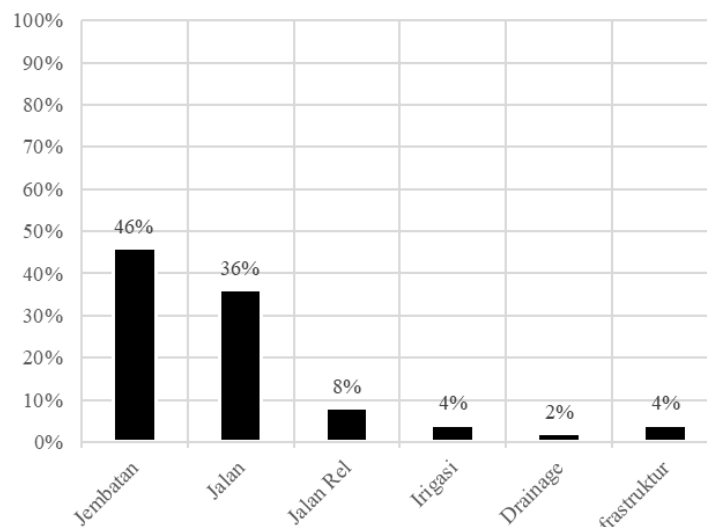
didasarkan pada kesimpulan fokus area Hasan dkk (2017) adalah setiap tahun, eksplorasi mengenai DSS pada bidang infrastruktur bangunan sipil terus berkembang dan berinovasi. Ditemukan bahwa terdapat 22 artikel yang dibuat berdasarkan DSS Fokus Model, 18 artikel berdasarkan DSS Fokus *Knowledge*, dan 25 artikel berdasarkan DSS Fokus Data. Pada periode 2010 hingga 2023, penelitian yang terkait dengan penerapan DSS mencakup sekitar 44% DSS Fokus Model, 36% DSS fokus *knowledge* dan 50% DSS fokus data. Selain itu, ditemukan pula bahwa sebanyak 28% berfokus pada kombinasi DSS fokus model, *knowledge* dan data. Hal ini menunjukkan bahwa DSS fokus data mendapatkan perhatian yang lebih besar dibandingkan dengan DSS fokus *knowledge* dan model maupun kombinasi dari ketiga DSS tersebut.

Tabel 1. Artikel Penelitian DSS Pemeliharaan Bangunan Infrastruktur Sipil (2010-2023)

No	Tahun	Artikel Penelitian		
		Fokus Model	Fokus Knowledge	Fokus Data
1.	2023	(Alim dkk, 2023)	(Consilvio dkk, 2023)	(Consilvio dkk., 2023), (Rozaan dkk., 2023)
2.	2022	<ol style="list-style-type: none"> <li>(Elmaningtyas, Matematika, Uny, &amp; Andayani, 2022)</li> <li>(Sheila Maria Belgis Putri Affiza, 2022)</li> <li>(Hatamzad, Pinerez, &amp; Casselgren, 2022)</li> <li>(Pramesti, 2022)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>(Santos, Torres-Machi, Morillas, &amp; Cerezo, 2022)</li> <li>(Pramesti, 2022)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>(Haryadi &amp; Rangga Bakti, 2022)</li> <li>(Elmaningtyas et al., 2022)</li> <li>(Sheila Maria Belgis Putri Affiza, 2022)</li> <li>(Pramesti, 2022)</li> </ol>
3.	2021	(Rogulj, Pamuković, & Jajac, 2021)	(Xia, Lei, Wang, & Sun, 2021)	(Xia dkk., 2021)
4.	2020	<ol style="list-style-type: none"> <li>(Hadjidemetriou, Xie, &amp; Parlikad, 2020),</li> <li>(N. Zhang &amp; Alipour, 2020)</li> <li>(Mao, Jiang, Yuan, &amp; Zhou, 2020)</li> <li>(Cai, Mohammadian, &amp; Shirkhani, 2020)</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>(Hadjidemetriou dkk., 2020)</li> <li>(N. Zhang &amp; Alipour, 2020)</li> <li>(Mao et al., 2020)</li> </ol>
5.	2019	<ol style="list-style-type: none"> <li>(Ghavami, 2019),</li> <li>(Mahdi, Khalil, Mahdi, &amp; Mansour, 2019)</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>(Abdelazim, Samy, &amp; Toubar, 2019)</li> <li>(Mahdi, Khalil, Mahdi, &amp; Mansour, 2019)</li> </ol>
6.	2018			(Chatterjee, Brendel, & Lichtenberg, 2018)
7.	2017	<ol style="list-style-type: none"> <li>(Sabatino &amp; Frangopol, 2017),</li> <li>(W. Zhang &amp; Wang, 2017)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>(Rashidi, Ghodrat, Samali, Kendall, &amp; Zhang, 2017),</li> <li>(Nielsen, 2017)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>(Famurewa, Zhang, &amp; Asplund, 2017),</li> <li>(Oktariani, Andreswari, &amp; Setiawan, 2017),</li> <li>(W. Zhang &amp; Wang, 2017)</li> </ol>
8.	2016	<ol style="list-style-type: none"> <li>(Ardiansyah, Muslim, &amp; Hasanah, 2016),</li> <li>(Utama, Ditdit Nugeraha; Saputra, Muhammad Dedy; Wafiroh, Lia Ni'matun; Putra, Muhammad Adriansyah Alam; Lestari, 2016),</li> <li>(Prastika, Junaedi, &amp; Imrona, 2016),</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>(Srinivas, Sasmal, &amp; Karusala, 2016),</li> <li>(Utama, Ditdit Nugeraha; Saputra, Muhammad Dedy; Wafiroh, Lia Ni'matun; Putra, Muhammad Adriansyah Alam; Lestari, 2016),</li> <li>(Rashidi, Samali, &amp; Sharafi, 2016),</li> <li>(Rashidi, Samali, &amp; Sharafi, 2016)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>(Utama, Ditdit Nugeraha; Saputra, Muhammad Dedy; Wafiroh, Lia Ni'matun; Putra, Muhammad Adriansyah Alam; Lestari, 2016),</li> <li>(Arif, Bayraktar, &amp; Chowdhury, 2016),</li> <li>(Chuang &amp; Yau, 2016),</li> <li>(ARTAMANA, 2016)</li> </ol>
9.	2015	<ol style="list-style-type: none"> <li>(Apolo, 2015),</li> <li>(Palilingan, 2015)</li> <li>(Sun et al., 2015)</li> </ol>	(Sun et al., 2015)	<ol style="list-style-type: none"> <li>(Sun et al., 2015)</li> <li>(Yau &amp; Chuang, 2015)</li> </ol>
10.	2014		<ol style="list-style-type: none"> <li>(MARWOTO, 2014),</li> <li>(Yang, Xu, &amp; Wang, 2014)</li> </ol>	(Yang et al., 2014)

No	Tahun	Artikel Penelitian		
		Fokus Model	Fokus Knowledge	Fokus Data
11.	2013	1. (Utama, 2013), 2. (Surendrakumar, Prashant, & Mayuresh, 2013),		(Guler, 2013)
12.	2012		(Otayek, Jrade, & Alkass, 2012)	
13.	2011		1. (Yin, Li, Guo, & Li, 2011), 2. (Michele & Daniela, 2011)	(Hadihardaja & Grigg, 2011),
14.	2010		1. (Zihong & Yuanfu, 2010), 2. (Valenzuela, De Solminihac, & Echaveguren, 2010)	(Muttaqin & Jumadi, 2010)

Hasil studi literatur ini juga menunjukkan bahwa DSS pemeliharaan bangunan sipil terbagi menjadi DSS pemeliharaan jembatan, jalan, *railway*, irigasi, drainase, dan fasilitas parkir. Ditemukan sebanyak 46% merupakan artikel DSS pemeliharaan jembatan dan 36% DSS pemeliharaan jalan, sisanya adalah DSS pemeliharaan *railway*, irigasi, drainase dan fasilitas parkir. Gambar 3 menunjukkan grafik prosentase DSS pemeliharaan berdasarkan tipe bangunan infrastruktur sipil. Dari kurun waktu selama 13 tahun DSS pemeliharaan bangunan *railway*, irigasi maupun drainase bahkan bendung belum mengalami tren yang meningkat dan dengan jeda waktu yang lama dari tahun 2017.



Gambar 3. Artikel penelitian DSS pemeliharaan bangunan Infrastruktur Sipil dalam 10 tahun terakhir (2010 - 2023)

Pembahasan lain yang dihasilkan dari review ini mengutip dari tulisan Hasan dkk (2017) adalah mengenai penggunaan dari DSS sendiri apakah DSS digunakan sebagai evaluasi, prediksi, pemilihan, penjadwalan, optimalisasi ataukah kombinasi. Hasil analisis terhadap hal ini dijelaskan sebagai berikut:

Evaluasi dalam konteks pertama mengacu pada penggunaan DSS untuk memberikan dukungan dalam proses evaluasi, yang meliputi mengevaluasi proses, item, dan individu. Contohnya adalah Hadihardaja & Grigg (2011) mengevaluasi sistem irigasi, evaluasi kondisi rel kereta api (Famurewa et al., 2017).

DSS dalam konteks pemilihan adalah pengambil keputusan harus memilih metode, alat atau prioritas pemeliharaan yang tepat sesuai dengan kondisi di lapangan. Sebagai contoh DSS digunakan untuk



menentukan prioritas pembangunan jalan berdasarkan berbagai kriteria seperti kerusakan jalan, kebutuhan lokasi, perkiraan biaya, perkerasan jalan, dan kondisi jalan (Oktariani et al., 2017).

DSS untuk prediksi banyak digunakan sebagai pendukung dari prioritas, prediksi estimasi biaya pemeliharaan atau prediksi kerusakan bangunan, penggunaannya adalah memprediksi koefisien gesekan permukaan jalan (Hatamzad et al., 2022).

Optimasi dari artikel ini adalah mengenai optimasi biaya.

DSS juga di gunakan dengan mengkombinasikan parameter-parameter evaluasi, prediksi atau optimasi sebagai contoh Yin dkk (2011) dan Xia (2021) DSS dapat digunakan untuk melakukan evaluasi kondisi jembatan, memprediksi kebutuhan pemeliharaan di masa depan, memilih strategi perawatan yang tepat, menjadwalkan tindakan pemeliharaan, dan mengoptimalkan pengeluaran pemeliharaan. Ini merupakan kombinasi dari berbagai fungsi DSS untuk mendukung pengambilan keputusan yang efektif dalam pemeliharaan dan manajemen jembatan. Apalagi untuk pengelolaan bangunan bersejarah (Rogulj et al., 2021). Tabel 2 menjelaskan penggunaan DSS dari masing-masing DSS pemeliharaan bangunan infrastruktur sipil ini. Hasilnya menyebutkan bahwa pada keseluruhan artikel mengenai jembatan menggunakan DSS melalui kombinasi antar evaluasi, prediksi, pemilihan maupun optimasi. Diikuti oleh artikel-artikel DSS pemeliharaan Jalan, rata-rata penggunaan DSS adalah untuk pemilihan prioritas pemeliharaan dan penggunaan DSS sebagai kombinasi antara parameter-parameter penggunaan DSS.

Tabel 2. Penggunaan DSS

Penggunaan DSS	Artikel DSS Pemeliharaan Bangunan Infrastruktur Sipil					
	Jembatan	Jalan	Jalan Rel	Irigasi	Drainase	Infrastruktur
Evaluasi		1. (Apolo, 2015) 2. (Utama, 2013)	(Guler, 2013)			
Prediksi		1. (Hatamzad et al., 2022) 2. (Surendrakumar et al., 2013)				
Pemilihan	(Prastika et al., 2016)	1. (Oktariani et al., 2017) 2. (Rozaan et al., 2023) 3. (Chatterjee et al., 2018) 4. (Ardiansyah, Muslim, & Hasanah, 2016) 5. (Apolo, 2015) 6. (Utama, 2013) 7. (Surendraku	(Guler, 2013) (Yang et al., 2014)			(Arif et al., 2016) (Jajac, Marović, & Baučić, 2014)

# KoNTekS17

Konferensi Nasional Teknik Sipil ke-17

Penggunaan DSS	Artikel DSS Pemeliharaan Bangunan Infrastruktur Sipil					
	Jembatan	Jalan	Jalan Rel	Irigasi	Drainase	Infrastruktur
		mar et al., 2013)				
<b>Optimasi</b>	(Prastika et al., 2016)	(Surendrakumar et al., 2013)	(Yang et al., 2014)		(Cai et al., 2020)	(Jajac et al., 2014)
<b>Kombinasi</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. (Yin et al., 2011)</li> <li>2. (Xia et al., 2021)</li> <li>3. (Rogulj et al., 2021)</li> <li>4. (Hadjidemetriou et al., 2020)</li> <li>5. (Mao et al., 2020)</li> <li>6. (Srinivas et al., 2016)</li> <li>7. (Zihong &amp; Yuanfu, 2010)</li> <li>8. (Otayek et al., 2012)</li> <li>9. (Rashidi et al., 2017)</li> <li>10. (Muttaqin &amp; Jumadi, 2010)</li> <li>11. (Rashidi, Samali, &amp; Sharafi, 2016)</li> <li>12. (Sun et al., 2015)</li> <li>13. (Rashidi, Samali, &amp; Sharafi, 2016)</li> <li>14. (Nielsen, 2017)</li> <li>15. (Oktariani et al., 2017)</li> <li>16. (W. Zhang &amp; Wang, 2017)</li> <li>17. (Mahdi, Khalil, Mahdi, &amp; Mansour, 2019)</li> <li>18. (Chuang &amp; Yau, 2016)</li> <li>19. (ARTAMANA, 2016)</li> <li>20. (Marwoto, 2014)</li> <li>21. (Yau &amp; Chuang, 2015)</li> <li>22. (PRAMESTI, 2022)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. (Consilvio et al., 2023)</li> <li>2. (Haryadi &amp; Rangga Bakti, 2022)</li> <li>3. (Elmaningtyas et al., 2022)</li> <li>4. (Santos et al., 2022)</li> <li>5. (Utama, Ditdit Nugeraha; Saputra, Muhammad Dedy; Wafiroh, Lia Ni'matun; Putra, Muhammad Adriansyah Alam; Lestari, 2016)</li> <li>6. (Palilingan, 2015)</li> <li>7. (Muttaqin &amp; Jumadi, 2010)</li> <li>8. (Ghavami, 2019)</li> </ol>	(Famurewa et al., 2017)	(Abdelazim et al., 2019) (Hadihar daja & Grigg, 2011)		

## KESIMPULAN

Makalah ini menganalisis perkembangan/tren penelitian dalam Sistem Pendukung Keputusan (DSS) dan penerapannya dalam pemeliharaan bangunan infrastruktur sipil selama periode 2010 – 2023. Penelitian ini menggunakan tiga klasifikasi berdasarkan kesimpulan dari Hasan (2017) yaitu fokus model, fokus *knowledge*, dan fokus data. Hasil analisa menunjukkan bahwa DSS yang terkait dengan ketiga klasifikasi





tersebut adalah 50% DSS yang berfokus pada data, berturut-turut diikuti oleh DSS yang berfokus pada model dan pengetahuan. Kategori Bangunan Infrastruktur Jembatan mempunyai artikel DSS pemeliharaan yang terbanyak, diikuti oleh DSS pemeliharaan jalan, sedangkan DSS pemeliharaan infrastruktur sipil lainnya masih belum banyak yang melakukan penelitian terkait DSS pemeliharaan. Oleh karena itu penelitian kedepan, DSS pemeliharaan bangunan infrastruktur sipil dapat diperluas dan diterapkan dibidang *railway*, bangunan air dan infrastruktur sipil lainnya. Penggunaan DSS kombinasi antara evaluasi, pemilihan, prediksi dan optimasi paling sering diterapkan dalam pemeliharaan bangunan infrastruktur sipil. Kedepannya diharapkan penelitian-penelitian melakukan pendekatan yang lebih komprehensif melalui perluasan parameter-parameter DSS pemeliharaan dari sisi metode. Metode yang berkembang saat ini tentunya akan dihubungkan dengan penggunaan kecerdasan buatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdelazim, N., Samy, M., & Toubar, K. (2019). Decision Support System to Prioritize Irrigation Structures in Rehabilitation Programs. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE) e-ISSN, 16(2)*, 58–67. <https://doi.org/10.9790/1684-1602015867>
- Alim, S. E. I., Dengan, U. L. U., & Topsis, M. (2023). *Decision support system prioritas pembangunan jalan didesa sei alim ulu dengan metode topsis*. 3(2), 131–140.
- Apolo, M. M. (2015). *Decision support system for the remediation of flexible road pavements in local government*.
- ARDIANSYAH, R., MUSLIM, M. A., & HASANAH, R. N. (2016). Analysis of Fuzzy Analytical Network Process Method for Road Maintenance Decision Making System (In Bahasa). *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 5(2), 122–128. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v5i2.235>
- Arif, F., Bayraktar, M. E., & Chowdhury, A. G. (2016). Decision Support Framework for Infrastructure Maintenance Investment Decision Making. *Journal of Management in Engineering*, 32(1). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000372](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000372)
- ARTAMANA, I. B. M. (2016). Priority analysis on the bridge maintenance program using the AHP method (Case Study: Bridge Maintenance at the Denpasar Metropolitan PJJN Satker) (In Bahasa) (UNIVERSITAS UDAYANA DENPASAR). Retrieved from [https://psmts.unud.ac.id/tugas\\_akhir?page=18](https://psmts.unud.ac.id/tugas_akhir?page=18)
- Bandyopadhyay, S. (2023). Decision Support System Tools and Technique. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. Florida, United States: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Cai, X., Mohammadian, A., & Shirkhani, H. (2020). An Efficient Framework for Multi-Objective Risk-Informed Decision Support Systems for Drainage Rehabilitation. *Mathematical and Computational Applications*, 25(4), 73. <https://doi.org/10.3390/mca25040073>
- Chatterjee, S., Brendel, A. B., & Lichtenberg, S. (2018). Smart infrastructure monitoring: Development of a decision support system for vision-based road crack detection. *International Conference on Information Systems 2018, ICIS 2018*, (October).
- Chuang, Y.-H., & Yau, N.-J. (2016). A Big Data Approach for Decision Making in Bridge Maintenance. *International Journal of Structural and Civil Engineering Research*, 5(3), 216–222. <https://doi.org/10.18178/ijscer.5.3.216-222>
- Consilvio, A., Hernández, J. S., Chen, W., Brilakis, I., Bartoccini, L., Di Gennaro, F., & van Welie, M. (2023). Towards a digital twin-based intelligent decision support for road maintenance. *Transportation Research Procedia*, 69, 791–798. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.02.237>
- Eden, J. A. (2018). *Development of a condition-based deterioration model for bridges in Rhode Island*.
- Elmaningtyas, S., Matematika, P., Uny, F., & Andayani, S. (2022). *Jurnal Kajian dan Terapan Matematika Aplikasi fuzzy topsis untuk menentukan prioritas perawatan jalan di Kabupaten Sleman Fuzzy topsis application to determine priorities of road maintenance in Sleman regency*. 8, 138–148. Retrieved from <http://journal.student.uny.ac.id/ojs/index.php/jktm>
- Famurewa, S. M., Zhang, L., & Asplund, M. (2017). Maintenance analytics for railway infrastructure decision support. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 23(3), 310–325. <https://doi.org/10.1108/JQME-11-2016-0059>

- Ghavami, S. M. (2019). Multi-criteria spatial decision support system for identifying strategic roads in disaster situations. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 24, 23–36. <https://doi.org/10.1016/j.ijcip.2018.10.004>
- Guler, H. (2013). Decision Support System for Railway Track Maintenance and Renewal Management. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 27(3), 292–306. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)cp.1943-5487.0000221](https://doi.org/10.1061/(asce)cp.1943-5487.0000221)
- Hadihardaja, I. K., & Grigg, N. S. (2011). Decision support system for irrigation maintenance in Indonesia: A multi-objective optimization study. *Water Policy*, 13(1), 18–27. <https://doi.org/10.2166/wp.2010.051>
- Hadjidemetriou, G. M., Xie, X., & Parlikad, A. K. (2020). Predictive Group Maintenance Model for Networks of Bridges. *Transportation Research Record*, 2674(4), 373–383. <https://doi.org/10.1177/0361198120912226>
- Haryadi, O., & Rangga Bakti, I. (2022). Identifikasi Prioritas Pemeliharaan Jalan Provinsi Menggunakan Metode Simple Additive Weighting. *Remik*, 6(3), 475–491. <https://doi.org/10.33395/remik.v6i3.11589>
- Hasan, M. S., Ebrahim, Z., Wan Mahmood, W. H., & Ab Rahman, M. N. (2017). Decision support system classification and its application in manufacturing sector: A review. *Jurnal Teknologi*, 79(1), 153–163. <https://doi.org/10.11113/jt.v79.7689>
- Hatamzad, M., Pinerez, G. P., & Casselgren, J. (2022). Addressing Uncertainty by Designing an Intelligent Fuzzy System to Help Decision Support Systems for Winter Road Maintenance. *Safety*, 8(1). <https://doi.org/10.3390/safety8010014>
- Jajac, N., Marović, I., & Baučić, M. (2014). Decision Support Concept for Managing the Maintenance of City Parking Facilities. *Elektronički Časopis Građevinskog Fakulteta Osijek*, (9), 60–69. <https://doi.org/10.13167/2014.9.7>
- MAHDI, I. M., KHALIL, A. H., MAHDI, H. A., & MANSOUR, D. M. M. (2019). Decision support system for optimal bridge' maintenance. *International Journal of Construction Management*, 0(0), 1–15. <https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1623991>
- Mao, X., Jiang, X., Yuan, C., & Zhou, J. (2020). Modeling the optimal maintenance scheduling strategy for bridge networks. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/app10020498>
- MARWOTO, S. (2014). Decision Support System Modeling For Concrete Bridge Maintenance (In Bahasa). *Jurnal Teknik Sipil*, II(1).
- Michele, D. S., & Daniela, L. (2011). Decision-support tools for municipal infrastructure maintenance management. *Procedia Computer Science*, 3, 36–41. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.12.007>
- Muttaqin, & Jumadi. (2010). PENGEMBANGAN SIG BERBASIS WEB SEBAGAI DECISSION SUPPORT SYSTEM (DSS) UNTUK MANAJEMEN JARINGAN JALAN DI KABUPATEN ACEH TIMUR. *Forum Geografi*, Vol. 24, No. 2, Desember 96 2010: 95 - 110, 95–110.
- Nielsen, D. (2017). *Decision support system for railway bridge maintenance management*. (February).
- Oktariani, D., Andreswari, D., & Setiawan, Y. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Dalam Pemetaan Prioritas Perbaikan Jalan Dan Jembatan Nasional Di Provinsi Bengkulu Menggunakan Metode Topsis Dan Fuzzy C-Means. *Jurnal Rekursif*, Vol. 5 No. 2 Juli 2017, ISSN 2303-0755 <http://Ejournal.Unib.Ac.Id/Index.Php/Rekursif/>, 5(2), 166–179.
- Otayek, E., Jrade, A., & Alkass, S. (2012). INTEGRATED DECISION SUPPORT SYSTEM FOR BRIDGES AT CONCEPTUAL DESIGN STAGE. *Proceedings of the CIB W78 2012: 29th International Conference – Beirut, Lebanon, 17-19 October*, 17–19.
- Palilingan, Z. M. (2015). *Perancangan Sistem Pengaduan Online dan Sistem Pendukung Keputusan terhadap Prioritas Perbaikan Jalan dengan Menggunakan Logika Fuzzy MADM Berbasis Web (Studi Kasus : BAPPEDA Kota Tomohon)*.
- PRAMESTI, N. P. (2022). *ELABORASI PARAMETER TEKNIS DAN NON TEKNIS MENGGUNAKAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK DALAM PENGEMBANGAN MODEL DECISION SUPPORT SYSTEM UNTUK MENENTUKAN DISTRIBUSI RASIONAL ANGGARAN PEMELIHARAAN JEMBATAN*. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Prastika, K. F., Junaedi, D., & Imrona, M. (2016). Optimization of Bridge Maintenance Priority Scale Using the Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (Promethee) and Analytical Hierarchy



- Process (AHP) at the Highways Office of West Java Province (In Bahasa). *EProceedings of Engineering*, 3(2), 3573–3582. Retrieved from <http://librarye proceeding.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/2319>
- Rashidi, M., Ghodrat, M., Samali, B., Kendall, B., & Zhang, C. (2017). *applied sciences Remedial Modelling of Steel Bridges through Application of Analytical Hierarchy Process ( AHP )*. <https://doi.org/10.3390/app7020168>
- RASHIDI, M., SAMALI, B., & SHARAFI, P. (2016). A new model for bridge management: Part B: decision support system for remediation planning. *Australian Journal of Civil Engineering*, 14(1), 46–53. <https://doi.org/10.1080/14488353.2015.1092642>
- Rogulj, K., Pamuković, J. K., & Jajac, N. (2021). A decision concept to the historic pedestrian bridges recovery planning. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(3), 1–23. <https://doi.org/10.3390/app11030969>
- Rozaan, A., Rita, E., Jumas, D. Y., Magister, P., Sipil, T., Teknik, F., ... Utara, S. (2023). *Aufaa Rozaan<sup>1</sup>, Eva Rita<sup>2</sup>, Dwifitra Y Jumas<sup>3</sup> Program Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta \**. 5(1), 40–49.
- Sabatino, S., & Frangopol, D. M. (2017). Decision support system for optimum lifetime sustainability-based maintenance planning of highway bridges. *International Conference on Sustainable Infrastructure 2017: Methodology - Proceedings of the International Conference on Sustainable Infrastructure 2017*, 65–72. <https://doi.org/10.1061/9780784481196.007>
- Santos, J., Torres-Machi, C., Morillas, S., & Cerezo, V. (2022). A fuzzy logic expert system for selecting optimal and sustainable life cycle maintenance and rehabilitation strategies for road pavements. *International Journal of Pavement Engineering*, 23(2), 425–437. <https://doi.org/10.1080/10298436.2020.1751161>
- Shaw, M., Blanning, R., Strader, T., & Eds, A. W. (2008). International Handbook on Information Systems Series Editors Titles in the Series. In *Decision Support Systems*.
- SHEILA MARIA BELGIS PUTRI AFFIZA. (2022). No Title הכי קשה לראות את מה שבאמת לנגד העיניים. הארץ, (8.5.2017), 2003–2005.
- Shim, J. P., Warkentin, M., Courtney, J. F., Power, D. J., Sharda, R., & Carlsson, C. (2002). Past, present, and future of decision support technology. *Decision Support Systems*, 33(2), 111–126. [https://doi.org/10.1016/S0167-9236\(01\)00139-7](https://doi.org/10.1016/S0167-9236(01)00139-7)
- Srinivas, V., Sasmal, S., & Karusala, R. (2016). Fuzzy Based Decision Support System for Condition Assessment and Rating of Bridges. *Journal of The Institution of Engineers (India): Series A*, 97(3), 261–272. <https://doi.org/10.1007/s40030-016-0160-4>
- Sun, X.-Y., Dai, J.-G., Wang, H.-L., Dong, W.-W., & Wang, J. (2015). Decision Support System for Optimizing the Maintenance of RC Girder Bridge Superstructures in Consideration of the Carbon Footprint. *Journal of Bridge Engineering*, 20(12), 04015022. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)be.1943-5592.0000774](https://doi.org/10.1061/(asce)be.1943-5592.0000774)
- Surendrakumar, K., Prashant, N., & Mayuresh, P. (2013). Application Of Markovian Probabilistic Process To Develop A Decision Support System For Pavement Maintenance Management. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 2(8), 295–303.
- Turban, E., Aronson, J., & Llang, T. (2003). Decision Support Systems and Intelligent Systems. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*.
- Utama, Ditdit Nugeraha; Saputra, Muhammad Dedy; Wafiroh, Lia Ni'matun; Putra, Muhammad Adriansyah Alam; Lestari, P. (2016). F-multicriteria based Decision Support System for Road Repair and Maintenance (Case Study: Three Areas in Tangerang Selatan, Province Banten, Indonesia). *International Journal of Management and Applied Science*, 2(10), 1–5. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4799.2565>
- Utama, Y. (2013). Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Prioritas Penanganan Perbaikan Jalan Menggunakan Metode Saw Berbasis Mobile Web. *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, 5(1), 566–579.
- Valenzuela, S., De Solminihac, H., & Echaveguren, T. (2010). Proposal of an integrated index for prioritization of bridge maintenance. *Journal of Bridge Engineering*, 15(3), 337–343. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)BE.1943-5592.0000068](https://doi.org/10.1061/(ASCE)BE.1943-5592.0000068)

# KoNTekS17

Konferensi Nasional Teknik Sipil ke-17

- Vasiliev, Y. E., Fineeva, M. A., Belyakov, A. B., Varshavsky, S. V., & Caesar, A. A. (2021). Decision support system for street-road network objects repair. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1159(1), 012025. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1159/1/012025>
- Xia, Y., Lei, X., Wang, P., & Sun, L. (2021). Artificial intelligence based structural assessment for regional short- and medium-span concrete beam bridges with inspection information. *Remote Sensing*, 13(18). <https://doi.org/10.3390/rs13183687>
- Yang, L., Xu, T., & Wang, Z. (2014). Agent based heterogeneous data integration and maintenance decision support for high-speed railway signal system. *2014 17th IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems, ITSC 2014*, 1976–1981. <https://doi.org/10.1109/ITSC.2014.6957995>
- Yau, N.-J., & Chuang, Y.-H. (2015). Analyzing Taiwan Bridge Management System for Decision Making in Bridge Maintenance - A Big Data Approach. *2015 10th International Joint Conference on Software Technologies (ICSOFT)*, 1, 73–78. <https://doi.org/10.5220/0005554000730078>
- Yin, Z. H., Li, Y. F., Guo, J., & Li, Y. (2011). Integration research and design of the bridge maintenance management system. *Procedia Engineering*, 15, 5429–5434. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.08.1007>
- Zhang, N., & Alipour, A. (2020). A two-level mixed-integer programming model for bridge replacement prioritization. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 35(2), 116–133. <https://doi.org/10.1111/mice.12482>
- Zhang, W., & Wang, N. (2017). Bridge network maintenance prioritization under budget constraint. *Structural Safety*, 67, 96–104. <https://doi.org/10.1016/j.strusafe.2017.05.001>
- Zihong, Y., & Yuanfu, L. (2010). Intelligent Decision Support System for Bridge Monitoring. *978-0-7695-4009-2/10 \$26.00 © 2010 IEEE DOI 10.1109/MVHI.2010.203*, 491–494. <https://doi.org/10.1109/MVHI.2010.203>