

## SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN CERDAS PADA MODEL RANTAI PASOK INDUSTRI KONSTRUKSI BERKELANJUTAN: STUDI LITERATURE

Putranesia<sup>1</sup>, Taufika Ophiyandri<sup>2</sup>, Benny Hidayat<sup>3</sup>, Meilizar<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Doktor Pasca Sarjana Teknik Sipil Universitas Andalas, Padang

<sup>2,3</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang,

<sup>4</sup>Manajemen Logistik Industri Agro, Politeknik ATI Padang

Email korespondensi ; [putranesia@bunghatta.ac.id](mailto:putranesia@bunghatta.ac.id), [t\\_ophiyandri@yahoo.co.uk](mailto:t_ophiyandri@yahoo.co.uk),  
[bennyhidayat@eng.unand.ac.id](mailto:bennyhidayat@eng.unand.ac.id), [iza\\_zanetha@yahoo.com](mailto:iza_zanetha@yahoo.com)

### ABSTRAK

Dalam dunia konstruksi faktor resiko selalu ada. Risiko tersebut mempunyai pengaruh yang besar terhadap keberhasilan proyek konstruksi. Untuk itu perlu diketahui dan dianalisis faktor-faktor risiko yang akan berpengaruh terhadap keberhasilan proyek konstruksi sehingga dapat menghindarkan resiko terjadinya kegagalan. Makalah ini membahas studi literature mengenai sistem pendukung keputusan cerdas pada industri konstruksi dengan melihat pola rantai pasok yang ada sehingga dapat mengurangi resiko dalam pelaksanaan proyek-proyek konstruksi dalam hal ini industri konstruksi berkelanjutan. Studi literature dilakukan dengan membandingkan artikel-artikel ilmiah terkait yang berhubungan dengan bahasan penelitian, dimulai dengan tinjauan terhadap artikel-artikel yang mengungkapkan pendapat para ahli, perkembangan, masalah dan solusi yang ditawarkan. Artikel-artikel yang digali sebagian besar diambil dari artikel-artikel yang terbit dari tahun 1991 hingga 2019 dan beberapa artikel yang terbit sebelum tahun 1991 tetapi mendukung terhadap penelitian ini.

Kata kunci : studi literature, resiko, sistem pengambilan keputusan ,rantai pasok, konstruksi berkelanjutan

### ABSTRACT

*In the world of construction, there are always risk factors. This risk has an enormous influence on the success of the project. For this reason, it is necessary to know and analyze risk factors that will affect the success of construction projects to avoid the risk of failure. This paper discusses a literature study on intelligent decision support systems in the construction industry by looking at existing supply chain patterns to minimize risks in implementing sustainable construction projects, especially in the sustainable construction industry. A literature study is carried out by comparing related scientific articles related to research topics, starting with a review of materials that express the opinions of experts, developments, problems, and solutions offered where the materials extracted are mostly taken from the articles published from 1991 to 2019 and several articles published before 1991 but support this research.*

*Keywords: literature study, risk, decision-making system, supply chain, the sustainable construction industry*

## 1. PENDAHULUAN

Konstruksi sebagai sebuah sistem yang kompleks mulai dari proses perencanaan, pengembangan, perancangan, pelaksanaan, operasi dan pemeliharaan hingga modifikasi dan dekonstruksi, dengan penggunaan beragam sumberdaya dan melibatkan berbagai pihak, nantinya harus dikelola untuk mencapai prinsip-prinsip dalam Industri konstruksi berkelanjutan, yaitu *reduce, reuse, recycle, protect nature, eliminate toxic* dan *life cycle costing*. Menurut Tucker *et al.*(2001) ,industri konstruksi sebagai suatu sistem yang kompleks menyebabkan pelaksanaan proyek konstruksi menjadi tidak efisien, dan menimbulkan resiko. Risiko tersebut mempunyai pengaruh yang besar terhadap keberhasilan proyek. Untuk itu perlu diketahui dan dianalisis faktor-faktor risiko yang akan berpengaruh terhadap keberhasilan proyek sehingga tingkat kegagalan suatu proyek dapat diperkecil.

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi resiko terhadap keberhasilan proyek adalah dengan adanya pengelolaan yang baik terhadap rantai pasok industri konstruksi . Vrijhoef & Koskela, (1999) mengemukakan bahwa pada dasarnya rantai pasok merupakan keterlibatan berbagai pihak mulai dari hubungan hulu (*upstream*) hingga ke hilir (*downstream*), dalam proses dan kegiatan yang berbeda untuk menghasilkan barang dan jasa yang bernilai hingga sampai kepada pelanggan terakhir. Selanjutnya Vonderembse *et al.* (2006), menyampaikan bahwa keberhasilan dari pelaksanaan suatu rantai pasok juga tergantung kepada karakteristik rantai pasok itu sendiri. Tingginya kompleksitas dan ketergantungan antar komponen merupakan karakteristik dari rantai pasok saat ini Berdasarkan karakteristik rantai pasok maka perlu adanya manajemen rantai pasok. Manajemen rantai pasok itu secara umum berkaitan dengan ketersediaan teknologi informasi yang canggih, cepat, layanan logistic reponsif, efektif dan menjaga hubungan dengan pelanggan (Fawcett dan Magnan,2002). Pengelolaan rantai pasok di industri konstruksi dipercaya sebagai salah satu usaha yang strategis untuk meningkatkan daya saing suatu perusahaan konstruksi di tengah semakin ketatnya persaingan lokal, regional maupun global, sebagaimana layaknya industri lainnya. Salah satu unsur penting dari pengelolaan rantai pasok ini adalah struktur dari jaringan yang efektif, karena sebuah rantai pasok yang efisien dianggap dapat memberikan daya saing yang tinggi kepada perusahaan yang menjadi bagiannya.

Globalisasi, e-bisnis, permintaan yang mengambang dan bergesernya filosofi bisnis (seperti outsourcing) merupakan beberapa faktor yang membuat pemain rantai pasok menjadi lebih bergantung terhadap yang lain. Sebagai akibatnya rantai pasok menjadi lebih rentan terhadap gangguan. Craighead *et al.* (2007), menjelaskan gangguan rantai pasok paling mendasar adalah resiko operasional dan keuangan yang akan mempengaruhi kepada kerentanan, ketahanan, dan kontinuitas. Gangguan atas rantai pasok ini konsekuensinya berdampak kepada tidak berfungsinya satu atau lebih proses bisnis yang sedang berjalan (Schätter *et al.*,2019). Untuk menghadapi gangguan terhadap rantai pasok maka diperlukan suatu model rantai pasok yang fleksibilitas dan terintegrasi (Duclos,Vokurka, dan Lummus,2003). Resiko operasional yang dimaksud pada rantai pasok industri konstruksi salah satunya

adalah kurang memperhatikan dampak lingkungan yang ditimbulkan pada pelaksanaan proyek konstruksi.

Dampak lingkungan ini menjadi penting khususnya untuk industri konstruksi berkelanjutan. Shelbourn *et al.* (2006), mendefinisikan industri konstruksi berkelanjutan adalah pembangunan yang dapat memenuhi kebutuhan masa kini dan masa datang tanpa ada hambatan diantaranya. Ding, (2008) menempatkan masalah lingkungan menjadi kerangka konseptual dalam proses pengambilan keputusan pada industri konstruksi berkelanjutan. Dalam makalah yang sama . Shelbourn *et al.* (2006b), menyatakan kunci untuk mengatasi hambatan pada industri konstruksi berkelanjutan adalah dengan mengelola pengetahuan yang meliputi akan sifat proyek yang tunggal, jadwal yang ketat, anggaran yang terbatas, pengalaman tim, partisipasi dinamis tim dan tim yang multi disiplin. Berdasarkan kondisi diatas maka penulis menggali tentang pengembangan suatu sistem keputusan cerdas dalam industri konstruksi berkelanjutan, dengan dimulai dari makalah-makalah yng telah di publikasikan oleh para ahli. Sistem pendukung keputusan cerdas bermanfaat dalam membantu mengambil keputusan secara interaktif (Marimin, Djatna, Suharjito, Nugeraha, & Bahar, 2012).

*State of the art* penelitian ini adalah menggali mengembangkan sistem pendukung keputusan cerdas dalam model rantai pasok industri konstruksi yang kemudian dapat digunakan oleh pengambil keputusan dalam upaya mewujudkan peyelenggaraan industri konstruksi berkelanjutan. Peneilitian dilakukan dengan mempelajari artikel-artikel terkait yang telah di publikasikan oleh para ahli dengan pendekatan metode analisis empiris.

## 2. STUDI LITERATUR

Pada bagian ini dikemukakan penjelasan mengenai pengertian dari Sistem Pendukung Keputusan Cerdas Dalam Rancang Bangun Model Rantai Pasok Industri Konstruksi Berkelanjutan yang diambil dari makalah-makalah yang berhubungan. Dari judul diatas pengertian dapat dipisahkan atas 3 point utama yaitu:

### 2.1. Sistem pendukung keputusan cerdas

Pengambilan keputusan diperlukan apabila ditemui banyak masalah yang rumit yang mungkin bertentangan dalam tujuan sehingga dapat mengorbankan beberapa pencapaian yang berbeda (Jiménez, Ríos-Insua, & Mateos, 2003). Optimasi pengambilan keputusan mencakup kepada masalah kritis seperti biaya, resiko, kinerja dengan tingkat ketidakpastian dan kompleksitas yang tinggi, dengan sistem pengambilan keputusan yang efektif mampu meningkatkan kualitas dan efektivitas solusi yang diberikan (Beraldi, Violi dan De Simone, 2011). Gottinger (2015) ,berpandangan bahwa sistem keputusan cerdas adalah suatu alat interaktif berbasis model yang mampu membuat keputusan secara terstruktur dan baik. Sejalan dengan pandangan diatas D. Arnott dan G. Pervan (2008), menyebutkan bahwa sistem pendukung keputusan cerdas berbasis kepada informasi dan teknologi yang difokuskan untuk meningkatkan ketepatan pengambilan keputusan oleh pengambil keputusan.

## **2.2. Rantai Pasok industri konstruksi**

Vrijhoef dan Koskela (2000), menempatkan 4 peran penting rantai pasok dalam industri konstruksi : (a) *Meningkatkan hubungan antara aktivitas proyek dan rantai pasok* ; (b) *Meningkatkan kinerja rantai pasok* ;(c) *Mentransfer aktivitas dari proyek konstruksi ke persediaan rantai pasok* ;(d) *Integrasi lokasi dan rantai pasok*. Lebih lanjut Segerstedt dan Olofsson (2010), menyatakan rantai pasok pada industri konstruksi bersifat tidak kekal dan seringkali lebih dinamis. Rantai pasok dapat dirancang dengan menggabungkan kemampuan perusahaan dan dikelola dalam satu hirarki berbasis sumber daya (Miles & Snow, 2007). Tsoulfas dan Pappis (2008), menempatkan kriteria lingkungan terlibat dalam meningkatkan kemampuan mengevaluasi rantai pasok.

## **2.3. Industri konstruksi berkelanjutan**

Baumann dan Genoulaz (2014), membagi 3 dimensi konstruksi berkelanjutan yaitu kinerja lingkungan,tanggung jawab sosial dan kontribusi ekonomi. Lebih lanjut Presley dan Meade (2010), menyatakan bahwa bangunan dan ruang bukan satu-satunya acuan pada konstruksi berkelanjutan tetapi juga proses dan kegiatan selama pembangunan juga penting untuk dipertimbangkan .

## **3. DASAR PEMIKIRAN DAN RUANG LINGKUP PENELITIAN**

Penelitian ini meliputi kepada ruang lingkup yang mencakup kepada bagaimana sistem pendukung pengambilan keputusan dilaksanakan secara cerdas pada industri konstruksi berkelanjutan dengan menilik kepada model rantai pasok, dan sejauh mana pengambilan keputusan dilakukan dalam upaya menyelesaikan masalah-masalah yang timbul akibat perubahan dari model rantai pasok pada industri konstruksi berkelanjutan.

### **3.1.Objek penelitian**

Penelitian ini adalah memberikan gambaran tentang memahami status penelitian dari berbagai masalah terkait dengan sistem pendukung pengambilan keputusan cerdas dalam rancang bangun model rantai pasok pada industri konstruksi berkelanjutan

### **3.2. Metodologi Penelitian**

Penelitian ini mengkaji studi tentang berbagai aspek yang telah diterbitkan dari berbagai journal journal ternama. Jumlah secara keseluruhan adalah 86 yang dianalisis untuk mengembangkan kategorisasi literatur yang disajikan dalam makalah ini.

## **4. HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Sebanyak 86 item dalam literatur penelitian dianalisis dan dikategorikan berdasarkan sumber jurnal, tahun publikasi, dan area fokus. Bagian ini menyajikan informasi terperinci tentang ulasan literatur.

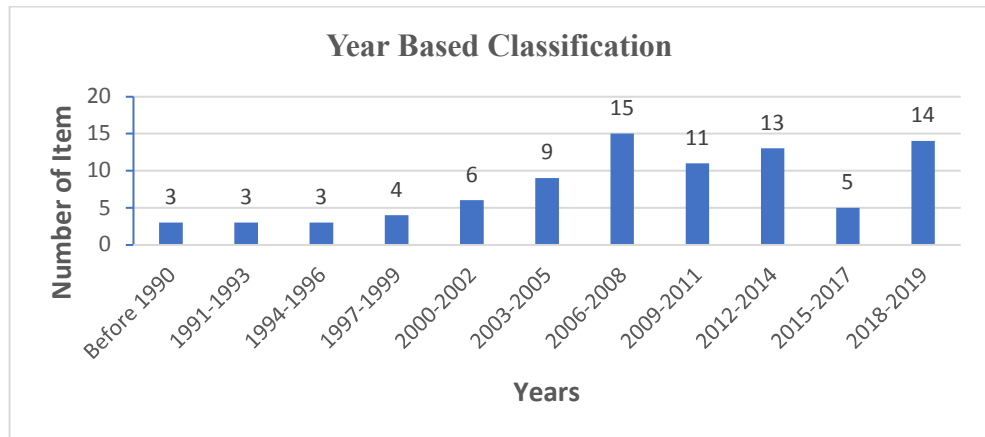
**4.1. Klasifikasi berbasis sumber**

Dari 86 item yang ditinjau, 24 artikel yang dapat di citasi. Sumber pencarian termasuk Google Cendekia dan jurnal lain yang diterbitkan oleh penerbit terkenal seperti Elsevier (ScienceDirect), Sage, Emerald, Springer (tabel 1)

Table 1 – Distribution of the reviewed literature according to sources.	
Sources of the reviewed literature	Number of items
<b>Journal paper</b>	
Decision Support System	34
International Journal of production economics	3
European Journal of Purchasing and Supply Management	1
Journal of Operation Management	3
European Journal of Operational Research	3
International Journal of Physical Distribution and Logistics Management	1
The severity of Supply Chain Disruptions	1
Effective Supply Chain Management	1
Industrial Management and Data Systems	1
Advances in Engineering Software	1
International Journal of Management Reviews	1
The International Journal of Logistic Management	4
Supply Chain Management an International Journal	2
Computers and Industrial Engineering	1
Journal of Cleaner Production	4
Benchmarking an International Journal	1
Construction Management and Economics	1
Production Planning and Control	1
International Journal of Production Research	1
The International Journal of management science	1
Automation in Construction	8
Advanced Powder Technology	1
Journal of Construction Engineering and Management	2
Management and Innovation for a Sustainable Built Environment	1
Sustainable Development and the Construction Industry	1
International Journal of Social, Behavioral, Economic, Business and Industrial Engineering	1
Journal of Supply Chain Management	1
Journal of Infrastructure Systems	1
Procedia Social and Behavioral Sciences	1
Procedia Engineering	1
Sustainable Construction	2
<b>Total</b>	<b>86</b>

#### 4.2. Klasifikasi berbasis tahun

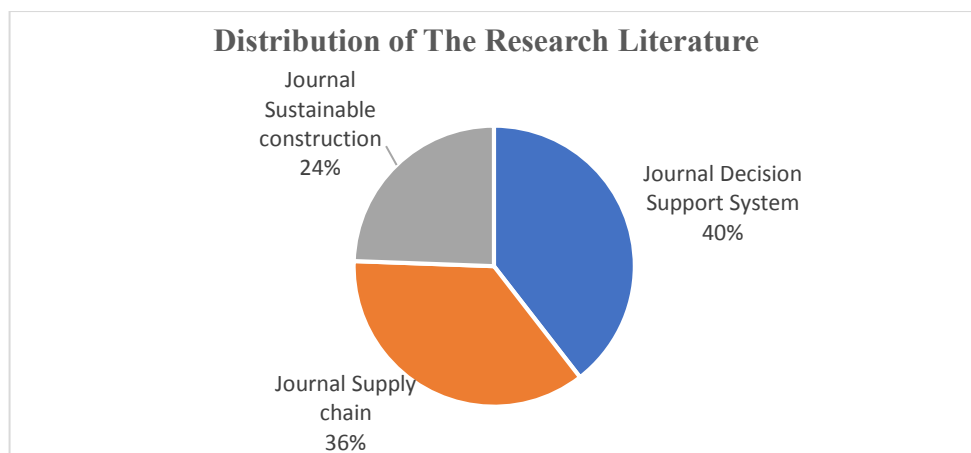
Ulasan literatur penelitian diambil mulai dari tahun 1991 sampai dengan tahun 2019. (gambar 1). Ada 3 item diterbitkan sebelum 1990. Periode tahun 2006-2008 dan periode tahun 2018-2019 merupakan artikel-artikel terbanyak yang di jadikan objek penelitian.



Gambar 1. Klasifikasi berbasis tahun

#### 4.3. Klasifikasi berdasarkan fokus area

Bagian ini mengklasifikasikan literatur penelitian menjadi 3 kategori. (i) Sistem pendukung pengambilan keputusan cerdas; (ii) rantai pasok industri konstruksi; (iii) industri konstruksi berkelanjutan (gambar 2)



Gambar 2. Klasifikasi berdasarkan fokus area

Studi empiris dan teoritis dilaksanakan pada berbagai topik pada makalah yang diteliti terkait dengan sistem pendukung keputusan cerdas pada model rantai pasok dalam industri konstruksi berkelanjutan, terungkap bahwa pembahasan lebih banyak

kepada cara pengambilan keputusan dalam mengurangi resiko yang akan mungkin timbul akibat pelaksanaan proyek konstruksi. Resiko yang mungkin timbul baik untuk kelanjutan proyek konstruksi ataupun dampak yang muncul dari pelaksanaan proyek konstruksi itu sendiri. Perusahaan konstruksi mengkompensasi pasar yang tidak stabil dengan melakukan penyebaran resiko dan mitigasi resiko dimana perusahaan harus terlibat lebih awal dalam proses bisnis dengan pelanggannya (Segerstedt dan Olofsson, 2010b). Integrasi metode berbasis model diperlukan untuk mengidentifikasi faktor sosial dalam rantai pasok untuk mengatasi resiko dari dampak lingkungan yang mungkin muncul (Brandenburg, Govindan, Sarkis, & Seuring, 2014).

Penelitian ini mencakup sebagian besar masalah, termasuk faktor ekonomi, peran sistem pengambilan keputusan cerdas dimasa mendatang, dampak sosial dan lingkungan pada proyek konstruksi berkelanjutan dan pengurangan risiko pada model rantai pasok terkait.

## **5. IMPLIKASI DAN REKOMENDASI**

Pada bagian ini pembahasan menyajikan implikasi dari penelitian dan peluang untuk kelanjutan penelitian di masa depan.

### **5.1. Implikasi penelitian**

Fungsi studi literature adalah sebagai pemetaan topik-topik yang telah dibahas oleh penelitian terdahulu dan membuka peluang bagi peneliti dalam mengembangkan penelitian selanjutnya. 86 publikasi yang ditinjau guna menyoroti bidang-bidang penting dalam sistem pendukung keputusan cerdas pada model rantai pasok dalam industri konstruksi berkelanjutan, dengan membuat database terhadap masalah-masalah yang diungkapkan, dan kelemahan-kelemahan dari teori-teori yang muncul kemudian nantinya akan dikembangkan dan diteliti lebih lanjut pada penelitian berikutnya.

### **5.2. Rekomendasi untuk penelitian masa depan**

Pembahasan pada bagian ini mengungkapkan kemungkinan untuk kelanjutan penelitian di masa depan.

#### **5.2.1. Sektor spesifik pada topik**

Para peneliti terdahulu telah membahas bahwa sistem pendukung pengambilan keputusan berguna untuk mengurangi resiko yang timbul, dampak lingkungan dan sosial akibat pelaksanaan konstruksi terutama dalam konstruksi berkelanjutan, dan yang mengakibatkan terjadinya gangguan pada model rantai pasok.

#### **5.2.2. Peran sistem pendukung keputusan pada model rantai pasok dalam industri konstruksi berkelanjutan**

Ulasan literatur penelitian secara eksplisit mengungkapkan peran pengambil keputusan dalam meminimalisasi resiko yang mungkin muncul pada model rantai pasok dalam pelaksanaan proyek konstruksi, dan juga upaya meminimalisasi resiko terhadap dampak lingkungan berkaitan dengan industri konstruksi berkelanjutan

### 5.2.3. Faktor-faktor yang mempengaruhi sistem pendukung keputusan pada model rantai pasok dalam industri konstruksi berkelanjutan

Beberapa faktor yang terungkap dari ulasan literature yang dilakukan dan dapat mempengaruhi sistem pendukung keputusan adalah teknologi yang terus berkembang dan selalu berubah sesuai dengan kebutuhan dari perusahaan (Gray, 1987), ledakan informasi dan kebutuhan tanggapan yang cepat dalam dinamika kebutuhan yang kompetitif (Vahidov & Kersten, 2004). Sementara itu Fazlollahi, Parikh and Verma, (1997) menjabarkan faktor kebutuhan, masalah dan konteks keputusan dapat mengendalikan proses pengambilan keputusan.

## 6. KESIMPULAN

Ulasan literature terhadap makalah-makalah mengenai sistem pendukung keputusan pada model rantai pasok dalam industri konstruksi berkelanjutan, mengungkapkan bahwa sistem pendukung keputusan cerdas adalah sebuah sistem berdasarkan kepada penggunaan teknologi dalam membantu pengambil keputusan untuk dapat bertindak secara terintegrasi dan cepat dalam mengatasi masalah terhadap resiko-resiko yang mungkin timbul dari model rantai pasok pada industri konstruksi berkelanjutan. Pengembangan penelitian ini dapat dilanjutkan dengan model berbasis data yang dimungkinkan dapat menjadi penelitian lanjutan di masa depan. Para pengambil keputusan dan pengambil kebijakan dapat menggunakan penelitian lanjutan ini nantinya sebagai alat untuk mengambil keputusan secara cepat, dan tepat untuk menyelesaikan dan ataupun mengurangi resiko-resiko secara dini yang mungkin timbul akibat pelaksanaan proyek konstruksi, khususnya pada industri konstruksi berkelanjutan.

## References

- Arnott, D., & Pervan, G. (2008). Eight key issues for the decision support systems discipline. *Decision Support Systems*, 44(3), 657–672. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2007.09.003>
- Beraldi, P., Violi, A., & De Simone, F. (2011). A decision support system for strategic asset allocation. *Decision Support Systems*, 51(3), 549–561. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2011.02.017>
- Brandenburg, M., Govindan, K., Sarkis, J., & Seuring, S. (2014). Quantitative models for sustainable supply chain management: Developments and directions. *European Journal of Operational Research*, 233(2), 299–312. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.09.032>
- Chardine-Baumann, E., & Botta-Genoulaz, V. (2014). A framework for sustainable performance assessment of supply chain management practices. *Computers and Industrial Engineering*, 76(1), 138–147. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2014.07.029>
- Craighead, C. W., Blackhurst, J., Rungtusanatham, M. J., & Handfield, R. B. (2007).



The severity of supply chain disruptions: Design characteristics and mitigation capabilities. *Decision Sciences*, 38(1), 131–156. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2007.00151.x>

- Ding, G. K. C. (2008). Sustainable Construction – the Role of Building Assessment Tools. *Journal of Environmental Management*, 86(3), 451–464. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479706004270>
- Duclos, L. K., Vokurka, R. J., & Lummus, R. R. (2003). A conceptual model of supply chain flexibility. *Industrial Management and Data Systems*, 103(5–6), 446–456. <https://doi.org/10.1108/02635570310480015>
- Fawcett, S. E., & Magnan, G. M. (2002). The rhetoric and reality of supply chain integration. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 32(5), 339–361. <https://doi.org/10.1108/09600030210436222>
- Fazlollahi, B., Parikh, M. A., & Verma, S. (1997). Adaptive decision support systems. *Decision Support Systems*, 20(4), 297–315. [https://doi.org/10.1016/S0167-9236\(97\)00014-6](https://doi.org/10.1016/S0167-9236(97)00014-6)
- Gray, P. (1987). Group decision support systems. *Decision Support Systems*, 3(3), 233–242. [https://doi.org/10.1016/0167-9236\(87\)90178-3](https://doi.org/10.1016/0167-9236(87)90178-3)
- Jiménez, A., Ríos-Insua, S., & Mateos, A. (2003). A decision support system for multiattribute utility evaluation based on imprecise assignments. *Decision Support Systems*, 36(1), 65–79. [https://doi.org/10.1016/S0167-9236\(02\)00137-9](https://doi.org/10.1016/S0167-9236(02)00137-9)
- Kaklauskas, A. (2015). Intelligent decision support systems. *Intelligent Systems Reference Library*, 81, 31–85. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-13659-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-13659-2_2)
- Marimin, Djatna, T., Suharjito, Nugeraha, D., & Bahar, E. (2012). *A Framework of Intelligent Decision Support Systems for Agro-Industrial and Agribusiness Supply Chain Management*.
- Miles, R. E., & Snow, C. C. (2007). Organization theory and supply chain management: An evolving research perspective. *Journal of Operations Management*, 25(2), 459–463. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2006.05.002>
- Presley, A., & Meade, L. (2010). Benchmarking for sustainability: An application to the sustainable construction industry. *Benchmarking*, 17(3), 435–451. <https://doi.org/10.1108/14635771011049380>
- S.N. Tucker, S. Mohamed, D.R. Johnston, S. L. M., and K. D. H. (2001). *Report Building And Construction Industries Supply Chain Project ( Domestic ) Building And Construction Industries Supply Chain Project*. (June).
- Schätter, F., Hansen, O., Wiens, M., & Schultmann, F. (2019). A decision support methodology for disaster-caused business continuity management. *Decision Support Systems*, 118, 10–20. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2018.12.006>
- Segerstedt, A., & Olofsson, T. (2010a). Supply chains in the construction industry. *Supply Chain Management: An International Journal*, 15(5), 347–353.

<https://doi.org/10.1108/13598541011068260>

- Segerstedt, A., & Olofsson, T. (2010b). Supply chains in the construction industry. *Supply Chain Management: An International Journal*, 15(5), 347–353. <https://doi.org/10.1108/13598541011068260>
- Shelbourn, M. A., Bouchlaghem, D. M., Anumba, C. J., Carillo, P. M., Khalfan, M. M. K., & Glass, J. (2006). Managing knowledge in the context of sustainable construction. *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 11(December 2005), 57–71.
- Tsoulfas, G. T., & Pappis, C. P. (2008). A model for supply chains environmental performance analysis and decision making. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1647–1657. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.018>
- Vahidov, R., & Kersten, G. E. (2004). Decision station: Situating decision support systems. *Decision Support Systems*, 38(2), 283–303. [https://doi.org/10.1016/S0167-9236\(03\)00099-X](https://doi.org/10.1016/S0167-9236(03)00099-X)
- Vonderembse, M. A., Uppal, M., Huang, S. H., & Dismukes, J. P. (2006). Designing supply chains: Towards theory development. *International Journal of Production Economics*, 100(2), 223–238. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.11.014>
- Vrijhoef, R., & Koskela, L. (1999). *Roles of Supply Chain Management in Construction ROLES OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN CONSTRUCTION Vrijhoef and Koskela*. 31(15), 133–146. Retrieved from <https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-0eced330-560c-4f2e-95b0-5aab4302cb12.pdf>
- Vrijhoef, R., & Koskela, L. (2000). The four roles of supply chain management in construction. *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 6(3–4), 169–178. [https://doi.org/10.1016/S0969-7012\(00\)00013-7](https://doi.org/10.1016/S0969-7012(00)00013-7)