

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Bencana yang terjadi seringkali lebih banyak menimbulkan dampak negatif kepada masyarakat. Park dan Won (2019a), mendeskripsikan bahwa bencana merupakan kombinasi dari: (1) paparan bahaya, (2) kondisi kerentanan yang ada, dan (3) kapasitas masyarakat yang tidak memadai dalam mengurangi atau mengatasi potensi dampak negatif yang timbul pasca bencana. Dampak negatif yang timbul mencakup hilangnya nyawa, cedera, penyakit, dan efek negatif lainnya pada kesejahteraan fisik, mental dan sosial manusia, kerusakan dan kehancuran pada properti, aset yang rusak, hilang dan atau tidak optimalnya pelayanan publik, kegiatan sosial dan ekonomi yang terganggu, dan lingkungan yang mengalami degradasi. Upaya pemulihan kondisi dalam upaya mengatasi atau mengurangi dampak negatif pasca bencana untuk kembali pulih (kondisi normal), salah satunya adalah memerlukan pembangunan fisik (konstruksi), sosial, dan ekonomi pada masyarakat terdampak bencana dimana membutuhkan waktu yang relatif lama (Berke, Kartez, dan Wenger 1993).

Pemulihan (kembali pulih) ini dapat diartikan bahwa kehidupan aktivitas masyarakat kembali normal dengan hunian tempat tinggal dan infrastruktur sebagai tempat tinggal dan beraktivitas yang hancur akibat bencana tersedia kembali dan berfungsi dengan baik. Masyarakat yang memiliki kemampuan untuk mengatasi hambatan dan mengurangi durasi penyimpangan terhadap tingkat kinerja sistem dan ketangguhan untuk mengendalikan kesulitan yang dihadapi dalam kehidupan berarti masyarakat itu memiliki Resiliensi/ketahanan (Proag, 2014; Reivich & Shatté, 2002). Kemampuan dapat diartikan sebagai sumber daya yang merupakan suatu kapabilitas dan kapasitas sebagai komponen penting yang dapat mempengaruhi kepada hasil atau tujuan (Lindbom et al., 2015).

Hal lain yang dapat dilakukan untuk penanggulangan dampak negatif dari bencana dapat juga dengan menentukan karakteristik dan mengidentifikasi potensi kerusakan (damages and losses) yang mungkin timbul pasca bencana (Weichselgartner, 2001).

Dampak kerusakan (damages and losses) pasca bencana yang melanda Indonesia seperti yang terjadi pada Gempa di Yogyakarta pada tahun 2006 yang menewaskan 5.700 jiwa, mencederai lebih dari 40.000 sampai 60.000 orang, dan menghancurkan ratusan ribu rumah dengan perkiraan 154.000 rumah hancur total dan 260.000 rumah rusak parah (Worldbank, 2006), gempa di Padang dan Mentawai pada tahun 2009 yang menimbulkan dampak kerusakan pada rumah tempat tinggal masyarakat dengan jumlah 279.432 unit rumah (BNPB, 2009) dan selanjutnya gempa di Donggala, Palu pada tahun 2018 dengan dampak kerusakan yang ditimbulkan adalah sebanyak 68.235 rumah yang rusak (BNPB, 2018; Pemerintah Provinsi Sulawesi Tengah, 2018), memberikan deskripsi akan dampak kerusakan yang parah yang pernah terjadi dalam sejarah Indonesia modern. Pemulihan konstruksi bangunan masyarakat dan infrastruktur daerah-daerah yang mengalami bencana diatas dapat memberikan gambaran umum akan kekuatan ketahanan yang dimiliki masyarakat untuk kembali pulih dan beraktivitas secara normal kembali pasca bencana. Upaya untuk memulihkan kehidupan masyarakat terdampak bencana supaya dapat beraktivitas secara normal kembali memerlukan rekonstruksi pada tata ruang, bangunan dan infrastruktur. Karakteristik bangunan dapat dijadikan indeks nilai untuk penilaian terhadap kerentanan (Park and Won 2019b).

Rekonstruksi pasca bencana melibatkan berbagai elemen dan berbagai pihak untuk dapat bekerja dengan baik, cepat dan tepat . Keterlibatan dari masyarakat lokal terhadap proses rekonstruksi, infrastruktur yang rusak, kebutuhan material konstruksi dan sumber daya yang relatif tidak memenuhi persediaan yang ada (Chang et al., 2011),

proyek-proyek rekonstruksi pasca bencana di masa lalu pada umumnya dihadapkan pada tantangan besar yang terkait dengan partisipasi komunitas; manajemen program, pengaturan kelembagaan dan koordinasi, administrasi proyek, desain teknis dan jaminan kualitas (Pribadi et al., 2020). Hal diatas adalah beberapa persoalan yang mungkin timbul pada saat proses rekonstruksi pasca bencana. Setten dan Lein (2019); Okura, Hashimoto, dan Arai (2019), mengemukakan bahwa adalah penting untuk melibatkan pengetahuan dan praktek lokal, serta membangun hubungan yang baik antara organisasi dalam masyarakat dalam proses penanggulangan bencana. Keterlibatan berbagai pihak dalam pelaksanaan rekonstruksi seringkali menimbulkan kendala dalam tingkat koordinasi khususnya dalam hal pemasokan/pengadaan ( procurement ) material konstruksi.

Dalam kondisi normal tentu masalah pemasokan/ pengadaan (procurement) material konstruksi tidaklah menjadi hal yang menjadi persoalan yang signifikan, akan tetapi pada saat rekonstruksi dimana timbulnya situasi yang tidak menentu dan lingkungan yang sedang krisis (Paul, Shrivastava dan George 1982), pemasokan/pengadaan (procurement) material konstruksi dimasa pasca bencana tentu memungkinkan untuk menjadi persoalan yang mendasar. Persoalan-persoalan mendasar yang mungkin timbul pada pemasokan/pengadaan material konstruksi diantaranya adalah : Persaingan antar pemasok (Vonderembse et al., 2006), Ketahanan pemasok (Shishodia et al., 2020) (Afriz et al., 2021), Pemilihan pemasok (RezaHoseini et al., 2021), ketahanan dan kompleksitas rantai pasok (Wei et al., 2021), Kontrol rantai pasok (Vrijhoef & Koskela, 2000), Keamanan rantai pasok (H. L. Lee & Whang, 2005), Fleksibilitas rantai pasok (Duclos, Vokurka, and Lummus, 2003 ; Sreedevi and Saranga, 2017), Waktu tunggu (Shi, Zhang, and Sha, 2012 ;Thonemann and Bradley ,2002a), masalah lingkungan (Ahi & Searcy, 2015), dan juga akibat perkembangan zaman yang selalu berubah

membuat rantai pasok juga mengalami periode perkembangan (Miles & Snow, 2007).

Hubungan antara rantai pasok material konstruksi dengan sistem pengambilan keputusan dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu ; Pertimbangan Kondisi lingkungan (Tsouflias & Pappis, 2008), perusahaan konstruksi sebagian besar bersifat lokal dan fluktuatif (Segerstedt & Olofsson, 2010), manajemen rantai pasok dan manajemen kualitas (Dubey et al., 2015), permintaan produk yang bervariasi terhadap kinerja rantai pasok (Thonemann and Bradley 2002b), peningkatan permintaan (Natividade-Jesus et al., 2007). Salah satu akibat yang mungkin timbul dari persoalan-persoalan diatas adalah dapat berpengaruh kepada produk rekonstruksi yang dihasilkan seperti kualitas bangunan yang buruk (*poor quality*) yang berpengaruh kepada tingkat kepuasan masyarakat (*poor satisfaction*) dimana salah satu faktor kunci keberhasilan suatu rekonstruksi pasca bencana dapat dilihat dari keberhasilan program pembangunan rumah tempat hunian bagi masyarakat terdampak bencana (Ophiyandri, 2013);(Hidayah et al., 2020; Pribadi et al., 2020). Upaya untuk mewujudkan produk rekonstruksi yang memiliki nilai kualitas yang baik dan dapat memberikan nilai kepuasan yang baik diperlukan sistem pengambilan keputusan yang efektif. Sistem pengambilan keputusan yang efektif dapat dibuat dengan meningkatkan adaptasi dari dukungan yang dinamis terhadap kebutuhan pembuat keputusan, masalah yang timbul dan konteks keputusan yang akan dibuat serta memberikan wawasan kritis dan tepat waktu bagi para pengambil keputusan (Fazlollahi et al., 1997; Hadiguna et al., 2014). Dalam hal rekonstruksi pasca bencana kebutuhan akhir yang ingin dicapai adalah meningkatkan ketahanan masyarakat menjadi komunitas yang tangguh. Ketahanan dapat berkontribusi sebagai komponen dalam indeks risiko bencana karena karena ketahanan dapat mengurangi tingkat risiko, dimana dengan ketahanan, sebuah sistem dapat merespon bencana secara adaptif, absorptif, dan transformatif (Yuniartanti et al., 2023).

Kebutuhan untuk meningkatkan ketahanan komunitas sebagai suatu ketahanan masyarakat telah menjadi suatu program pembangunan berkelanjutan (SDGs) pada negara-negara yang tergabung dalam SDG 11. Hal ini dimaksud sebagai upaya untuk pengurangan resiko bencana (PRB) dalam membangun komunitas yang tangguh untuk mengurangi kerentanan terhadap bencana. Hagelsteen dan Becker (2019), mengungkapkan bahwa beberapa dekade terakhir ini upaya dari pengembangan kapasitas terhadap masyarakat untuk mengurangi kerugian akibat bencana belum berarti secara substansial. Besarnya fungsi dari kapasitas ketahanan masyarakat bergantung kepada besarnya dampak akibat bencana dan waktu pemulihan yang diperlukan (Hong et al., 2021). Wawasan mendalam dalam merealisasikan kepribadian masyarakat yang unik, keberagaman budaya dan memahami pola pikir masyarakat ditingkat persepsi individu dalam beradaptasi untuk meningkatkan kapasitas mereka menghadapi bencana. Kepemimpinan merupakan titik sentral dalam peningkatan ketahanan komunitas (Cohen et al., 2017). Hal ini diperlukan untuk menjembatani kesenjangan antara perencanaan tata ruang dan bangunan tahan bencana untuk pengurangan resiko bencana dimasa depan.

UNISDR dan organisasi mitra sejak 2010, telah mencanangkan program kota Tangguh (*Making Cities Resilient – My City Is Getting Ready*). Salah satu caranya yaitu dengan meningkatkan komitmen para pengambil keputusan di tingkat lokal, sebagai bagian dukungan kampanye global Mewujudkan Kota yang Tangguh. Seperti yang juga disampaikan oleh Kontokosta dan Malik (2018), bahwa dalam hal mengurangi dampak bencana maka perencanaan resiliensi (ketahanan) sebagai strategi mitigasi memerlukan kebijaksanaan dari para pemimpin-pemimpin dalam mengambil suatu keputusan pada skala prioritas terhadap populasi masyarakat yang berisiko dengan alokasi sumber daya yang terbatas. Sistem pendukung pengambilan keputusan dapat berperan dalam meningkatkan kemampuan para pengambil keputusan dalam menilai dan memutuskan keputusan yang sebaik baiknya (Hadiguna, 2012). Dalam

proses pengambilan keputusan yang lebih terinformasi maka konsep ketahanan dapat berfungsi sebagai pengorganisasian yang digunakan untuk tolok ukur pada desain penelitian (Sharifi, 2019). Selanjutnya Vona *et al.*,(2018) menyampaikan tiga masalah mendasar dalam ketahanan suatu komunitas untuk mengurangi resiko bencana yaitu : persiapan, respon dan pemulihan, dimana konsekuensi pendekatannya berpengaruh kepada (i) hubungan antara masyarakat, pembuat keputusan dan alat perencanaan (ii) kapasitas sistem perlindungan sipil (iii) kapasitas ekonomi.

Rus, Kilar dan Koren (2018a), mengidentifikasi ketahanan (resiliensi) sebagai dua perspektif teoritis dominan yaitu berupa sosial-ekologi dan teknik, perspektif sosial-ekologis dianggap sebagai fenomena berorientasi proses (suatu dinamika konsep), sementara perspektif teknik memandang ketahanan sebagai hasil-atau-konsep (premis statis). Sejalan dengan perspektif sosial ekologis diatas Davies (2018), menyampaikan bahwa ketika dampak sosial terhadap bencana dikurangi maka ketahanan terhadap bencana semakin dapat ditingkatkan. Penelitian lain mengungkapkan bahwa menilai suatu ketahanan dalam perspektif social-ekologis pada suatu komunitas dapat dilakukan dengan pendekatan kuantitatif (Chuang *et al.*, 2018). Kemampuan masyarakat untuk dapat menolak, dan beradaptasi, serta pulih dari bencana dalam waktu yang *secepat mungkin* dan tanpa bantuan atau sedikit bantuan dari luar ini disebut sebagai ketahanan bencana (Ranjan dan Abenayake ,2014 ; Malalgoda, Amaratunga, dan Haigh ,2014).

Gagasan ketahanan menunjukkan pendekatan yang lebih proaktif untuk pengurangan risiko bencana (PRB). Hal ini dikarenakan dimana bencana sering kali memiliki dampak yang tidak proporsional pada mereka yang memiliki kemiskinan teknologi,dan sumber daya keuangan (Oerther, 2016). Selanjutnya Platt, Brown dan Hughes (2016), membuat suatu pengukuran bagaimana ketahanan (Resiliensi) berhubungan langsung dengan pemulihan dimana ketahanan suatu komunitas terhadap potensi

bahaya ditentukan oleh sejauh mana komunitas (masyarakat) itu memiliki sumber daya yang diperlukan dan *tersistem selama masa-masa* pemulihan. Ramirez-Marquez et al.,(2018) menunjukkan bahwa struktur dan karakteristik jaringan dan partisipasi dalam komunikasi pada suatu struktur komunitas yang terjalin dengan baik maka akan mengalami masa pemulihan yang lebih cepat. Hal diatas dapat didukung juga dengan pemahaman tentang "karakter komunitas", dengan parameter budaya, sosial dan pengetahuan sangat penting untuk pengelolaan krisis yang efektif (Andreastuti et al., 2019). Lebih jauh Sharifi & Yamagata (2016), membuat kerangka acuan untuk menilai ketahanan komunitas ,yaitu : (i) *Persiapan dan perencanaan mengacu pada kegiatan berbasis proses pada penggunaan sumber daya yang efektif dan efisien ,(ii) Kemampuan Penyerapan, berkaitan dengan proses, tindakan dan interaksi,(iii) Kemampuan pemulihan,(iv) Kemampuan untuk beradaptasi.*

Kota merupakan suatu struktur komunitas yang memiliki ketahanan yang berhubungan langsung terhadap penanganan dampak bencana. Berdasarkan hasil tinjauan literature yang dilakukan oleh Rus, Kilar dan Koren (2018b), mengungkapkan konsep yang terdiri dari 3 bagian yang berbeda dalam menilai ketahanan sistem perkotaan,yaitu :(i) *analisis kerapuhan probabilistik untuk setiap elemen fisik individu (bangunan/elemen infrastruktur),(ii) metodologi indeks komposit untuk pengukuran ketahanan bencana masyarakat, dan (iii) pendekatan jaringan yang kompleks (teori grafik) untuk penilaian ketahanan sistem perkotaan secara keseluruhan.* Tantangan utama bagi kota meliputi, peningkatan kepadatan yang memberi tekanan pada tanah dan layanan,permukiman di daerah rawan bahaya, kurangnya kapasitas dan mandat pengurangan resiko bencana di tingkat lokal, lemahnya tata kelola lokal, manajemen sumber daya air yang tidak memadai, penurunan sistem ekonomi, infrastruktur yang tidak berfungsi dengan baik dan menyiapkan persediaan stok yang tidak aman, layanan darurat yang tidak terkoordinasi, dan dampak buruk perubahan iklim (UNISDR, 2012).

Malalgoda, Amaratunga, dan Haigh (2014), mengidentifikasi ada 9 tantangan dalam menciptakan lingkungan buatan (perkotaan) yang memiliki ketahanan bencana, kesimpulan ini diambil setelah melakukan penelitian terhadap kota-kota yang ada di Indonesia dan Sri Lanka. 9 tantangan yang diidentifikasi itu adalah meliputi : (i) *kurangnya kerangka peraturan*,(ii) *kota dan urbanisasi yang tidak direncanakan*,(iii) *Stok bangunan lama dan infrastruktur berisiko*,(iv) *Struktur tidak resmi*,(v) *Pengaturan kelembagaan*,(vi) *Kapasitas dewan kotamadya yang tidak memadai*,(vii) *Kurang dana*,(viii) *Ketidakcukupan sumber daya manusia yang berkualitas*,(ix) *Korupsi dan kegiatan yang melanggar hukum*, dimana pada akhirnya mereka merekomendasikan perlunya memikirkan lebih awal tentang pengurangan resiko bencana (Disaster Risk Reduction/DRR) dalam meningkatkan resiliensi masyarakat dengan mendefinisikan peran dan tanggung jawab pada masing-masing pemangku kepentingan.

Persoalan mendasar yang dapat di ungkapkan dari uraian diatas adalah persoalan ketersediaan material konstruksi yang relatif tidak memenuhi kebutuhan secara baik terhadap kebutuhan material konstruksi sehingga sangat mempengaruhi proses dan hasil rekonstruksi pasca bencana. Pengaruh yang seringkali muncul adalah kondisi hunian dan fasilitas umum masyarakat memiliki kualitas yang buruk dan waktu penyelesaian yang relatif lama sehingga tingkat kepuasan masyarakat juga menjadi buruk. Persoalan ketersediaan material konstruksi tidak terlepas dari kondisi rantai pasok material konstruksi, dimana kondisinya sangat rentan terhadap gangguan dan menjadi masalah dalam ketersediaan material konstruksi pasca bencana.

### **1.1.1. State of the Art**

State of the art dari penelitian ini adalah membangun sistem pendukung pengambilan keputusan terhadap peningkatan resiliensi komunitas (masyarakat) ,yang ditinjau dari sisi pola rantai pasok material konstruksi untuk peningkatan nilai (mutu,biaya, dan waktu) rekonstruksi



bangunan dan infrastruktur masyarakat pasca bencana. Sistem pendukung pengambilan keputusan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah sistem yang dapat melakukan pengolahan data dan hasil sebagai dasar dalam pengambilan keputusan secara tersistem dan akurat yang berbasis web serta memiliki aksesibilitas langsung yang terintegrasi dengan sistem informasi material konstruksi. Penelitian ini diharapkan dapat membantu menambah wawasan dan informasi para pengambil keputusan untuk dapat membuat keputusan secara tepat dan efektif dalam upaya mendorong hasil yang maksimal terhadap peningkatan mutu, efisiensi biaya dan efektifitas waktu pada hasil rekonstruksi pasca bencana, dan dengan demikian diharapkan dapat lebih jauh memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap upaya peningkatan ketahanan masyarakat secara tepat dan terkendali pada skenario rekonstruksi pasca bencana dengan baik sehingga mampu mewujudkan masyarakat yang tangguh menghadapi bencana.

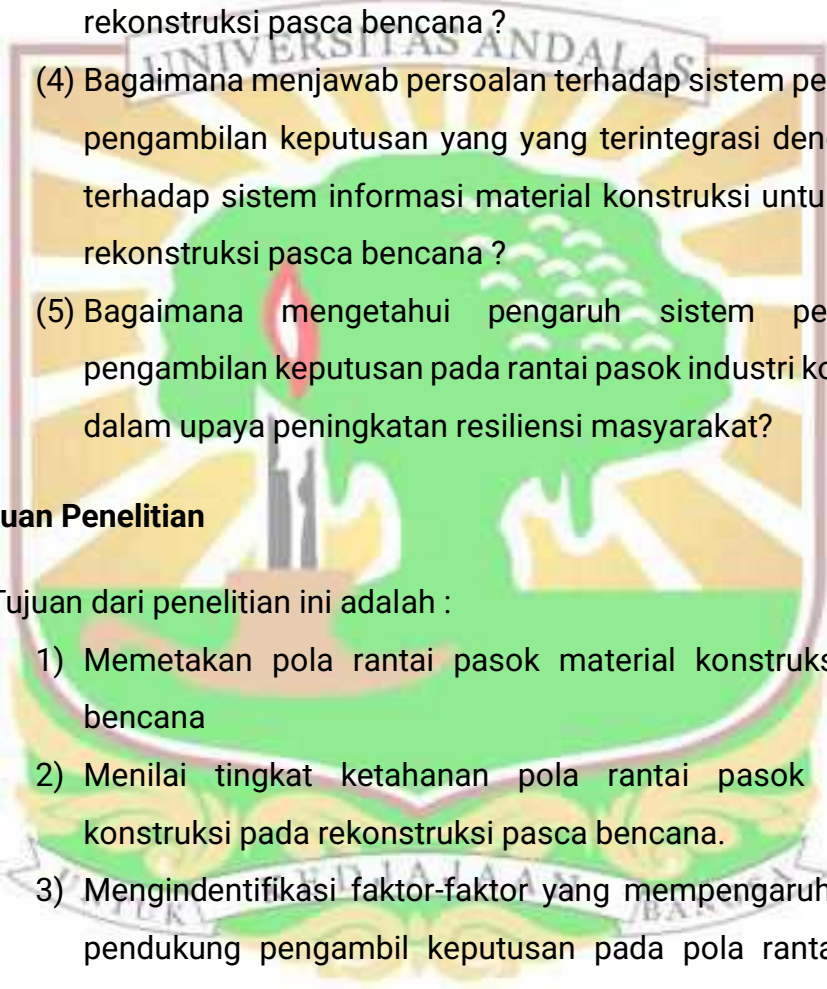
### **1.1.2. Ruang lingkup Penelitian**

Penelitian ini melingkupi kepada rantai pasok material konstruksi pasca bencana khususnya untuk rekonstruksi dan pengadaan rumah hunian masyarakat (housing reconstruction) terdampak bencana dengan melihat pengaruh sistem pendukung pengambilan keputusan yang efektif pada rekonstruksi pasca bencana. Penelitian ini mengambil beberapa studi kasus dari beberapa daerah di Indonesia yang beresiko untuk mengalami resiko bencana, dalam hal ini studi kasus difokuskan kepada didaerah Sumatera Barat.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang penelitian maka didapat rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

- (1) Bagaimana mengetahui pola pelaksanaan rekonstruksi pasca bencana oleh masyarakat pada daerah yang terdampak bencana ?

- 
- (2) Bagaimana kemampuan masyarakat dalam merekonstruksi bangunan yang rusak akibat bencana dan mengatasi persoalan-persoalan terhadap ketersediaan material konstruksi pada rekonstruksi pasca bencana ?
  - (3) Bagaimana mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi masyarakat dalam pengambilan keputusan untuk menentukan kebutuhan akan material konstruksi pada saat rekonstruksi pasca bencana ?
  - (4) Bagaimana menjawab persoalan terhadap sistem pendukung pengambilan keputusan yang terintegrasi dengan baik terhadap sistem informasi material konstruksi untuk proses rekonstruksi pasca bencana ?
  - (5) Bagaimana mengetahui pengaruh sistem pendukung pengambilan keputusan pada rantai pasok industri konstruksi dalam upaya peningkatan resiliensi masyarakat?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Memetakan pola rantai pasok material konstruksi pasca bencana
- 2) Menilai tingkat ketahanan pola rantai pasok material konstruksi pada rekonstruksi pasca bencana.
- 3) Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi sistem pendukung pengambil keputusan pada pola rantai pasok material konstruksi pada saat rekonstruksi pasca bencana.
- 4) Mendesain sistem pakar (expert system) sebagai pendukung pengambilan keputusan yang berbentuk aplikasi berbasis web yang terintegrasi dengan baik terhadap sistem informasi material konstruksi untuk proses rekonstruksi pasca bencana.

- 5) Menilai pengaruh sistem pendukung pengambilan keputusan pada rantai pasok industri konstruksi dalam upaya peningkatan resiliensi masyarakat.

#### **1.4. Kontribusi Bagi Ilmu Pengetahuan**

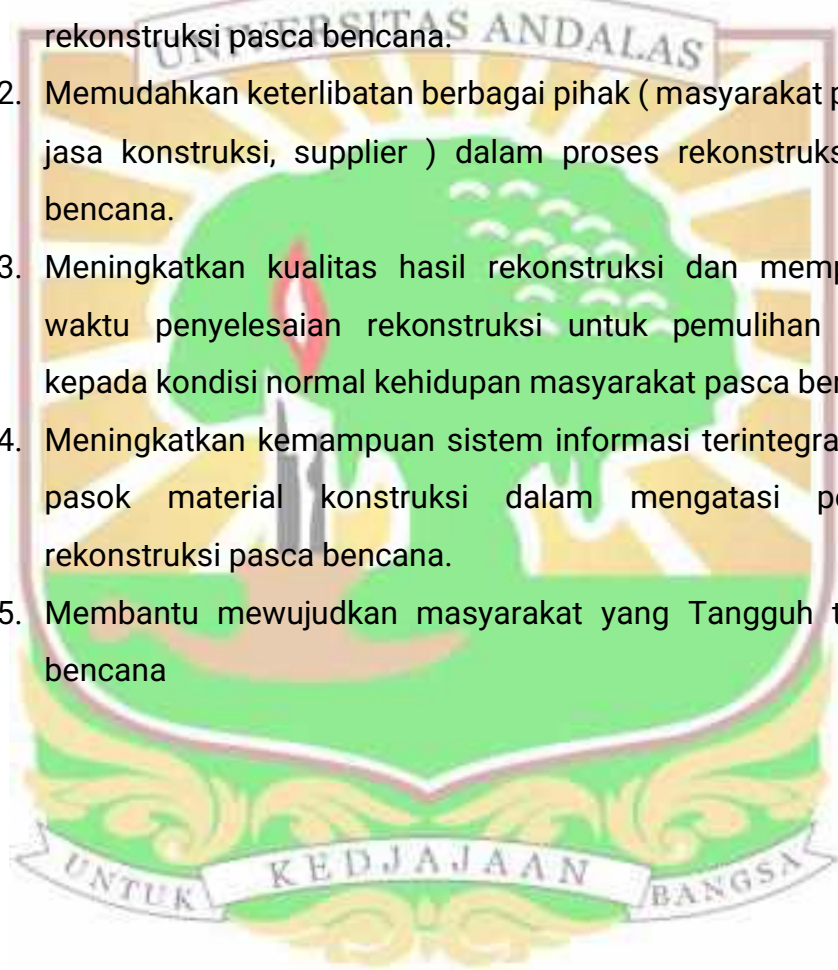
Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap teori pengembangan model untuk sebuah sistem pendukung pengambilan keputusan (Decision Support System), sehingga dapat memperkaya teori-teori sistem pengambilan keputusan yang telah ada dalam rantai pasok material konstruksi khususnya dalam proses pengadaan (procurement) dan logistic rekonstruksi pasca bencana. Disamping itu penelitian ini juga merumuskan sebuah model sistem pendukung pengambilan keputusan (DSS) berbasis web yang terintegrasi dengan sistem informasi manajemen rantai pasok industri konstruksi (Construction Supply Chain Manajement), sehingga membantu pengambil keputusan untuk membuat keputusan yang efektif untuk proses penyelesaian proyek-proyek rekonstruksi pasca bencana dengan nilai yang lebih baik terhadap waktu, mutu dan biaya .

Secara praktek penelitian ini berkontribusi terhadap para pengambil kebijakan dalam mengambil keputusan terhadap antisipasi kepada ketersediaan material konstruksi yang tersedia pada pola rantai pasok konstruksi yang muncul pada saat rekonstruksi pasca bencana, dan kebutuhan keputusan terhadap penyelesaian persoalan-persoalan rekonstruksi pasca bencana sehingga mampu memberikan hasil yang baik secara kualitas ( good quality) dan menimbulkan tingkat kepuasan secara hasil ( good satisfaction), khususnya pada rekonstruksi dan pengadaan kembali tempat hunian masyarakat terdampak bencana. Kontribusi yang ada menggambarkan sebuah ruang baru untuk dapat dikembangkan sebagai suatu keterbaharuan penelitian.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi berbasis web yang mampu melakukan pengolahan data dan hasil dimana diharapkan dapat memberikan manfaat kepada masyarakat ,yaitu :

1. Membantu pengambilan keputusan untuk memberikan efektifitas keputusan terhadap pemilihan dan penggunaan pola rantai pasok dalam pemasokan material konstruksi untuk rekonstruksi pasca bencana.
2. Memudahkan keterlibatan berbagai pihak ( masyarakat penyedia jasa konstruksi, supplier ) dalam proses rekonstruksi pasca bencana.
3. Meningkatkan kualitas hasil rekonstruksi dan mempercepat waktu penyelesaian rekonstruksi untuk pemulihan kembali kepada kondisi normal kehidupan masyarakat pasca bencana.
4. Meningkatkan kemampuan sistem informasi terintegrasi rantai pasok material konstruksi dalam mengatasi persoalan rekonstruksi pasca bencana.
5. Membantu mewujudkan masyarakat yang Tangguh terhadap bencana



## BAB 2. TINJAUAN KEPUSTAKAAN

### 2.1. Konsep Ketahanan ( Resiliensi )

Secara umum ketahanan (resiliensi) memiliki dua konsep : (i) ketahanan keras: kekuatan langsung dari struktur atau institusi ketika ditempatkan di bawah tekanan, seperti meningkatkan ketahanan struktur melalui langkah-langkah penguatan khusus untuk mengurangi kemungkinan mereka runtuh. (ii) ketahanan lunak: kemampuan sistem untuk menyerap dan memulihkan dari dampak peristiwa yang mengganggu tanpa perubahan mendasar dalam fungsi atau struktur, yang tergantung pada fleksibilitas dan kapasitas adaptasi sistem secara keseluruhan (Proag, 2014) dan meliputi berbagai disiplin ilmu, mulai dari ekologi hingga ilmu sosial, psikologi, dan ekonomi (Yarveysy et al., 2020). Dibidang Teknik ketahanan cenderung dilihat sebagai ketahanan sebagai sifat material dan infrastruktur, dimana terkait kepada intervensi fisik, atau langkah-langkah struktural untuk pengurangan resiko bencana (UNISDR, 2009). Tidak terbatas dari pengertian diatas ketahanan juga dapat diartikan sebagai upaya dalam pengambilan kebijakan, pembuatan kerangka kerja, kapasitas organisasi/Lembaga dan masyarakat (atau *tindakan non-struktural*) dalam manajemen resiko bencana/Disaster Risk Management (DRM) (MacAskill dan Guthrie 2014). Ketahanan juga dapat diartikan sebagai kemampuan untuk pulih dari gangguan eksternal (Henry & Emmanuel Ramirez-Marquez, 2012).

Akhir-akhir ini konsep “resiliensi (ketahanan)” menjadi patokan dasar dalam berbagai disiplin ilmu akademik, termasuk dalam penelitian teknik, kinerja organisasi, ilmu ekologi, psikologi, ekonomi, perubahan iklim, manajemen bencana, (sistem) keselamatan, keamanan, dan risiko. Pradigma ini memberikan dampak yang signifikan terhadap penelitian dan lingkungan binaan (Lizarralde et al., 2015). Ketahanan kelihatannya menjadi jawaban untuk berbagai masalah dan ancaman, dan karenanya menarik

perhatian para pembuat kebijakan dan peneliti dari berbagai bidang dan disiplin ilmu. Hettiarachchi dan Weeresinghe (2014), menyatakan bahwa ukuran utama untuk mencapai ketahanan bencana adalah dengan adanya kemajuan dalam mengintegrasikan pengurangan resiko bencana (PRB) kedalam pembangunan di semua tingkatan, sehingga tercipta komunitas yang Tangguh yaitu komunitas yang pada saat pasca bencana cenderung menderita lebih sedikit kerugian dan pulih lebih cepat (Scherzer et al., 2019).

Definisi ketahanan yang paling relevan dan menyatukan dalam bidang pengurangan risiko bencana adalah *"Kemampuan suatu sistem, komunitas atau masyarakat terkena bahaya untuk melawan, menyerap, menampung dan pulih dari dampak bahaya secara tepat waktu dan efisien, termasuk melalui pelestarian dan pemulihan struktur dan fungsi dasar yang penting"* (UNISDR 2009, hal 24). Sendai Framework untuk Pengurangan Resiko Bencana menekankan empat prinsip yaitu : memahami resiko; memperkuat pemerintahan; berinvestasi dalam ketahanan; dan membangun kembali dengan lebih baik (Aitsi-Selmi et al., 2015). Konsep ketahanan beradaptasi secara efektif pada prospek keberlanjutan membangun perubahan lingkungan, faktor ekonomi dan sosial yang menginvestasi secara cepat terhadap wilayah dan lingkungan kehidupan masyarakat lokal (Moraci et al., 2016). Perspektif ketahanan berbasis kepada lingkungan dapat membantu memahami kemampuan komunitas dalam bertahan atau beradaptasi terhadap perubahan (Mehmood, 2016). Keseimbangan sistem, kemampuan beradaptasi, dan ketepatan waktu diperlukan untuk ketahanan (Meerow et al., 2016). Untuk alasan ini, alat Diagnostik Ketahanan berfokus pada prinsip-prinsip ketahanan yang transparan, bukan hanya penilaian atau skor (Wardekker et al., 2020a). Akibatnya, praktik profesional harus menyertakan keterlibatan masyarakat sebagai proses kolaboratif (Collier et al., 2013).

Masyarakat lokal sebagai objek menjadi faktor utama dalam meningkatkan ketahanan suatu komunitas. Ketahanan komunitas dapat

diungkapkan sebagai sebuah proses keterkaitan antara jaringan kapasitas adaptif ( sumber daya dengan atribut dinamis) yang kemudian beradaptasi akibat adanya gangguan ataupun kesulitan (Norris et al., 2008). Menurut Khazai, Anhorn, and Burton (2018), mengetahui dan mengerti akan kapasitas komunitas dan pembuat keputusan yang bekerja secara aktif dalam beradaptasi, mengatasi dan bertransformasi dalam menghadapi potensi ancaman dapat mewujudkan kota tahan bencana. Pengambilan keputusan dalam kondisi beresiko dan ketidak pastian dapat menggunakan konsep ketahanan sebagai jembatan yang dapat memfasilitasi pendekatan inter dan transdisiplin untuk mengatasi kompleksitas yang melekat didalamnya (Sharifi et al., 2017).

## **2.2. Penilaian Ketahanan ( Resilience Assessment)**

Tamvakis dan Xenidis (2013), menjelaskan bahwa penilaian ketahanan dimulai dari pengertian dan karakteristik serta wawasan ke dalam berbagai metode kuantifikasi ketahanan seperti probabilistik, teori grafik, inferensi fuzzy dan metode analitis. Untuk meningkatkan ketahanan (menjadi lebih baik) maka perlu dirubah kharakteristik yang melekat padanya (adaptasi karakter, budaya, kegiatan dan proses pengambilan keputusan) (Alexander, 2013). Penilaian ketahanan mengungkapkan ketidak pastian, bahaya yang tidak terduga dan aktivitas yang tidak dapat diketahui secara pasti dalam manajemen maupun keputusan desain (Francis & Bekera, 2014). Penekanan pada peningkatan ketahanan bervariasi di setiap wilayah, dan tekanan pada peningkatan kekuatan bervariasi di setiap wilayah (Wardekker et al., 2020b), untuk itu perlu juga ada nya analisis resiko wilayah (Toseroni et al., 2016). Penilaian ketahanan tidak serta merta mudah di ukur, distandarisasi dan dimodelkan karena membutuhkan integrasi dari disiplin ilmu yang berbeda dan keterlibatan pemangku kepentingan yang beragam (Bruno, 2015), maka dari itu penilaian ketahanan dapat bergantung pada durasi pelaksanaan pemulihan

mulai dari gangguan hingga pemulihan kepada keadaan yang baru normal kembali (S. Hosseini et al., 2016).

Beragamnya komunitas memerlukan kebijakan yang beragam dalam konsep ketahanan dan kerentanan bencana dimana akan mempengaruhi pengukuran dan implementasi dalam konteks pengambilan keputusan (Cutter, 2016). Sejalan dengan pendapat diatas bahwa penilaian ketahanan yang dimulai dari kharakteristik gangguan sistem yang terjadi secara acak ( tidak pasti) maka Faber et al. (2017), menilai ketahanan dengan pemodelan pemanfaatan sistem berbasis skenario dimana kegagalan ketahanan dikaitkan dari kelelahan model yang dikumpulkan oleh sistem waktu. Selanjutnya Rapaport et al. (2018), menilai ketahanan komunitas dengan 5 faktor yang dirasakan masyarakat, yaitu : Kepemimpinan, Kesiapan, Hubungan yang efektif, Kepercayaan dan Rasa keterikatan terhadap daerahnya. Penilaian ketahanan ditingkat lokal atau komunitas dapat dimulai dari mengukur ketangguhan didalam kebijakan struktural, ekonomi, sosial dan lingkungan (Cutter et al., 2008). Sejalan dengan pendapat sebelumnya pengukuran resiliensi juga harus menyeimbangkan validitas, reliabilitas, kemudahan penggunaan, dan utilitas (Clark-Ginsberg et al., 2020), dimana perlu juga mempertimbangkan mobility dan akses ke fasilitas sosial, kepercayaan sosial, pengetahuan dari kejadian bencana sebelumnya, keterlibatan orang-orang dalam kebutuhan khusus, norma budaya dan praktek agama (Saja et al., 2021).

Dalam upaya penilaian ketahanan Carpenter (2014), merekomendasikan 8 kreteria dalam meningkatkan ketahanan yaitu :(1)Memperkuat kemitraan, (2)Mengidentifikasi dan mendorong kepemimpinan yang kuat, (3)Membagi informasi yang tepercaya dan aman, (4) Berlatih untuk ketahanan, (5)Perencanaan yang berkelanjutan, (6)Meningkatkan kesadaran public, (7) Peningkatan keamanan cyber, (8) Adanya penilaian kerentanan sosial oleh pemerintah. Pendapat diatas dapat dilanjutkan dengan mempertimbangkan tujuh sifat umum dalam desain penilaian ketahanan bencana, yaitu: tujuan penilaian, penilaian atas-bawah-bawah,



skala penilaian, kerangka konseptual, desain struktur, pemilihan indikator, analisis data, dan penghitungan indeks serta pelaporan dan inter-alasan (Parsons et al., 2016). Disisi lain Sharifi (2016), menyampaikan ada 6 kriteria yang dapat digunakan dalam mengevaluasi kinerja ketahanan, yaitu : (1) Dimensi ketahanan, (2) Meperhitungkan perbandingan antar lintas disiplin, (3) Menangkap perkembangan perubahan, (4) Mengatasi ketidak pastian, (5) Menggunakan pendekatan partisipatif, (6) Mengembangkan rencana tindakan. Hoffman & Hancock (2017), menyarankan mulailah mengukur ketahanan dari sumber daya hingga upaya dan kualitas perencanaan. Sejalan dengan itu kekuatan kepemimpinan, kesiapsiagaan, kemandirian kolektif, kepercayaan, dan keterikatan masyarakat terhadap lingkungan merupakan lima faktor yang perlu dalam mempertimbangkan penilaian ketahanan (Rapaport et al., 2018).

### **2.3. Rantai Pasok Material Konstruksi**

Rantai pasok material konstruksi adalah hubungan yang melibatkan secara intensif kegiatan dari pihak-pihak yang terlibat dalam jaringan konstruksi mulai dari sumber material sampai dengan proyek konstruksinya selesai (Pryke, 2009). Menurut Vrijhoef & Koskela (2000), rantai pasok material konstruksi memiliki 4 aturan yang akan mempengaruhi jalannya konstruksi yaitu (1) pentingnya hubungan rantai pasok dengan lokasi konstruksi (2) rantai pasok material menjadi perhatian utama (3) perhatian khusus untuk aktivitas perpindahan material konstruksi ke lokasi konstruksi (4)managemen terintegrasi antara rantai pasok material konstruksi dengan lokasi konstruksi. Berbeda dengan manajemen rantai pasok pada industri, manajemen rantai pasok material konstruksi lebih menekankan kepada jumlah material yang berbeda yang dikirimkan kepada satu proyek konstruksi (O'Brien et al., 2009). Dalam proyek konstruksi, pengadaan dan kegiatan terkait pengadaan terjadi selama semua tahapan proyek konstruksi, oleh karenanya tak terhindarkan kompleksitas dan fragmentasi proses konstruksi dan persediaan sumber daya (Gangurde et al., 2016).

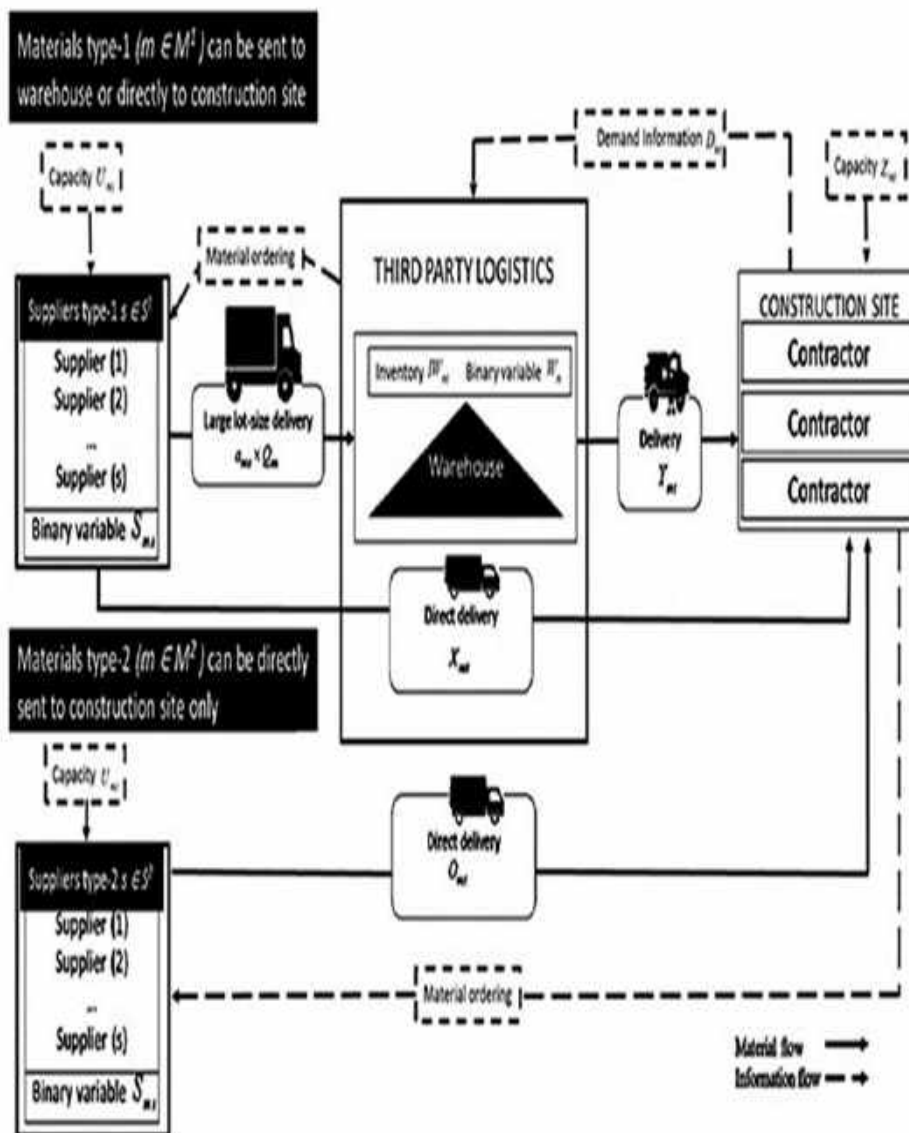
Adanya kompleksitas dan ketidak pastian rantai pasok membuat perlunya analisis komponen logistik dan rantai pasokan untuk memenuhi kebutuhan manajemen rantai pasokan dan pendukung keputusan. Penilaian ketahanan rantai pasokan dapat dilakukan berdasarkan parameter struktural jaringan (Dixit et al., 2020).

Pengelolaan pengadaan material dan logistik terhadap keberhasilan proyek konstruksi merupakan sesuatu yang menjadi faktor penting dalam keberhasilan suatu proyek konstruksi. Menurut Bajomo, Ogbeyemi, & Zhang (2022), pengadaan material seringkali menghadapi permasalahan seperti pembengkakan biaya, kelebihan jadwal, keterlambatan pasokan material, dan hilangnya produktivitas. Penerapan rantai pasok pada industri konstruksi dapat berkontribusi untuk mengurangi biaya , meningkatkan efisiensi pengiriman material dan penyelesaian proyek yang tepat waktu (Pahinggis & Sucita, 2022)

### **2.3.1. Pola Rantai Pasok Material Konstruksi**

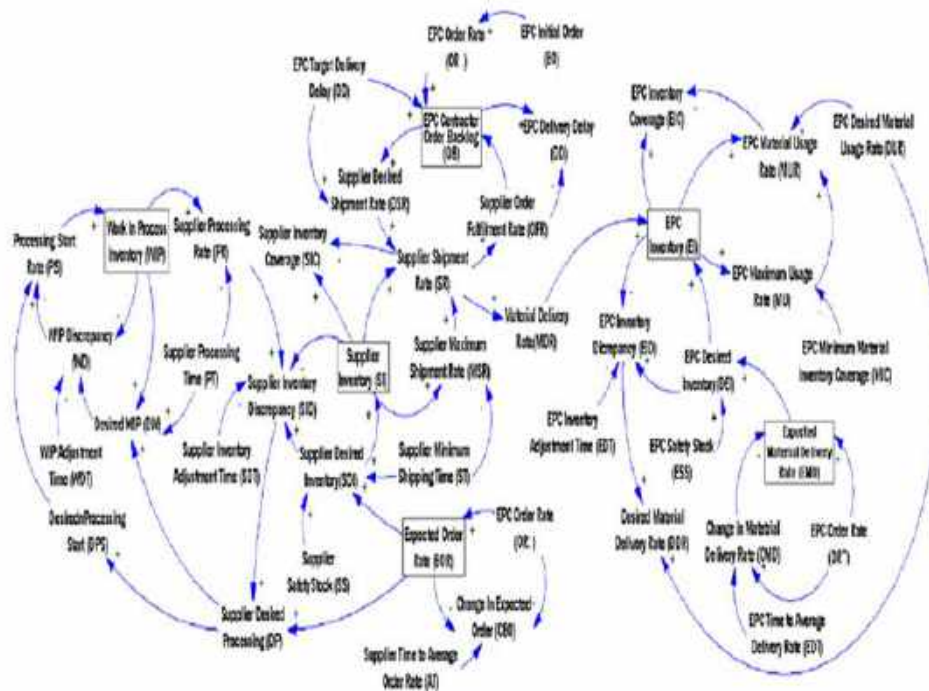
Berdasarkan studi pustaka penelitian sebelumnya dapat digambarkan beberapa pola rantai pasok pengadaan material konstruksi di dunia industri konstruksi berikut dibawah ini :

1. Le, Jarroudi, Dao, & Chaabane (2021), mengembangkan model kompleksitas terintegrasi rantai pasokan konstruksi dengan Pola kemitraan logistik pihak ketiga (Third-Party Logistics). Keuntungan dengan menggunakan kemitraan logistik pihak ketiga adalah dapat menghemat biaya dalam hal penyediaan gudang logistik dan pengurangan biaya transportasi yang ditawarkan oleh pemasok, sehingga dapat meningkatkan kinerja logistik konstruksi . Pada gambar 2.1. dapat dilihat posisi kemitraan logistik diantara pemasok dan kontraktor pelaksana proyek.



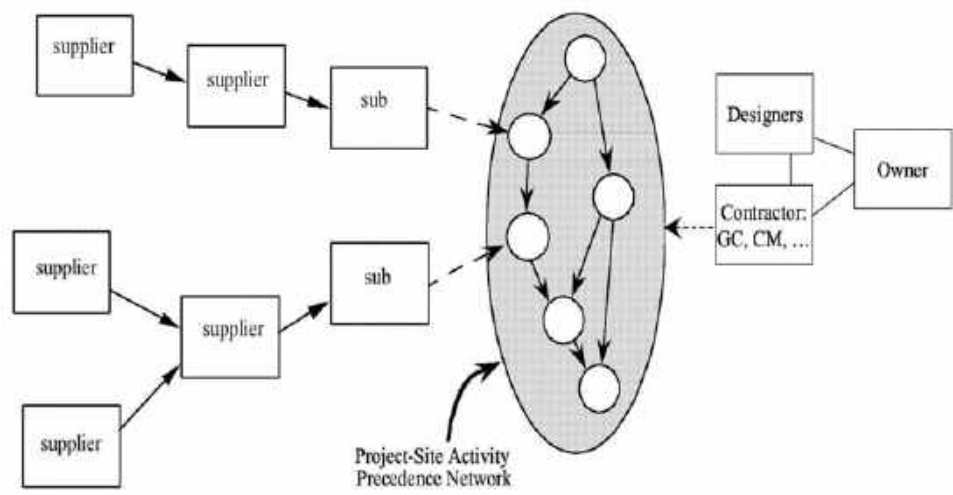
**Gambar 2-1** Pola rantai pasok dengan Kemitraan logistik Pihak Ketiga (Le et al., 2021)

- Bajomo et al., (2022), mengembangkan model dinamis Pola rantai pasokan material konstruksi (CMSC) berbasis sistem kausalitas di industri Rekayasa, Pengadaan dan Konstruksi (Engineering, Procurement and Construction/EPC). Model bertujuan untuk menghadapi masalah seperti pembengkakan biaya, kelebihan jadwal, penundaan dalam pasokan material, dan hilangnya produktivitas (gambar 2.2.)



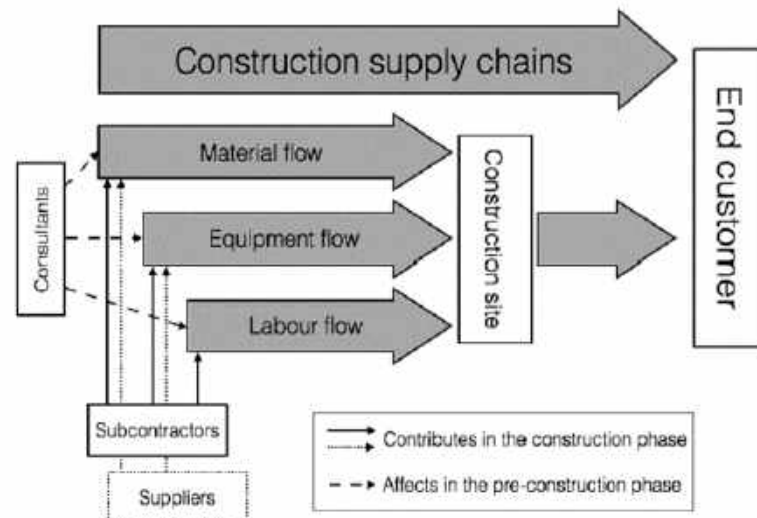
**Gambar 2-2** Diagram kausalitas sistem koordinasi material konstruksi berbasis EPC (Bajomo et al., 2022)

- O'Brien, William J., London, Kerry and Vrijhoef, (2004), memberikan gambaran umum tentang konseptual pola rantai pasok material konstruksi yang berlaku di dunia industri konstruksi ( gambar 2.3)



**Gambar 2-3** Konseptual Pola rantai pasokan proyek konstruksi (O'Brien, William J., London, Kerry and Vrijhoef, 2004)

**Gambar 2.3** Cox & Ireland, (2002), menjelaskan bahwa tingkat kompleksitas tertinggi yang terlibat dalam pengelolaan proyek konstruksi akan ditentukan oleh persyaratan spesifik dari pelanggan akhir dimana didapatkan 3 aliran utama dalam rantai pasokan konstruksi yaitu aliran material, aliran peralatan dan aliran tenaga kerja ( gambar 2.4).



**Gambar 2-4** Tiga aliran utama rantai pasok konstruksi: material, peralatan, dan tenaga kerja (Cox & Ireland, 2002)

## 2.4. Manajemen Rantai Pasok Konstruksi

Penerapan manajemen rantai pasok (*Supply Chain Management*) dalam pengelolaan proyek meliputi integrasi teknologi informasi, koordinasi antar organisasi, manajemen risiko dan kompleksitas ketahanan rantai pasokan (Wei et al., 2021). Dimana dalam hal ini manajemen rantai pasokan meliputi akan manajemen tata kelola, proses dan kegiatan (Koskela et al., 2019). Kebutuhan akan manajemen rantai pasok ini karena melibatkan banyak pemangku kepentingan sehingga membutuhkan berbagai tingkat pembagian informasi (Amin et al., 2022). Pada pelaksanaannya khusus pada skenario situasi tidak menentu, manajemen rantai pasok seringkali mengalami ketidakseimbangan yang terkait dengan kondisi pasokan/pasar yang mengundang risiko dan mempengaruhi strategi manajemen rantai pasok konstruksi (Seth et al., 2018). Selanjutnya peningkatan kemampuan

manajemen resiko (*Risk Management Capabilities*) dapat dikembangkan dan ditingkatkan dengan memanfaatkan hubungan antara pembeli dan pemasok, ketrampilan yang berbeda dan pengetahuan antar organisasi (Afraz et al., 2021). Proyek konstruksi seringkali merupakan suatu yang unik, terbatas waktu, dan memerlukan penyesuaian tingkat tinggi dan melibatkan sejumlah besar komponen Engineer-to-Order (ETO) (Braglia et al., 2020). Struktur rantai pasok proyek konstruksi dapat diidentifikasi berdasarkan komponen utama dari rantai pasokan yang meliputi penghantaran, strategi, komponen operasional dan fungsi (Amin Forghani et al., 2022). Rantai pasokan konstruksi (*Construction Supply Chain*) memiliki karakteristik khusus, seperti menjadi organisasi sementara yang memerlukan upaya koordinasi yang tinggi untuk menyelaraskan proses para pelaku rantai pasokan (Dallasega et al., 2018). Pentingnya integrasi antar manajemen rantai pasok dengan manajemen proyek (Wei et al., 2021a), sehingga dapat meningkatkan tingkat keberhasilan dari suatu proyek konstruksi. Keberhasilan memulai penerapan *Supply Chain Management* (SCM) dalam pengelolaan proyek konstruksi dapat dimulai dengan integrasi *Technology Information* (TI), organisasi koordinasi, manajemen risiko, serta ketahanan dan kompleksitas rantai pasokan (Wei et al., 2021b). Sejalan dengan pendapat diatas keberhasilan SCM juga dapat dipertimbangkan akan kemampuan manajemen risiko dan inovasi rantai pasokan, harus melibatkan hubungan pembeli-pemasok (Afraz et al., 2021). Oleh karenanya menilai kemampuan perusahaan pemasok dapat dilakukan dengan melaksanakan prakualifikasi pemasok dalam rantai pasokan konstruksi (Marzouk & Sabbah, 2021).

Saat ini di dunia industri konstruksi telah menjadi tantangan yang nyata tentang masalah mengenai keseimbangan pemilihan pemasok, memilih jenis armada dan perencanaan waktu proyek (RezaHoseini et al., 2021). Untuk itu manajemen rantai pasokan harus mengembangkan sistem manajemen risiko terintegrasi untuk menyusun keputusan dan aktivitas mitra rantai pasokan (Afraz et al., 2021). Pemilihan pemasok dalam konteks

proyek dapat dipilih berdasarkan ketahanan dan kemampuannya (Shishodia et al., 2020). Stok pengaman dan tingkat layanan antara pemasok adalah variabel kebijakan penting untuk menentukan ketahanan pemasok dengan perangkat ke konteks tertentu dari pesanan kontraktor atau tuntutan situasi dan kondisi (Bajomo et al., 2022). Di sisi lain dapat diungkapkan bahwa lemahnya koordinasi antara rantai pasokan konstruksi ( *Construction Supply Chain* ) akan menimbulkan rantai masalah (Bäckstrand & Fredriksson, 2020). Oleh sebab itu Liao, Yang, & Quan (2023), berdasarkan studi literature yang telah dilakukan menyatakan perlu adanya ketahanan pada rantai pasok konstruksi.

Ketahanan rantai pasok konstruksi menjadi salah satu faktor sukses pelaksanaan dari rekonstruksi pasca bencana. Hal ini disebabkan oleh banyaknya persoalan yang muncul akibat dari kondisi yang tidak pasti di daerah bencana, khususnya dalam proses pengadaan material konstruksi yang dilakukan oleh pemasok material konstruksi. Salah satu usaha untuk meningkatkan ketahanan rantai pasok material konstruksi Xu et al. (2023) mengembangkan framework yang memiliki empat layer yang saling berhubungan yaitu lapisan bisnis dengan pemangku kepentingan dan aktivitas yang berbeda, lapisan IoT (*Internet of Things*) untuk mengumpulkan jejak asalnya, lapisan blockchain dengan mainchain untuk menyimpan data sumber terbuka dan sidechains untuk menyimpan data pribadi organisasi, dan lapisan aplikasi untuk memfasilitasi manajemen kualitas, keamanan, pembayaran, logistik dan rantai pasokan keberlanjutan. Adanya peningkatan kompleksitas dalam rantai pasok konstruksi meningkatkan resiko yang akan timbul sehingga rantai pasok konstruksi akan mengalami gangguan. Oleh karenanya penting untuk mengelola kompleksitas dalam mengintegrasikan resiko pada rantai pasok konstruksi dan meningkatkan ketahanan yang tangguh dari rantai pasok konstruksi itu sendiri (Malik et al., 2022).

## 2.5. Sistem Pengambilan Keputusan dalam rantai pasok material konstruksi

Salah satu faktor penunjang keberhasilan pelaksanaan poses rekonstruksi pasca bencana adalah ketersediaan pasokan material konstruksi. Kecukupan ketersediaan material konstruksi tidak terlepas dari rantai pasok material konstruksi yang berjalan dengan baik. Kondisi lingkungan pasca bencana tentu sangat mempengaruhi jalannya rantai pasok material konstruksi. Pemilihan sumber material konstruksi menjadi hal yang penting dalam manajemen rantai pasok konstruksi karena yang dapat mempengaruhi biaya dan jadwal proyek konstruksi dan menimbulkan dampak bagi lingkungan (P. H. Chen & Nguyen, 2019). Peningkatan permintaan diiringi dengan terus meningkatnya produk pada hasil industri (material konstruksi) berkontribusi memberikan dampak negatif kepada lingkungan (Rajeev et al., 2017). Menurut Tsoufias and Pappis (2008), menempatkan kriteria lingkungan dapat mengevaluasi kemampuan rantai pasok, berhubungan dengan pendapat diatas Ding (2008) juga menempatkan masalah lingkungan menjadi kerangka konseptual dalam proses pengambilan keputusan.

Penerapan metode sebagai analisis pemangku kepentingan dan pemetaan rantai pasokan meliputi wawasan sebagai berikut : (1) variasi perbedaan pemakai material konstruksi, (2) aksesibilitas (3) ketersediaan ruang baik (4) faktor budaya (Celentano & Habert, 2021). Kegagalan dalam keputusan pemilihan pemasok material dapat meningkatkan resiko kegagalan dalam manajemen rantai pasok (Estate, 2016). Faber et al. (2017), menerangkan bahwa dasar dari pengambilan keputusan adalah untuk mengoptimalkan desain dan atau manajemen sistem harus tunduk kepada ketidakpastian dan pengetahuan yang tidak lengkap dalam konteks keputusan normatif yang sesuai dengan nilai manfaat (atau utilitas), kegagalan ketahanan sering dikaitkan kepada kelelahan model yang diakumulasikan oleh sistem waktu, sistem infrastuktur, sistem tata kelola, sistem regulasi dan sistem bahaya. Ada enam faktor yang mempengaruhi



kinerja dan pengambilan keputusan pada proyek konstruksi, yaitu : budaya, arsitektur keputusan, pengambilan keputusan naturalistik, kerja kelompok, identitas, dan representasi sosial (Turner, 2020), sebelumnya N. I. Pujawan et al.(2009) mengemukakan faktor yang mempengaruhi pengambilan keputusan adalah ketersediaan informasi, ketersediaan sumber daya, ketrampilan dan pengetahuan, budaya organisasi dan adanya intensitas koordinasi antara pihak-pihak yang terlibat.

Pada saat skenario kondisi kritis (terjadinya bencana) diperlukan pengambilan keputusan yang baik, efektif dan efisien. Pada kejadian bencana diperlukan pengambilan keputusan yang berskala besar yang melibatkan banyak pihak yang berkepentingan, karena banyaknya pihak yang terlibat maka akan menimbulkan resiko berupa perilaku yang non kooperatif dalam pengambilan keputusan. Perilaku non kooperatif sangat mempengaruhi efisiensi dan hasil dari pengambilan keputusan (Xu et al., 2020). Pemukiman kembali masyarakat (terdampak bencana) melibatkan sejumlah besar pemangku kepentingan dan membutuhkan pengambilan keputusan berskala besar (Chao et al., 2021; Gou et al., 2018). Pemukiman kembali masyarakat terdampak bencana memiliki rantai pasokan proyek perumahan skala besar yang menggambarkan peran kemampuan kompetitif dan profil pemasok serta pengaruhnya terhadap evaluasi pemasok berdasarkan kondisi pasokan/pasar yang berlaku. Kondisi ini menimbulkan ketidakseimbangan sehingga memerlukan pengambilan keputusan (Seth et al., 2018). Pengambilan keputusan diperlukan apabila ditemui banyak masalah yang rumit yang mungkin bertentangan dalam tujuan sehingga dapat mengorbankan beberapa pencapaian yang berbeda (Jiménez et al., 2003).

Dalam pengambilan keputusan dapat terjadi kesenjangan pengambilan keputusan hal ini dikarenakan oleh integrasi pengetahuan lintas domain (Pezzica et al., 2021), dimana dalam penanganan bencana melibatkan banyak aktor (Sagala et al., 2013) karenanya kinerja pengambil keputusan sangat dipengaruhi oleh aliran informasi (Elgendy & Elragal,

2016; Tang & Liao, 2021). 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 memberikan solusi yang efektif (Beraldi et al., 2011), karena antara sistem dan para pengambil keputusan memiliki hubungan ketergantungan (Ouyang & Wang, 2015). Hubungan yang dimaksud adalah pendekatan atribut kesamaan pendapat dan hubungan kepercayaan yang menempatkan kepentingan bersama untuk mencapai tujuan tertentu (Du et al., 2020). Dengan demikian dapat diungkapkan bahwa ada hubungan yang jelas antara standar manajemen pengambilan keputusan dengan kecepatan dan kualitas pemulihan pascabencana (Platt, 2018).

Disisi lain Bhattacharya-Mis dan Lamond (2014), mengemukakan bahwa dalam upaya peningkatan ketahanan diperlukan pemahaman resiko yang realistis hal ini untuk menghindari bias eksternal, dimana pemahaman resiko akan membantu upaya dalam pengambilan keputusan yang tepat. Salah satu langkah awal dalam pemahaman resiko adalah dengan melakukan penilaian pengetahuan masyarakat berfokus pada peningkatan dinamika dan pemahaman sistem, yang merupakan hasil dari identifikasi kebijakan dan tindakan lokal untuk meningkatkan ketahanan masyarakat dalam menghadapi bencana. Adanya interaksi antara pemangku kepentingan di masyarakat berperan dalam membangun ketahanan masyarakat (Elkady et al., 2023). Upaya penilaian situasi lokal (Wardekker et al., 2020b) dan kondisi demografi (Fekete, 2018) dapat memberikan gambaran agar suatu sistem berjalan dengan baik dan juga dapat meningkatkan penilaian ketahanan bencana (Cutter et al., 2008).

## **2.6. Membingkai sistem pendukung pengambilan keputusan dalam Ketahanan**

Membingkai sistem pengambilan keputusan dalam ketahanan berangkat dari fakta bahwa proses pencapaian kesepakatan memerlukan

pengambilan keputusan untuk menghilangkan konflik preferensi (keinginan) (H. Zhang et al., 2020). Para pembuat kebijakan dipahami sebagai orang-orang yang terlibat didalam kinerja organisasi dimana ketangguhan dari organisasi dapat dipahami sebagai organisasi pembelajar yang mengungkap bencana yang dapat diprediksi dan tidak dapat diprediksi dan didukung serta dipelihara sebagai bagian dari tujuan ketahanan (Masys et al., 2014). Pembuat kebijakan dalam hal ini diartikan sebagai pemimpin mejadi elemen penting dalam membangun ketahanan masyarakat (Cohen et al., 2017). Disisi lain dalam perencanaan tata ruang yang melibatkan berbagai aktor akan menimbulkan kesenjangan pengetahuan dalam proses perencanaan (Sagala et al., 2021).

Oleh karenanya, ketahanan harus dilihat sebagai sifat esensial dari sistem dan bukan sebagai kualitas eksternal yang dimiliki sistem (Duijnhoven dan Neef 2014). Ketahanan adalah sistem yang bisa dibuat jika semua subsistem dan variable mendukung sistem dimana dapat diukur dengan sejauh mana sistem itu dapat bertahan dan menyerap perubahan diluar sistem (Dandar dan Pushpalal 2014c). Dan juga menurut Biesbroek, Dupuis, dan Wellstead (2017), bahwa ketahanan telah memasuki arena publik dan politik sebagai hal yang populer dalam melihat masalah kontemporer pada masalah keamanan pangan, dampak perubahan iklim, polusi dan pengelolaan sumber daya alam.

Dalam melihat bagaimana sudut pandang pembuat kebijakan terhadap pengambilan keputusan pada masalah ketahanan Dandar dan Pushpalal (2014d), memperbandingkan bagaimana Pemerintah Jepang (Sekretariat Kabinet,2013) yang menggambarkan “ketahanan sebagai prinsip dasar untuk mencegah kehilangan manusia: menghindari kerusakan fatal dibidang sosial dan ekonomi; mengurangi kerusakan pada properti dan fasilitas ,cepat dalam pemulihan dan rekonstruksi. Kebijakan pemerintah Jepang untuk membangun ketahanan nasional tidak hanya akan menghasilkan melindungi kehidupan manusia tetapi dalam

mengamankan sistem sosial dan ekonomi yang tidak akan pernah menjadi disfungsi dalam hal apa pun, dan akan memungkinkan Jepang untuk meningkatkan daya saing nasional dan memenangkan kepercayaan dari komunitas internasional. Sementara itu, Pemerintah Indonesia melalui Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menggambarkan ketahanan berdasarkan Kerangka Aksi Hyogo (BNPB, 2010) yang merupakan hasil yang diharapkan adalah pengurangan yang substansial kerugian akibat bencana, dalam kehidupan dan dalam aset sosial, ekonomi dan lingkungan masyarakat dan negara. Untuk dua kerangka kerja ini, yang pada dasarnya ketahanan berfokus pada tujuan; cara mengurangi atau menghindari manusia, sosial, ekonomi, kerugian dan kerusakan properti.

Dalam upaya untuk membingkai sistem ketahanan bencana Faber et al. (2014), melakukan survei dengan memandang 3 aspek utama dari proyek ketahanan bencana, yaitu ; (i) pentingnya aspek sosial dan budaya dalam desain ketahanan bencana, (ii) tingkat interkoneksi antar disiplin yang lemah, (iii) kurangnya kerangka kerja umum untuk menyatukan antar disiplin ilmu. Usaha untuk membingkai ketahanan sebagai paradigma keberlanjutan terkadang meningkatkan kompleksitas dalam pengambilan keputusan (Lizarralde et al., 2015). Dengan mempelajari gangguan yang terjadi pada ketahanan maka akan dapat membantu semua pihak dalam mengambil keputusan secara tepat dan terukur terhadap keputusan desain (Gama Dessavre et al., 2016) maka diperlukan perbaikan sistem struktur dan kepemimpinan (Ribeiro & Pena Jardim Gonçalves, 2019), dan pemetaan aliran informasi dalam menurunkan resiko melalui kerjasama dan pendekatan kolaboratif, perencanaan dan kontrol pembangunan, langkah mitigasi, standar membangun, keterlibatan masyarakat dan respon manajemen yang efektif (Miller, 2015).

## **2.7. Penelitian Sebelumnya**

Sejauh ini beberapa penelitian sebelumnya belum jauh membahas tentang pemulihan pasca bencana yang ditinjau dari faktor pengambilan

keputusan terhadap rantai pasok material konstruksi untuk memudahkan pelaksanaan rekonstruksi bangunan dan infrastruktur pasca bencana, dalam upaya meningkatkan resiliensi masyarakat (komunitas). Disamping itu belum ditemui juga penelitian yang membahas secara utuh tentang pola rantai pasok material konstruksi yang terbentuk pada saat rekonstruksi pasca bencana. Penentuan pola rantai pasok material konstruksi pasca bencana menjadi faktor penting dalam penelitian ini. Dalam upaya menggali kebaruan dari penelitian ini maka perlu diadakan studi literature terhadap penelitian terdahulu. Beberapa penelitian yang telah di pelajari dikelompokkan kepada beberapa topik yang relevan dengan topik penelitian yang diangkat, yaitu yang terdiri dari : DSS (Decision Support System), Resiliensi (ketahanan), Rantai Pasok Konstruksi (Material Supply Chain) dan Komunitas.

Beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan perbandingan diambil dari journal ternama dan terindeks dengan rentang waktu 20 tahun terakhir. Ada beberapa penelitian yang melebihi dari 20 tahun hal ini dikarenakan untuk mencari asal dari penelitian yang menjadi rujukan, sehingga validasi dan keabsahannya dapat dipertanggungjawabkan.

Beberapa penelitian sebelumnya dapat digambarkan seperti **Tabel 2.1**.dibawah ini :

**Tabel 2.1** Pengaturan style dalam laporan disertasi

No	JUDUL PENELITIAN	AUTHOR & TAHUN PENELITIAN	TOPIK			
			DSS	RESILIENSI	RANTAI PASOK KONSTRUKSI	KOMUNITAS
1	Eight Key Issues For The Decision Support Systems Discipline	(Arnott & Pervan, 2008)	8 kunci DSS berbasis teknologi			
2	A Decision Support System For Strategic Asset Allocation	(Beraldi et al., 2011)	Strategi Pengambilan Keputusan untuk alokasi aset			

No	JUDUL PENELITIAN	AUTHOR & TAHUN PENELITIAN	TOPIK			
			DSS	RESILIENSI	RANTAI PASOK KONSTRUKSI	KOMUNITAS
3	Quantitative Models For Sustainable Supply Chain Management: Developments And Directions	(Brandenburg et al., 2014)			Model Kuantitatif pada manajemen rantai pasok berkelanjutan	
4	A Framework For Sustainable Performance Assessment Of Supply Chain Management Practices	(Chardine-Baumann & Botta-Genoulaz, 2014)			Kerangka Penilaian kinerja pada manajemen rantai pasok berkelanjutan	
5	The Severity Of Supply Chain Disruptions: Design Characteristics And Mitigation Capabilities	(Craighead et al., 2007)			Gangguan rantai pasok : karakteristik desain dan kemampuan mitigasi	
6	Adaptive Decision Support Systems	(Fazlollahi et al., 1997)	Sistem pendukung keputusan yang adaptiv			
7	A Conceptual Model Of Supply Chain Flexibility	(Duclos et al., 2003)			Konsep Fleksibilitas model rantai pasok	
8	The Rhetoric And Reality Of Supply Chain Integration	(Fawcett & Magnan, 2002)			Retorika dan realitas integrasi rantai pasok	
9	Group Decision Support Systems	(Gray, 1987)	Pengelompokan sistem pendukung keputusan			
10	A Decision Support System For Multiattribute Utility Evaluation Based On Imprecise Assignments	(Jiménez et al., 2003)	Sistem pendukung keputusan berdasarkan evaluasi penugasan			

No	JUDUL PENELITIAN	AUTHOR & TAHUN PENELITIAN	TOPIK			
			DSS	RESILIENSI	RANTAI PASOK KONSTRUKSI	KOMUNITAS
			yang tidak tepat terhadap multiatribut utilitas			
11	Intelligent Decision Support Systems', <i>Intelligent Systems Reference Library</i>	(Kaklauskas, 2015)	Sistem pendukung keputusan cerdas dengan sistem referensi perpustakaan yang cerdas			
12	Organization Theory And Supply Chain Management: An Evolving Research Perspective	(Miles & Snow, 2007)			Teori Organisasi pada manajemen rantai pasok :perseptif riset yang berkembang	
13	Report For Building And Construction Industries Supply Chain Project ( Domestic ) Building And Construction Industries Supply Chain Project	(S.N. Tucker, S. Mohamed, D.R. Johnston, 2001)			Laporan Proyek rantai suplai bangunan dan konstruksi (domestik), pada rantai pasok proyek konstruksi dan bangunan	
14	A Decision Support Methodology For A Disaster-Caused Business Continuity Management	(Schätter et al., 2019)	Metodologi pendukung keputusan untuk manajemen kelangsungan bisnis akibat bencana			
15	Supply Chains In The Construction Industry	(Segerstedt & Olofsson, 2010)			Rantai pasok dalam industri konstruksi	

No	JUDUL PENELITIAN	AUTHOR & TAHUN PENELITIAN	TOPIK			
			DSS	RESILIENSI	RANTAI PASOK KONSTRUKSI	KOMUNITAS
16	A Model For Supply Chains Environmental Performance Analysis And Decision Making	(Tsouflias & Pappis, 2008)			Sebuah model rantai pasok untuk analisis kinerja lingkungan dan pengambilan keputusan	
17	Decision Station: Situating Decision Support Systems	(Vahidov & Kersten, 2004)	Stasiun keputusan: menempatkan sistem pendukung keputusan			
18	Designing Supply Chains: Towards Theory Development	(Vonderembse et al., 2006)			Merancang rantai pasok ;menuju pengembangan teori	
19	Roles of Supply Chain Management in Construction	(Vrijhoef & Koskela, 1999)			Peran manajemen rantai pasok dalam konstruksi	
20	The Four Roles Of Supply Chain Management In Construction	(Vrijhoef & Koskela, 2000)			Empat peran manajemen rantai pasok dalam konstruksi	
21	Socio-Economic Complexities of Flood Memory in Building Resilience: An Overview of Research	(Bhattacharya-Mis & Lamond, 2014)		Kompleksitas sosial ekonomi yang mengambang dalam membangun ketahanan :	Tinjauan Riset	
22	Explaining through Causal Mechanisms: Resilience and Governance of	(Biesbroek et al., 2017)		Penjelasan dalam metode klausal :Ketahanan dan tata Kelola sistem		



No	JUDUL PENELITIAN	AUTHOR & TAHUN PENELITIAN	TOPIK			
			DSS	RESILIENSI	RANTAI PASOK KONSTRUKSI	KOMUNITAS
	Social-Ecological Systems			social ekologis		
23	Enhancing Quantitative Approaches for Assessing Community Resilience	(Chuang et al., 2018)				Meningkatkan pendekatan kuantitatif untuk menilai ketahanan komunitas
24	Building Community Resilience: Conceptual Framework and Its Application in Post Tsunami Resettlement	(Danar & Pushpalal, 2014)				Membangun ketahanan masyarakat :kerangka konseptual dalam penerapannya dalam pemukiman Kembali pasca Tsunami
25	Increasing Communities' Resilience to Disasters: An impact-based Approach	(Davies & Davies, 2018)				Meningkatkan ketahanan masyarakat terhadap bencana : pendekatan berbasis Dampak
26	Framing Resilience. From a Model-Based Approach to a Management Process	(Duijnhoven & Neef, 2014)		Framing ketahanan : sebuah model pendekatan berbasis manajemen proses		
27	On the Probabilistic Characterization of Robustness and Resilience	(Faber et al., 2017)		Karektrisasi Probabilistik kekokohan dan ketahanan		
28	Interdisciplinary Approach to	(Faber et al., 2014)		Pendekatan berbagai		

No	JUDUL PENELITIAN	AUTHOR & TAHUN PENELITIAN	TOPIK			
			DSS	RESILIENSI	RANTAI PASOK KONSTRUKSI	KOMUNITAS
	Disaster Resilience Education and Research			bidang ilmu untuk Pendidikan dan penelitian ketahanan terhadap bencana		
29	Achieving Disaster Resilience through the Sri Lankan Early Warning System: Good Practises of Disaster Risk Reduction and Management	(Hettiarachchi & Weeresinghe, 2014)		Mencapai ketahanan Bencana melalui sistem peringatan dini di srilanka : praktek yang baik dalam pengurangan dan manajemen resiko bencana		
30	The Resilience to Emergencies and Disasters Index: Applying Big Data to Benchmark and Validate Neighborhood Resilience Capacity	(Kontokosta & Malik, 2018)		Indeks ketahanan terhadap keadaan darurat dan bencana : menerapkan big data untuk tolok ukur dan memvalidasi kapasitas ketahanan lingkungan		
31	The Capability Concept - On How to Define and Describe Capability concerning Risk, Vulnerability, and Resilience	(Lindbom et al., 2015)		Konsep kapabilitas - tentang cara mendefinisikan dan menjelaskan kapabilitas terkait resiko, kerentanan,		

No	JUDUL PENELITIAN	AUTHOR & TAHUN PENELITIAN	TOPIK			
			DSS	RESILIENSI	RANTAI PASOK KONSTRUKSI	KOMUNITAS
				dan ketahanan		
32	Sustainability and Resilience in the Built Environment: The Challenges of Establishing a Turquoise Agenda in the UK	(Lizarralde et al., 2015)				Keberlanjutan dan ketahanan dilingkungan buatan : sebuah tantangan dalam membangun agenda turquoise di Inggris
33	Multiple Interpretations of Resilience in Disaster Risk Management	(MacAskill & Guthrie, 2014)		Berbagai interpretasi ketahanan dalam manajemen resiko bencana		
34	Challenges in Creating a Disaster Resilient Built Environment	(Malalgoda et al., 2014)		Tantangan dalam menciptakan lingkungan buatan yang tahan bencana		
35	High Impact/Low-Frequency Extreme Events: Enabling Reflection and Resilience in a Hyper-Connected World	(Masys et al., 2014)		Pereistiwa ekstrim dengan frekuensi dampak yang tinggi/rendah : mengaktifkan refleksi ketahanan dalam dunia yang terhubung		
36	What Does Built Environment	(Miller, 2015)		Apa hubungan riset		

No	JUDUL PENELITIAN	AUTHOR & TAHUN PENELITIAN	TOPIK			
			DSS	RESILIENSI	RANTAI PASOK KONSTRUKSI	KOMUNITAS
	Research Have to Do with Risk Mitigation, Resilience, and Disaster Recovery?			lingkungan binaan dengan mitigasi resiko, ketahanan dan pemulihan Bencana?		
37	From Disaster to Development: Finance Provides a Platform to Empower Technology for Resilience to Climate Change	(Oerther, 2016)		Dari bencana ke pembangunan : menyediakan Platform keuangan dan teknolgi untuk ketahanan terhadap perubahan iklim		
38	Measuring Resilience and Recovery	(Platt et al., 2016)		Mengukur ketahanan dan pemulihan		
39	Assessing and Measuring Resilience	(Proag, 2014)		Menilai dan mengukur ketahanan		
40	Quantifying the Resilience of Community Structures in Networks	(Ramirez-Marquez et al., 2018)				Mengukur ketahanan dalam Struktur Jaringan komunitas
41	A Study on Community's Perception of Disaster Resilience Concept	(Ranjan & Abenayake, 2014)				Kajian konsep presepsi masyarakat dalam ketahanan bencana
42	The Resilience Factor: 7 Essential Skills for	(Reivich & Shatté, 2002)		Faktor ketahanan : 7 ketrampilan		

No	JUDUL PENELITIAN	AUTHOR & TAHUN PENELITIAN	TOPIK			
			DSS	RESILIENSI	RANTAI PASOK KONSTRUKSI	KOMUNITAS
	Overcoming Life's Inevitable Obstacles			penting untuk mengatasi hambatan hidup yang tidak terelakan		
43	Resilience Assessment of Complex Urban Systems to Natural Disasters: A New Literature Review.	(Rus et al., 2018)		Penilaian Ketahanan sistem perkotaan yang kompleks terhadap bencana alam : tinjauan literature baru		
44	On the Suitability of Assessment Tools for Guiding Communities towards Disaster Resilience	(Sharifi & Yamagata, 2016)				Tentang kesesuaian alat pengkajian untuk membimbing masyarakat menuju ketahanan bencana
45	New Resilience Model of Communities Based on Numerical Evaluation and Observed Post Seismic Reconstruction Process	(Vona et al., 2018)		Model baru ketahanan masyarakat berdasarkan evaluasi numerik dan proses rekonstruksi pasca pengamatan seismik		
46	Implementing a web-based decision support system for disaster logistics:	(Hadiguna et al., 2014)	Penerapan sistem pendukung keputusan berbasis web untuk logistic			

No	JUDUL PENELITIAN	AUTHOR & TAHUN PENELITIAN	TOPIK			
			DSS	RESILIENSI	RANTAI PASOK KONSTRUKSI	KOMUNITAS
	A case study of an evacuation location assessment for Indonesia		bencana : studi kasus penilaian terhadap evakuasi lokasi di Indonesia			
47	An integrated approach: managing resources for post-disaster reconstruction	(Chang et al., 2011)			Pendekatan Integrasi : mengelola sumber daya untuk rekonstruksi bencana	

Keterangan warna pada tabel:

- a) Penelitian yang berkaitan dengan Resiliensi Masyarakat
- b) Penelitian yang berkaitan dengan Rantai Pasok material konstruksi
- c) Penelitian yang berkaitan dengan Penilaian Resiliensi Masyarakat
- d) Penelitian yang berkaitan dengan Decision Support System

Berdasarkan tabel diatas yang kemudian dilanjutkan dengan pengelompokan topik penelitian, maka didapat ruang baru untuk dapat dijadikan penelitian lanjutan yaitu tentang peningkatan resiliensi masyarakat terhadap pengurangan resiko bencana dengan melihat kepada sistem pendukung pengambilan keputusan yang berkaitan kepada rantai pasok material konstruksi pasca bencana, dengan memetakan dan menemukan pola rantai pasok material dan kemudian dilanjutkan dengan membentuk sistem pendukung pengambilan keputusan yang terintegrasi

dengan manajemen rantai pasok untuk memudahkan pelaksanaan rekonstruksi pasca bencana.

