
Pengembangan Alat Ukur Kinerja Organisasi Berbasis Sistem Kompleks

Ronaldo Aprili

Universitas Sains Dan Teknologi Komputer

e-mail: sianiparronald83@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received 20 Februari 2023

Received in revised form 23 Maret 2023

Accepted 02 Mei 2023

Available online 15 Mei 2023

ABSTRACT

This study aims to develop instruments to assess organizational factors that support and enhance adaptive capacity in complex systems. This study will address the problem of adaptive capacity in complex systems from an organizational perspective. To measure the ability of complex systems to navigate adverse events through adaptive, the study builds on the capacity of previous literature. Complex systems must be adaptive, survive and thrive. Adaptive capacity allows systems to adapt and cope with new conditions to develop instruments to assess organizational factors in improving adaptive capacity in complex systems. This study uses grounded theory in analyzing data sets from various sources, including journal articles, government publications, and investigative reports.

This research method is a four-step methodology that starts from the process of coding grounded theory, conceptualizing organizational factors, developing assessment instruments, and ending with the validation stage. The result of this study is an assessment instrument that has been validated by experts that can be applied in various industries covering the main factors that exist in all modern organizations, as well as a guide for decision makers to take the right decisions based on the results of the assessment. The research instrument consists of thirty-eight criteria grouped into nine categories, then the research findings are validated. The contribution of this research is not limited to the development of theories but penetrates into the real world.

Thus, decision makers will be able to uncover the strengths and weaknesses of the organization and take necessary actions. This research review focuses on organizational factors that do not include technical and sociotechnical elements because some of these dimensions are unique to a particular industry, so that for future research, adaptive capacity can be extended to other areas in a particular industry.

Keywords : Performance Measurement, Complex System, Adaptability, Decision-Making, Measurement Tools

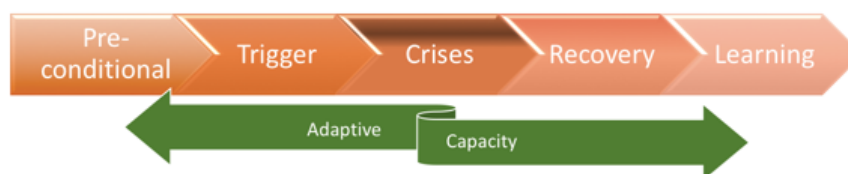
ABSTRAK

Studi ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen untuk menilai faktor organisasi yang mendukung dan meningkatkan kapasitas adaptif dalam sistem yang kompleks. Studi ini akan mengatasi masalah kapasitas adaptif dalam sistem yang kompleks dari perspektif organisasi. Untuk mengukur kemampuan sistem yang kompleks untuk menavigasi kejadian buruk melalui adaptif, penelitian ini dibangun berdasarkan kapasitas literatur sebelumnya. Sistem yang kompleks harus adaptif, bertahan dan berkembang. Kapasitas adaptif memungkinkan sistem untuk beradaptasi dan mengatasi kondisi baru untuk mengembangkan instrumen untuk menilai faktor organisasi dalam meningkatkan kapasitas adaptif dalam sistem yang kompleks. Studi ini menggunakan grounded theory dalam menganalisis kumpulan data dari berbagai sumber, antara lain artikel jurnal, publikasi pemerintah, dan laporan investigasi. Metode penelitian ini merupakan metodologi empat langkah yang dimulai dari proses koding teori grounded, mengkonseptualisasikan faktor organisasi, mengembangkan instrumen penilaian, dan diakhiri dengan tahap validasi. Hasil dari penelitian ini adalah instrumen penilaian yang telah divalidasi oleh para ahli yang dapat diterapkan di berbagai industri yang mencakup faktor-faktor utama yang ada di semua organisasi modern, serta panduan bagi pengambil keputusan untuk mengambil keputusan yang tepat berdasarkan hasil penilaian. Instrumen penelitian terdiri dari tiga puluh delapan kriteria yang dikelompokkan ke dalam sembilan kategori, kemudian temuan penelitian divalidasi. Kontribusi penelitian ini tidak terbatas pada pengembangan teori tetapi merambah ke dunia nyata. Dengan demikian, pengambil keputusan akan dapat mengungkap kekuatan dan kelemahan organisasi dan mengambil tindakan yang diperlukan. Kajian penelitian ini berfokus pada faktor organisasi yang tidak memasukkan unsur teknis dan sosioteknis karena beberapa dimensi ini unik untuk industri tertentu, sehingga untuk penelitian selanjutnya, kapasitas adaptif dapat diperluas ke area lain dalam industri tertentu.

Kata Kunci : Pengukuran Kinerja, Sistem Kompleks, Kemampuan Beradaptasi, Pengambilan Keputusan, Alat Pengukuran

1. PENDAHULUAN

Dalam sistem kompleks, ancaman tak terduga yang dapat mengganggu fungsi sistem dan operasi normal merupakan hal biasa. Pertimbangan dibutuhkan untuk mengatasi kelemahan mendasar sistem dan kemampuan bawaan yang menyebabkan kebingungan yang kompleks. Tanpa analisis dan pemahaman seluruh sistem yang komprehensif tentang semua faktor teknis, organisasi, dan budaya, kita tidak mungkin berhasil dalam mengurangi kemungkinan kejadian yang merugikan. Stead dan Smallman (1999) membahas siklus krisis yang terdiri dari lima tahap (Gambar 1). Siklus ini diawali dengan langkah prakondisi, ini melibatkan beberapa sinyal yang terinkubasi dan kekurangan yang belum diketahui. Ditahap pertama ini, secara langsung peristiwa pemicu mulai mengarah pada krisis yang sebenarnya. Organisasi kemudian mencoba mengelola situasi untuk menanggapi krisis ini dan kembali ke operasi normal. Ketika tahap pemulihan terpenuhi, selanjutnya organisasi akan memiliki penilaian dari pelajaran krisis. Mayntz (1997) memberikan analisis imperatif bencana dalam sistem kompleks dimana analisisnya dikembangkan berdasarkan empat pilar, 1) rentan terhadap peristiwa buruk internal dan eksternal, 2) harus merespons peristiwa ini, 3) gagal jika tidak dapat mengatasi dan menyesuaikan dinamika internal dengan konsekuensi krisis, dan 4) Keseimbangan antara persyaratan sistem dan kejadian buruk sangat penting untuk mencapai respons yang efektif. Mayntz (1997) menekankan bahwa kemampuan sistem kompleks untuk mengatasi konsekuensi baru setelah gangguan adalah kunci dalam memungkinkan sistem untuk bertahan dari krisis apa pun.



Gambar 1. Siklus Hidup Bencana (masalah) dan Kapasitas Adaptif (Stead & Smallman, 1999)

Kapasitas adaptif sebagai konsep yang matang lebih umum digunakan dalam penelitian perubahan ekologi dan lingkungan (Engle, 2011; Gallopin, 2006; Nyamwanza, 2012; Shirima, et al. 2016; Smit &

Wandel, 2006; Ruiz, Fernández & Reyes 2017). Ada dua bentuk adaptasi sistem terhadap gangguan, yakni kapasitas adaptif orde pertama dan kapasitas adaptif kedua (Woods & Wrethall, 2008; Lee et al., 2013). Identifikasi karakteristik berbagai organisasi yang dibutuhkan untuk mengaktifkan kapasitas adaptif pada sebuah sistem kompleks menjadi fokus utama dari penelitian. Hasil dari penelitian ini akan membantu berbagai sistem kompleks untuk mengevaluasi kapasitas adaptif dan meningkatkan kemampuan sistem kompleks untuk beradaptasi dan mengatasi perubahan dan menjadi sistem yang lebih tangguh. Organisasi harus terus-menerus memantau dan meningkatkan kemampuan ketahanan mereka terhadap berbagai kejadian buruk. Salah satu tantangan terbesar bagi pengambil keputusan adalah mempersiapkan risiko yang tidak diketahui dan tidak terduga. Untuk mengatasi masalah kompleks ini, pendekatan manajemen risiko tradisional memiliki fokus pada mengidentifikasi, menilai, dan mengurangi risiko miopia justru tidak memadai (Sikula et al., 2015). Oleh karena itu, penting untuk melengkapi pendekatan manajemen risiko tradisional dengan model baru yang memiliki fokus dalam penerapan sistem untuk mengelola risiko tak terduga dengan lebih baik. Membangun ketahanan sistem dengan berfokus pada komponen pendukung ini merupakan landasan dalam proses ini, karena sistem yang tangguh perlu beradaptasi dan mengatasi gangguan begitu terjadi. Konsep ketahanan semakin banyak digunakan untuk menggambarkan perilaku sistem yang mengalami gangguan, dan beberapa ukuran ketahanan telah ditawarkan (Park, Seager, Rao, Convertino, & Linkov, 2013; Sikula et al., 2015).

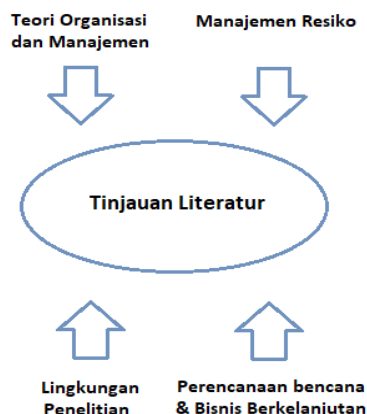
Diberbagai disiplin ilmu, khususnya penelitian lingkungan, pandangan tentang kapasitas adaptif tidak banyak dibahas (Gallopín, 2006; Smit & Wandel, 2006; Engle, 2011; Nyamwanza, 2012; Nykvist, Borgström, & Boyd, 2017). Kemampuan beradaptasi adalah komponen kunci dari sistem kompleks yang tangguh, tetapi literatur yang ada tidak memiliki alat dan metode untuk menilai kemampuan adaptasi sistem yang kompleks. Penelitian mendukung kumpulan pengetahuan melalui perluasan diskusi tentang kapasitas adaptif ke lanskap manajemen teknologi, manajemen risiko dan analisis sistem. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan instrumen penilaian faktor organisasi yang mempromosikan dan menguatkan kapasitas adaptif pada Sistem kompleks. Penelitian ini membahas masalah kapasitas adaptif pada sistem yang kompleks melalui perspektif organisasi. Selain itu, penelitian ini juga untuk memperluas pembahasan kapasitas adaptif yang mencakup manajemen rekayasa, analisis sistem, dan lanskap manajemen risiko. Efektivitas yang dibutuhkan didasarkan pada alat evaluasi yang diajukan saat menginformasikan pengambilan keputusan. Salah satu faktor kunci yang mencerminkan efektivitas yang diharapkan dari alat ini adalah memprediksi kemampuan sistem untuk mengatasi gangguan, sehingga menginformasikan pengambil keputusan tentang kelemahan dan kekuatan sistem yang kompleks dalam hal kemampuan beradaptasi. Kemampuan yang diharapkan. Hasil studi ini akan membantu sistem yang kompleks menilai kemampuan beradaptasi mereka, meningkatkan kemampuan beradaptasi mereka, dan menjadi lebih tangguh dalam menghadapi perubahan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Kajian pustaka disini dibedakan menjadi lima. Pertama, kajian konsep kapasitas adaptif pada literatur. Kedua, diskusi aturan utama kapasitas adaptif. Bagian ketiga adalah kajian tema umu pada kaasitas adaptif. Keempat adalah metode penilaian pada kapasitas adaptif, dan terakhir adalah diskusi tentang sistem kompleks. Sumber kajian pustaka ini diambil dari berbagai disiplin ilmu, termasuk tetapi tak terbatas pada, teori, manajemen organisasi, teori sistem, perencanaan bencana, penelitian lingkungan, dan manajemen risiko (Gambar 2).

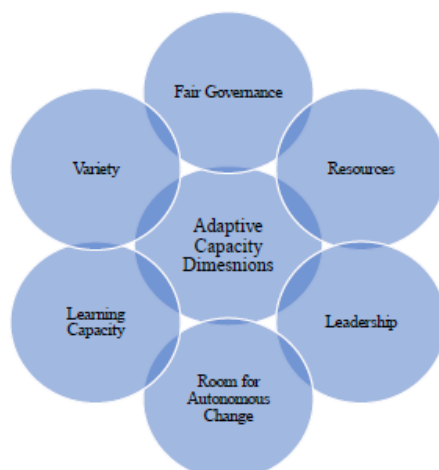
Pendekatan rekayasa konvensional berfungsi untuk merancang sistem yang kuat dan kurang rentan terhadap efek samping (Dalziell & Mcmanus, 2004). Durabilitas sistem dapat ditingkatkan melalui peningkatan kemampuan beradaptasi. Menurut Dalziell dan Mcmanus (2004); Ceddia, Graziano; Christopoulos, Dimitris; Hernandez, Yeray; Zepharovich, Elena 2017, dan Bergsma, Gupta & Jong 2012 ada tiga cara untuk meningkatkan kapasitas adaptif sistem: (1) Memanfaatkan sumber daya yang ada dalam sistem. (2) poin (1) ditambah dengan konteks baru untuk mengatasi setiap peristiwa yang muncul. (3) Menggunakan pendekatan baru dan inovatif untuk mengatasi masalah yang muncul. Pendekatan terbaik untuk menghadapi ketidakpastian pada sistem kompleks ini adalah dengan mengadaptasi dan menyesuaikan komponen internal sistem untuk menangani ancaman dan peluang (Jansen et al., 2011). Kapasitas adaptif sangat berguna untuk organisasi yang secara inheren kompleks dan rentan terhadap efek samping yang tidak terduga. Membangun kapasitas adaptif adalah pendekatan untuk meraih efektifitas organisasi dinamis yang paling tepat Staber dan Sydow (2002). Sebuah sistem yang semakin adaptif kerentanannya akan semakin kecil (Waters, & Adger, 2017; Erol et al., 2009). Menurut Luers et al (2003) kpsitas adapotif sebuah sistem mampu mengurangi kerentanan yang muncul melalui tiga cara, pertama, turunkan sensitivitas pada gangguan yang memiliki level tertinggi, kedua, kurangi perluasan sistem dari gangguan, dan terakhir geser

posisi sistem relatif dari tingkat kerusakan. Terkait hal ini, ada tiga metrik yang menggunakan kapasitas adaptif pada sistem perusahaan. Pertama adalah kemampuan organisasi dalam mengurangi kerentanan pada kejadian buruk yang diantisipasi dan tidak diantisipasi. Kedua, kemampuan menyesuaikan dan beradaptasi dengan lingkungan yang dinamis. Dan ketiga, kemampuan untuk pulih dalam waktu sesingkat mungkin setelah terjadi gangguan (Erol et al., 2010).



Gambar 2. Tinjauan Literatur Sumber Lapangan

Para ahli dalam literatur perubahan lingkungan (Smit et al., 2001; Adger, 2006; Smit & Wandel, 2006; Cutter et al., 2008; Engle, 2011; Engle & Lemos, 2010; Nyamwanza, 2012; Frick, 2017) meneliti beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kapasitas adaptif, termasuk dan tidak terbatas pada komunikasi, sumber daya keuangan dan ekonomi, teknologi, infrastruktur, informasi dan keahlian, serta keseimbangan dan mutu kelembagaan. Staber & Sydow (2002); Engle (2011); Erol et al. (2010); Ford & King (2015); Luers et al. (2003); Mcmanus et al. (2007) mengatakan bahwa ada banyak metode dan pendekatan dalam mengkarakterisasi dan mengukur kapasitas adaptif. Kapasitas sulit diukur karena memiliki sifat laten (Engle, 2011). Untuk mengatasi hal tersebut, Engle mengusulkan bahwa secara empiris peneliti harus mempelajari kondisi, efek samping pada masa lalu dan konteks yang ada disekitar. Kapasitas adaptif dapat diukur sebagai “perbedaan kerentanan di bawah kondisi yang ada dan di bawah kondisi yang kurang rentan di mana sistem berpotensi bergeser” (Luers et al., 2003). Di sisi lain, Ford dan King (2015) menyarankan kerangka kerja untuk menguji kesiapan sistem manusia untuk proses adaptasi dengan enam elemen yang diperlukan untuk adaptasi berlangsung, yakni kepemimpinan politik, organisasi kelembagaan, pengambilan keputusan adaptasi, dan keterlibatan pemangku kepentingan, ketersediaan ilmu yang dapat digunakan, pendanaan untuk adaptasi, dan dukungan publik untuk adaptasi. Indikator, sumber data dan metode analisis yang potensial diidentifikasi oleh setiap elemen. Langkah terakhir adalah penilaian dan analisis kualitatif dan kuantitatif. Gupta dkk. (2010) mengembangkan metrik untuk menilai kemampuan lembaga untuk mempromosikan kapasitas adaptif masyarakat dalam menahan setiap peristiwa lingkungan yang merugikan. Penilaian kelembagaan harus dilakukan melalui penilaian karakteristik yang melekat pada lembaga, meliputi aturan dan regulasi formal dan informal serta norma dan keyakinan. Alat yang dikembangkan (roda kapasitas adaptif) terdiri dari 6 dimensi sebagai kategori utama dan 22 kriteria yang terkait dengan dimensi ini sebagai subkategori (lihat gambar 5). Staber dan Sydow (2002) menyarankan pembangunan kapasitas adaptif organisasi metode yang efektif untuk menghadapi lingkungan yang mudah berubah, kompleks dan dinamis. Dengan cara yang sama, Erol et al. (2010) menekankan bahwa kapasitas adaptif merupakan penentu penting dari ketahanan karena tidak statis dan terus berubah seiring waktu. Banyak peneliti mengidentifikasi pengaturan dan indikator tata kelola sebagai elemen penting dalam membangun kapasitas adaptif. Beberapa mengevaluasi kapasitas adaptif sistem berdasarkan ada atau tidaknya indikator ini (Clarvis & Engle, 2013; Folke et al., 2005; Lee et al., 2013; Peppas 2017).



Gambar 3. Sebuah Format Roda Kapasitas Adaptif (Gupta et al., 2010).

Luers et al. (2003); Mcmanus et al. (2007); Stephenson, (2010); Walker et al. (2006) menjelaskan bahwa, ada bermacam-macam determinan dan indikator kapasitas adaptif yang digunakan pada penelitian sebelumnya. Clarvis & Engle, 2013 memberikan contoh determinan dan indikator adaptif, diantaranya adalah: informasi dan pengetahuan, keterampilan dan pengalaman, kepercayaan, transparansi, kepemimpinan, jaringan, kolaborasi dan konektivitas, akuntabilitas, komitmen, fleksibilitas dan kepemimpinan. ; Anderson, (1999); Bar-Yam, (1997); Keating dkk. (2003); Keating at al. (2005); Groš, (2011); Pinto & Mcshane, (2012); Gorod et al. (2014); Hester & Adams, (2014); Jaradat, (2014); Pinto dkk. (2015) menjelaskan tentang beberapa fitur sistem kompleks yang diantaranya adalah: kompleksitas, emergence (kemunculan), ambiguitas, otonomi, ketidakpastian dan interkonektivitas. Keating dkk. (2011) menunjukkan bahwa konsep emergence (kemunculan) adalah bagian dari sifat sistem kompleks yang mempengaruhi pola struktural dan perilaku sistem dan akan dipamerkan dari waktu ke waktu selama kinerja sistem. Jaradat (2014) berpendapat bahwa kemunculan adalah sistem kompleks yang terjadi sebagai akibat dari integrasi beberapa sistem ke dalam sistem yang besar dan kompleks karena tingkat ketidakpastian, interaksi, ambiguitas, dan kompleksitas yang tinggi.

Selain mempengaruhi kemampuan dalam mendeskripsikan perilaku sistem, anggapan ambiguitas pada konteks sistem kompleks juga mempengaruhi kemampuan dalam menggambar batasan sistem. Pinto dkk. (2015) menunjukkan bahwa manajer risiko dan profesional keselamatan harus mempertimbangkan sifat ambigu dari sistem kompleks saat merancang sistem. Pinto dkk. (2015) dan Linkov dkk. (2013) mencatat bahwa tingkat interkonektivitas yang tinggi di antara berbagai entitas. Mempelajari dinamika internal sistem dan terus memahami interkonektivitas antar komponennya akan meningkatkan ketahanan sistem (Linkov et al., 2014). Tingkat ketidakpastian ini memengaruhi pengetahuan kita tentang sistem sehingga memengaruhi proses pengambilan keputusan (Jaradat, 2014; Keating et al., 2011; Pinto et al., 2015). Groš (2011) menambahkan poin ketidakpastian sebagai fitur yang keempat pada sistem kompleks. Menurut Keadilan et al. (2016), kompleksitas muncul karena frekuensi tinggi dan interaksi dinamis antar komponen sistem. Ellis & Herbert, (2011); Schneberger & Mclean, (2003) menjelaskan bahwa jika komponen individual hanya mempelajari tanpa melakukan analisis holistik dari interaksi keseluruhan sistem maka perilaku sistem tidak akan dapat diprediksi atau dipahami. Baik secara positif maupun negatif, faktor kontekstual memainkan peran penting dalam membentuk perilaku sistem. Pinto dkk. (2015) membuktikan bahwa berbagai isu kontekstual seperti faktor politik, sosial, budaya, dan manajerial dapat mempengaruhi kompleksitas sistem. Bar-Yam (1997) menjelaskan bahwa, melalui jumlah data dan informasi yang menggambarkan perilakunya kompleksitas suatu sistem dapat diukur. Walaupun kapasitas adaptif adalah komponen penting pada sistem kompleks, literatur yang ada tidak memiliki alat dan metode untuk menilai kapasitas adaptif sistem kompleks. Penelitian ini memberikan sumbangsih pada kumpulan pengetahuan dengan memperluas diskusi tentang kapasitas adaptif dalam analisis sistem, manajemen teknik, dan lanskap manajemen risiko.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan grounded theory dalam menganalisis kumpulan data dari berbagai sumber, termasuk artikel jurnal, publikasi pemerintah, kertas putih teknis, dan laporan investigasi; Identifikasi kriteria organisasi yang cocok untuk menilai Sistem kompleks; dan pengembangan instrumen

kapasitas adaptif yang divalidasi oleh ahli materi pelajaran untuk mengukur kapasitas adaptif. Metode pengkodean Corbin dan Strauss (1990) paling umum yang mengarah pada pengembangan teori adalah *open coding*, *Axial coding*, dan *selective coding*. Dalam metodologi penelitian ini terdapat desain penelitian empat tahap. Tahap pertama, pengkodean grounded theory, pengkodean ini fokus pada identifikasi perangkat kriteria yang dibutuhkan untuk mengaktifkan kapasitas adaptif pada sistem kompleks. Tahap keduanya yakni, konseptualisasi kriteria yang sudah diidentifikasi. Tahap ketiganya adalah pengembangan instrumen penilaian kapasitas adaptif yang mana instrumen dirancang untuk menemukan faktor organisasi yang memungkinkan atau membatasi kapasitas adaptif pada sistem kompleks. Tahap terakhir adalah validasi, pada tahap ini, instrumen penilaian yang dikembangkan akan ditinjau oleh para ahli dengan tujuan menguji dan validasi instrumen penilaian sebelum digunakan atau diterapkan pada sistem kompleks tertentu.



Gambar 4. Tahapan Desain Penelitian

Grounded theory

Pendekatan ini berfokus pada penemuan teori melalui metode yang sistematis. Tujuan awal dari metode grounded theory adalah untuk menjembatani kesenjangan antara teori dan penelitian empiris untuk menghasilkan teori yang berguna (Glaser & Strauss, 1967; Astrid 2017) (yaitu menghasilkan teori dari data). Teori ini menawarkan strategi induktif sistematis untuk melakukan penelitian kualitatif yang ketat. Dimulai dengan mengidentifikasi sekumpulan data (atau bidang studi) untuk mengembangkan ide dan kategori konseptual yang lebih abstrak. Data yang diidentifikasi kemudian disintesis dan dianalisis untuk membangun hubungan berpola dalam kumpulan data yang dipilih (Charmaz, 2007; Walker & Myrick, 2006). Glaser dan Strauss (1967) menyatakan bahwa "pendekatan ketiga untuk analisis data kualitatif - pendekatan yang menggabungkan, dengan prosedur analitik perbandingan konstan, prosedur pengkodean eksplisit dari pendekatan pertama dan gaya pengembangan teori yang kedua" (hal.102).

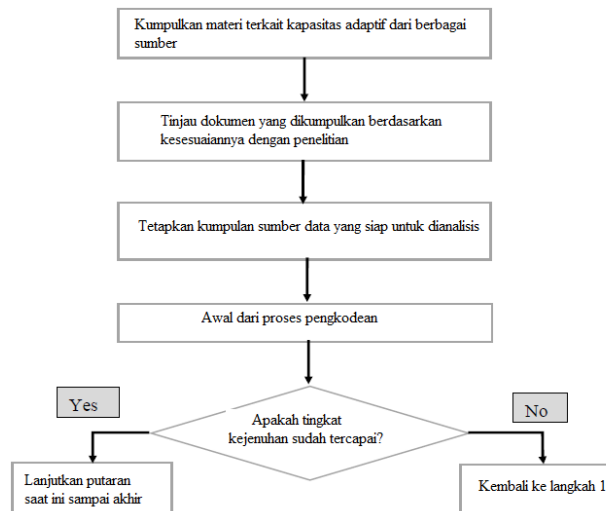
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kumpulan data telah melalui analisis pengkodean grounded theory yang terperinci. Dalam pembahasan ini, hasil dari analisis open coding memberikan sejumlah 62 kode menjadi kode yang menjalankan faktor awal organisasi. Selanjutnya, kode ini disertai analisis axial coding yang akan menganalisis semua korelasi antar kode turunan. Beberapa teknik analisis yang digunakan disini diantaranya adalah analisis fenomena, kondisi kausal dan intervensi. Peneliti menerapkan beberapa teknik untuk mempertahankan teknik sensitivitas teoritis yang tinggi, yaitu: menanya, membandingkan dengan menggunakan teknik flip-flop dan mengibarkan bendera merah. Axial coding mengeluarkan sejumlah 38 faktor organisasi yang selanjutnya dikelompokkan lagi menjadi 9 kategori. Dalam proses Selective coding, 38 faktor dari axial coding mewakili kriteria dalam menilai kapasitas adaptif sistem kompleks. Tahap akhirnya adalah validasi, yang mana para ahli memvalidasi temuan baru dan memberikan umpan balik positif terkait efektivitas pada instrumen penilaian.

Sumber data untuk penelitian diatas diambil dari :

- Artikel jurnal peer-review berbagai disiplin ilmu, diantaranya adalah ilmu lingkungan, manajemen krisis, manajemen bencana, manajemen keselamatan dan risiko, berbagai ilmu manajemen lainnya, disiplin ilmu teknik, sistem ekologi, dan perilaku organisasi. Sebagian besar artikel yang dikumpulkan menyelidiki kasus gangguan dunia nyata tertentu.
- Laporan investigasi kecelakaan dan bencana penting dari berbagai industri
- Publikasi pemerintah
- Laporan teknis

Pendekatan analitis dalam menetapkan sumber data terdiri dari lima langkah seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Pendekatan Analitis Menetapkan Proses Seleksi Data

Langkah-langkah tersebut dijelaskan sebagai berikut:

- Mengumpulkan materi kapasitas adaptif dari berbagai sumber dengan jumlah lebih dari 180 dokumen.
- Memindai dan meninjau dokumen yang dikumpulkan berdasarkan kesesuaiannya dengan penelitian: semua dokumen yang dikumpulkan harus ditinjau untuk memastikan kesesuaiannya dengan penelitian yang ada. 102 dokumen dari total 183 dokumen dianalisis menggunakan analisis coding.
- Menentukan sumber data yang siap untuk dianalisis
- Memulai proses coding
- Tingkat Kejenuhan – Tingkat kejenuhan ini menuju titik yang tidak memiliki kemunculan kode baru. Tingkat kejenuhan telah tercapai pada putaran pertama karena ada dua atau lebih putaran yang direncanakan. Putaran kedua tergantung pada hasil putaran pertama. Artinya, jika pada putaran pertama (102 dokumen) tingkat kejenuhan tidak tercapai maka akan dilakukan proses yang sama pada putaran yang kedua.

Hasil Analisis *Open Coding*, Analisis *Axial Coding*, Dan Proses *Selective Coding* adalah teori kriteria penilaian kapasitas adaptif yang terdiri dari 38 elemen.

Tabel 1 menyajikan enam kode teratas beserta nomor *output* masing-masing. Disini, jika tingkat kejenuhan tercapai, proses open coding dihentikan. Titik jenuh dapat dicapai ketika tidak ada lagi kode yang muncul. Charmaz (2006) menekankan bahwa "kategori jenuh ketika mengumpulkan data baru tidak lagi memicu wawasan teoretis baru, atau mengungkapkan sifat baru dari kategori teoretis inti ini." 21 dokumen terakhir pada putaran pertama kode baru tidak ditemukan, sehingga dari kumpulan data tersebut, tingkat kejenuhan tercapai pada dokumen nomor 81. Pada proses open coding, menghasilkan sejumlah 62 kode, dengan output kode "228" (tertinggi) dan output kode "3" (terendah).

Tabel 1. Enam Kode Teratas dalam Proses Open Coding

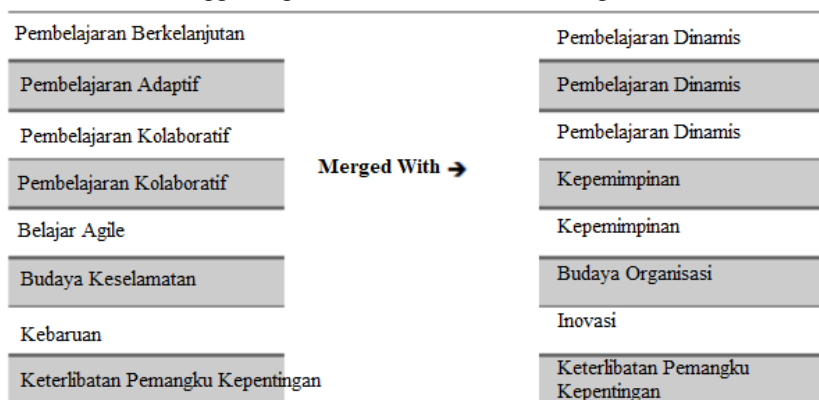
Nama Kode	Kode Output
Komunikasi yang efektif	228
Keterlibatan pemangku kepentingan	165
Manajemen sumber daya	109
Pembelajaran	108
Koordinasi	107
Informasi dan data	100

Tabel 2. Daftar Kode yang Dihasilkan dari Proses Open Coding

Akurasi Data	Konsistensi	Holisme	Kebijakan
Adaptasi strategi	Konteks	Dimensi Manusia	Redundansi
Pembelajaran Adaptif	Pembelajaran Berkelanjutan	Informasi & Data	Budaya Keselamatan
Kepemimpinan yang gesit	Kontrol	Berbagi informasi	Organisasi Mandiri
Otonomi	Koordinasi	Inovasi	Silo-Mentalitas
Kesadaran	Desentralisasi	Pengetahuan	Kesadaran situasional
Sentralisasi	Pengambilan Keputusan	Kepemimpinan	Sistem Sosio-teknikal
Asumsi Tantangan	Deteksi	Pembelajaran	Pengambilan Keputusan Cepat dan Respon Cepat
Manajemen Perubahan	Pembelajaran Dinamis	Manajemen Prioritas	Keterlibatan Pemangku Kepentingan
Kejelasan	Komunikasi yang efektif	Jaringan	Keterlibatan Pemangku Kepentingan
Kognisi -psikologis	Evolusi	Kebaruan	Pelatihan
Koherensi	Akuisisi Ahli	Budaya Organisasi	Transformabilitas
Kolaborasi	Masukan	Struktur Organisasi	Transparansi
Pembelajaran Kolaboratif	Fleksibilitas	Perencanaan	Kepercayaan
Penggunaan Teknologi	Restrukturisasi		
Akuntabilitas	Kepemimpinan kolaboratif	Pemerintahan	Manajemen sumber daya

Sebagai bagian dari proses analisis Axial coding, 62 kode dianalisis. Dalam pemeriksaan kode tersebut, terdapat beberapa kesamaan, ini membuat kode dapat saling ditukar satu sama lain, kode-kode yang sangat mirip dengan arti yang sama ini digabungkan menggunakan fitur "merged with" di perangkat lunak NVivo. Tabel 3 memperlihatkan contoh kode yang digabungkan menggunakan "merged with"

Tabel 3. Penggabungan Kode dalam Analisis Pengkodean Aksial



Hasil analisis Axial coding, 38 kode dikelompokkan dalam 9 kategori utama. Jumlah kode berkurang dari 62 kode terbuka menjadi 38 kode aksial karena penggabungan kode serupa seperti yang diilustrasikan pada Tabel 3. Kode yang ditempatkan dalam satu kelompok memiliki kesamaan fitur. Sembilan kelompok tersebut memiliki kategori utama sebagai pemimpin masing-masing, diantaranya adalah: komunikasi efektif, kepemimpinan, pembelajaran dinamis, budaya organisasi, struktur organisasi, tata kelola, kognisi, kesiapan sumber daya manusia, dan perencanaan. Pemilihan sembilan kelompok utama tersebut didasarkan pada: analisis komprehensif (menggunakan model paradigma) dan analisis clustering. Node induk diwakili oleh setiap kategori utama yang mana ini akan berhubungan dengan masing-masing subkategori melalui tautan *chide-node*. Tabel 4 mengilustrasikan semua kategori utama dengan subkategori terkait sebagai hasil dari analisis Axial coding. Dari proses Axial Coding menghasilkan 38 faktor organisasi, faktor ini memiliki

keterkaitan satu sama lain dan diberberapa kesempatan saling tumpang tindih. Kombinasi faktor tersebut memberikan dampak pada kapasitas adaptif.

Tabel 4. Kategori Utama dan Sub-Kategori Terkaitnya

Kategori Utama	Komunikasi yang efektif	Pembelajaran dinamis	Kepemimpinan	Perencanaan	Budaya Organisasi	Pengertian	Struktur organisasi	Pemerintahan	Kesiapan SDM
Sub-Kategori	Kolaborasi	Deteksi	prioritas	Koheren	Kepercayaan	Asumsi Tantangan	Desentralisasi	Akuntabilitas	Pelatihan
	Berbagi Informasi	Akurasi data dan Informasi	Manajemen Sumber Daya	Konsistensi	Inovasi	Kesadaran Situasi	Kejelasan Peran	Fleksibilitas	Akuisi Ahli & Bakat
	Pemegang kepentingan	Pengetahuan	Pengambilan keputusan yang cepat dan respon yang cepat	Konteks	Otonomi	Mentalitas Silo	Restrukturisasi & Transformabilitas		
	Transparansi	Penggunaan Teknologi	Strategi Adaptasi	Holisme					

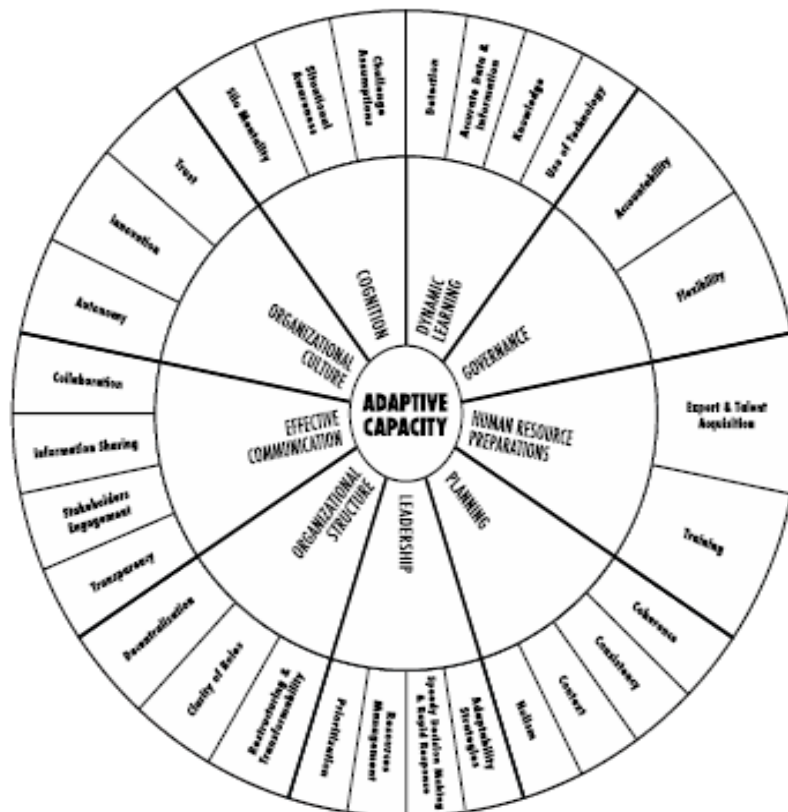
Hasil Konseptualisasi Kriteria Yang Diidentifikasi

Fase ini didedikasikan untuk mengkonseptualisasikan kriteria ini dalam konteks sistem kompleks. Deskripsi masing-masing kriteria pada fase ini didasarkan pada:

- Konteks sistem kompleks menyediakan semua deskripsi kriteria
- Deskripsi datang dari segmen kode yang terkait dengan setiap kriteria dibaca dengan lengkap.

Dua tahap sebelumnya membantu dalam mengidentifikasi dan mengkonseptualisasikan kriteria yang diperlukan untuk menilai kapasitas adaptif dalam sistem kompleks. Dengan demikian, kriteria organisasi ini perlu ditempatkan dalam instrumen kapasitas adaptif untuk mencapai tujuannya. Instrumen tersebut memiliki kriteria, struktur, dan skala. Dalam tahap sebelumnya kriteria telah diidentifikasi, struktur dan skalanya diambil dari Gupta et al. (2010) dan Polsky et al. (2007). Instrumen kapasitas adaptif yang dihasilkan pada Gambar 6 terdiri dari:

- a. Kriteria kapasitas adaptif sejumlah tiga puluh delapan dikelompokkan menjadi sembilan kategori utama. Kategori utama ini berisi tentang pembelajaran dinamis, komunikasi efektif, kepemimpinan, budaya organisasi, perencanaan, kesiapan sumber daya manusia, kognisi, struktur organisasi, dan tata kelola. Di bawah setiap kategori terdapat sub-kategori yang membentuk kriteria untuk menilai kapasitas adaptif.
- b. Bagian tengah instrumen menunjukkan tujuannya yang ditegaskan oleh *selective coding*, ini adalah kriteria kapasitas adaptif. Setiap elemen yang terhubung ke pusat dianggap sebagai kriteria organisasi.
- c. Lingkaran kedua : dalam menilai kapasitas adaptif lingkaran dibagian tengah mewakili sembilan kategori utama.
- d. Lingkaran ketiga : lingkaran ini terdiri dari subkategori yang berhubungan dengan kategori induknya pada lingkaran kedua.



Gambar 6. Instrumen Penilaian Kapasitas Adaptif

Dalam menerapkan instrumen penilaian di masa depan, skala penilaian harus disertakan. Skala penilaian membantu mengukur kapasitas adaptif dalam sistem kompleks tertentu dan menunjukkan area kelemahan dan kekuatan. Pada tabel 18, skala penilaian diadopsi dari Gupta et al. (2010) karena mengembangkan model serupa dengan konteks yang berbeda. Sistem penilaian yang diadopsi berkisar antara (+2) yang merupakan efek positif tertinggi dan diberi kode warna hijau. Efek negatif terendah dalam sistem penilaian adalah (-2) yang diberi kode warna merah. Penilaian numerik dapat berkisar antara dua angka ini.

Tabel 5. Skala Penilaian Kapasitas Adaptif

Dampak dari Kriteria Kapasitas Adaptif	Skor
Efek Positif	2
Sedikit efek positif	1
Netral atau tanpa efek negatif	0
Sedikit Efek Negatif	-1
Efek Negatif	-2

Instrumen penilaian kapasitas adaptif dikembangkan agar sesuai dengan domain masalah sistem kompleks di organisasi yang kompleks dan industri dengan bahaya tinggi seperti pertambangan, minyak dan gas. Sebelum menerapkan instrumen, analisis kontekstual rinci harus dilakukan terlebih dahulu, ini sebagai bagian dari protokol terstruktur yang harus disesuaikan dan dirancang untuk sistem kompleks yang sedang diselidiki. Menurut Adams & Meyers (2011) Analisis kontekstual terdiri dari empat elemen:

- Identifikasi: ini adalah langkah identifikasi untuk semua aspek kontekstual yang relevan dan dapat mempengaruhi sistem.
- Penilaian: ini adalah langkah yang fokus mempelajari dampak dari aspek kontekstual yang teridentifikasi, seperti tingkat dan skala.
- Respon: ini adalah strategi dan aktivitas yang harus diambil saat menanggapi langkah penilaian.
- Pemantauan: ini adalah langkah yang fokus pada identifikasi perubahan dan restarting loop.

Hasil Validasi

Dalam proses validasi, para ahli diminta untuk meninjau kriteria yang telah diidentifikasi dan memberikan umpan balik, misalnya, menggabungkan, menambahkan, dan menghapus kriteria tertentu jika terjadi duplikasi, redundansi, dan kekurangan. Hasil penelitian ini akan berguna bagi banyak organisasi, karena memberikan: Instrumen penilaian yang dapat diterapkan di berbagai industri karena mencakup faktor-faktor organisasional utama yang ada di semua organisasi modern; Kritik atas kelemahan dan sorotan kekuatan kapasitas adaptif dalam organisasi yang kompleks; Panduan bagi para pengambil keputusan untuk membuat keputusan yang tepat berdasarkan hasil penilaian mereka. Identifikasi kriteria utama akan memungkinkan kapasitas adaptif pada Sistem kompleks. Metode kualitatif yang tepat digunakan untuk mengidentifikasi 38 kriteria, ini mencakup semua elemen untuk mempromosikan dan mengevaluasi kapasitas adaptif pada Sistem kompleks. Kontribusi penelitian ini juga meluas ke dunia nyata. Instrumen yang dikembangkan yang dibangun di atas kriteria turunan berfungsi sebagai instrumen untuk mengukur tingkat kesiapsiagaan organisasi yang kompleks dalam menghadapi kejadian buruk dan menguji kemampuan mereka untuk beradaptasi dengan gangguan apa pun, dengan demikian, pengambil keputusan dapat menyingkap kelemahan maupun kekuatan organisasi mereka sehingga tindakan yang diperlukan selanjutnya dapat diambil dengan pertimbangan yang baik. Memunculkan ahli dapat membantu menjembatani kesenjangan pengetahuan (Engel & Dalton, 2012; Hemming et al., 2017; Knol et al., 2010; Angkananon, Wald, & Gilbert, 2013). Protokol ahli dalam penelitian ini difungsikan sebagai langkah verifikasi agar dapat meningkatkan validitas hasil penelitian. Para ahli membuktikan bahwa ada dampak positif dari persyaratan dan efektivitas yang diharapkan dari langkah-langkah yang diusulkan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyajikan latar belakang rinci terkait pentingnya kapasitas adaptif sebagai komponen utama ketahanan pada Sistem kompleks. Diawali dengan pembahasan literatur kapasitas adaptif, dan ditutup dengan metode penilaian. Kemudian menguraikan tentang karakteristik Sistem kompleks. Selanjutnya menggambarkan pendekatan desain penelitian dengan 4 tahap. Tahap pertama berkaitan dengan penggunaan proses pengkodean grounded theory, tahap kedua adalah konseptualisasi faktor-faktor organisasional yang diturunkan dari proses grounded theory. Selanjutnya tahap ketiga merupakan pengembangan instrumen penilaian dan di tutup dengan tahap terakhir yakni validasi penelitian oleh para ahli. Analisis dari implementasi metodologi penelitian ini menghasilkan pengembangan alat penilaian kapasitas adaptif. Alat tersebut terdiri dari 38 kriteria yang dikelompokkan menjadi 9 kategori. Hasil penelitian tersebut kemudian divalidasi oleh para ahli, yang memberikan umpan balik positif mengenai penggunaan perangkat penilaian yang dikembangkan. Salah satu faktor kunci yang mencerminkan efektivitas alat yang diharapkan di masa depan adalah memprediksi kemampuan sistem untuk mengatasi gangguan dan, sebagai hasilnya, membantu pengambil keputusan memahami kelemahan dan kekuatan sistem yang kompleks dalam hal kemampuan beradaptasi.

Rekomendasi bidang penelitian untuk para peneliti selanjutnya.

- Ruang lingkup penelitian diawali dengan membangun teori kapasitas adaptif dalam sistem kompleks dan diakhiri dengan pengembangan instrumen penilaiannya. Akan tetapi, penelitian ini masih belum menerapkan instrumen ke dalam sistem kompleks dunia nyata. Sehingga, untuk para peneliti dimasa depan dapat memasukkan instrumen ke dalam aplikasi, ini jugadapat memanfaatkan nstrumen penilaian pada pengukuran kapasitas adaptif di suatu organisasi/sistem kompleks tertentu. Penelitian ini telah meletakkan dasar untuk lebih banyak penelitian yang berkaitan dengan ketahanan dan aplikasi kapasitas adaptif.
- Fokus penelitian ini berada pada faktor organisasi yang bertanggung jawab dalam mengaktifkan kapasitas adaptif sistem kompleks. Elemen teknis dan sosioteknis tidak dimasukkan karena pada industri tertentu beberapa dimensi ini unik memiliki sifat yang unik. Oleh karena itu, kapasitas adaptif dapat diperluas ke area ini dalam industri tertentu. Contoh: apasitas adaptif pada industri minyak dan gas masih dapat dipelajari secara menyeluruh, mulai dari aspek organisasi, aspek teknis, dan aspek sosioteknis.
- Bidang penelitian selanjutnya yang dapat digunakan adalah pengembangan teknik aplikasi dan protokol terstruktur pada aplikasi tertentu dari instrumen penilaian. Ini dapat dicapai dengan mencari tahu pendekatan terbaik seperti apa dalam menerapkan kriteria (misal saja, survei, wawancara

terstruktur, wawancara semi-terstruktur, tinjauan, catatan, dan dokumen, dll.) dan bagaimana hal tersebut dapat diterapkan, yakni: tim eksternal atau tim internal). Untuk memperhitungkan kesesuaian konteks sistem/industri maka dapat menyarankan protokol yang disesuaikan dengan industri/sistem/organisasi tertentu.

Standar organisasi yang berkaiyan dengan kapasitas adaptif tidak statis dan dapat berkembang atau berubah dari waktu ke waktu tergantung sifat dinamis sistem kompleks. Penelitian ini tidak mengklaim bahwa kriteria turunan dalam pembahasan bersifat konklusif Bahkan, semua peneliti yang peduli dengan ketahanan dan kapasitas adaptif didorong untuk membangun studi ini dengan menyarankan modifikasi atau memberikan kritik untuk meningkatkan efektivitasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, K. M., & Meyers, T. J. (2011). Perspective 1 of the SoSE methodology: Framing the system under study. *International Journal of System of Systems Engineering*, 2(3), 163–192. <https://doi.org/10.1504/IJSSE.2011.040552>
- Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16, 268–281. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>
- Angkananon, K., Wald, M., & Gilbert, L. (2013). Issues in conducting expert validation and review and user evaluation of the technology enhanced interaction framework and method. <https://eprints.soton.ac.uk/354164/>
- Astrid Gynnild. (2017). Celebrating 50 Years of Grounded Theory: Onward and Forward Editorial. *Grounded Theory Review: An International Journal*, 16(1). <https://doaj.org/article/7472b3eb567b47f488adc62dd3107834>
- Bar-Yam, Y. (2019). *Dynamics of complex systems*. CRC Press.
- Bergsma, E J, Gupta, J & Jong, P 2012, ' Does Individual Responsibility Increase the Adaptive Capacity of Society? The Case of Local Water Management in the Netherlands ', *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 64, Pp. 13-22. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.03.006>. <https://research.vu.nl/en/publications/f86ff355-c130-4cd1-b9a9-764d76f21e11>
- Ceddia, Michele Graziano; Christopoulos, Dimitris; Hernandez, Yeray; Zepharovich, Elena (2017). Assessing Adaptive Capacity through Governance Networks: The Elaboration of the Flood Risk Management Plan in Austria. *Environmental Science & Policy*, 77, Pp. 140-146. Elsevier [10.1016/j.envsci.2017.08.014](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.08.014) & <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2017.08.014> & <https://boris.unibe.ch/106656/>
- Charmaz, K. (2008). Grounded theory as an emergent method. *Handbook of Emergent Methods*, 155, 172.
- Charmaz, K., & Belgrave, L. L. (2007). *Grounded theory*. The Blackwell Encyclopedia of Sociology.
- Corbin, J. M., & Strauss, A. (1990). Grounded theory research: Procedures, canons, and evaluative criteria. *Qualitative Sociology*, 13(1), 3–21. <https://doi.org/10.1007/BF00988593>
- Corbin, J. M., & Strauss, A. (1990). Grounded theory research: Procedures, canons, and evaluative criteria. *Qualitative Sociology*, 13(1), 3-21.
- Corbin, J. M., & Strauss, A. L. (2008). *Basics of qualitative research : techniques and procedures for developing grounded theory*. Sage Publications.

- Dalziell, E P, & Mcmanus, S. T. (2004). Resilience, vulnerability , and adaptive capacity: Implications for system performance.
- David Parker. (2016). Property investment decision making by Australian unlisted property funds: an exploratory study. <http://apo.org.au/node/74357>
- Dimitra Peppas. (2017). Natural Killer Cells in Human Immunodeficiency Virus-1 Infection: Spotlight on the Impact of Human Cytomegalovirus. *Frontiers in Immunology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.01322>
- Ellis, B., & Herbert, S. (2011). Complex adaptive systems (CAS): An overview of key elements, characteristics and application to management theory. *Journal of Innovation in Health Informatics*, 19(1). pp. 33-37. ISSN 2058-4555 It. <http://clock.uclan.ac.uk/17882/>
- Engel, D. W., & Dalton, A. C. (2012). *CCSI Risk Estimation: An application of expert elicitation* (No. PNNL-21785). Pacific Northwest National Lab.(PNNL), Richland, WA (United States).
- Engle, N. L. (2011). Adaptive capacity and its assessment. *Global Environmental Change*, 21(2), 647–656. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.01.019>
- Engle, N. L., & Lemos, M. C. (2010). Unpacking governance : Building adaptive capacity to climate change of river basins in Brazil. *Global Environmental Change Journal*, (February 2010). <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.07.001>
- Erol, O., Mansouri, M., & Sauser, B. (2009). A framework for enterprise resilience using service oriented architecture approach. *2009 IEEE International Systems Conference Proceedings*, (September 2014), 127–132. <https://doi.org/10.1109/SYSTEMS.2009.4815785>
- Fazey, I., Fazey, J. A., Fischer, J., Sherren, K., Warren, J., Noss, R. F., & Dovers, S. (2015). Adaptive capacity and learning to learn as leverage for social-ecological resilience. *Frontiers in Ecology and the Environment*. <http://hdl.handle.net/1885/33958>
- Fitriawati, F., & Suroso, D. S. A. (2017). Identification of Fishermen Household's Adaptive Capacity in Responding to Climate Change Impacts (A Case Study of Muncar District, Banyuwangi Regency, Indonesia). *The Indonesian Journal of Planning and Development*; Vol 2, No 1 (2017): February 2017; 19-26 ; 2442-983X ; 2087-9733. <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/ijpd/article/view/911>
- Ford, J. D., & King, D. (2015). A framework for examining adaptation readiness. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 20(4), 505–526. <https://doi.org/10.1007/s11027-013-9505-8>
- Frick-Trzebitzky, F. 2017. Crafting adaptive capacity: Institutional bricolage in adaptation to urban flooding in Greater Accra. *Water Alternatives* 10(2): 625-64
- Glaser, B. G. (1978). *Theoretical sensitivity: Advances in methodology of grounded theory*. Sociology Press.
- Glaser, B. G. (1992). *Emergence vs forcing : basics of grounded theory analysis*. Sociology Press.
- Glaser, B. G. (1998). *Doing grounded theory: Issues and discussions*. Sociology Press.
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). The discovery of grounded theory. *International Journal of Qualitative Methods*.
- Gupta, J., Termeer, K., Klostermann, J., Meijerink, S., Brink, M. Van den, Pieter, J., ... Bergsma, E. (2010). The adaptive capacity wheel : A method to assess the inherent characteristics of institutions to enable the adaptive capacity of society. *Environmental Science & Policy*, 13(06), 459–471.

- Hemming, V., Burgman, M. A., Hanea, A. M., McBride, M. F., & Wintle, B. C. (2018). A practical guide to structured expert elicitation using the IDEA protocol. *Methods in Ecology and Evolution*, 9(1), 169–180. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12857>
- Hester, P., & Adams, K. (2014). *Systemic Thinking, Fundamentals for Understanding Problems and Messes*. Springer International Publishing
- Horbach, S. E., Ubbink, D. T., Stubenrouch, F. E., Koelemay, M. J., Vleuten, C. J. M. van der, Verhoeven, B. H., Reekers, J. A., Schultze Kool, L. J., & Horst, C. M. van der. (2017). Shared Decision-Making in the Management of Congenital Vascular Malformations. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 139, 3, Pp. 725e-734e. <http://hdl.handle.net/2066/169822>
- Knol, A. B., Slottje, P., Van Der Sluijs, J. P., & Lebet, E. (2010). The use of expert elicitation in environmental health impact assessment: A seven step procedure. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 9(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-9-19>
- Lee, A. V., Vargo, J., & Seville, E. (2013). Developing a tool to measure and compare organizations' resilience. *Natural Hazards Review*, 14(1), 29–41. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)NH.1527-6996.0000075](https://doi.org/10.1061/(ASCE)NH.1527-6996.0000075)
- Linkov, I., Bridges, T., Creutzig, F., Decker, J., Fox-Lent, C., Kröger, W., ... Thiel-Clemen, T. (2014). Changing the resilience paradigm. *Nature Climate Change*, 4(6), 407–409. <https://doi.org/10.1038/nclimate2227>
- Linkov, I., Eisenberg, D. A., Plourde, K., Seager, T. P., Allen, J., & Kott, A. (2013). Resilience metrics for cyber systems. *Environment Systems and Decisions*, 33(4), 471–476. <https://doi.org/10.1007/s10669-013-9485-y>
- Luers, A. L., Lobell, D. B., Sklar, L. S., Addams, C. L., & Matson, P. A. (2003). A method for quantifying vulnerability, applied to the agricultural system of the Yaqui Valley, Mexico. *Global Environmental Change*, 13(4), 255–267. [https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(03\)00054-2](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(03)00054-2)
- Man, N., Saharrudin, N. F., Abu Samah, A., & Mohamed Shaffril, H. A. (2017). Local leaders' perception on the adaptive capacity towards climate change impacts among small scale fishermen. <http://psasir.upm.edu.my/56606/>
- Mayntz, R. (1997). Chaos in society: Reflections on the impact of chaos theory on sociology. In C. Grebogi & A.Y. James (Eds.), *The Impact of Chaos on Science and Society*. United Nations University Press.
- Nyamwanza, A. M. (2012). Livelihood resilience and adaptive capacity: A critical conceptual review. *Jambá: Journal of Disaster Risk Studies*, 4(1), 1–6. <https://doi.org/10.4102/jamba.v4i1.55>
- Nykvist, B., Borgström, S., & Boyd, E. (2017). Assessing the adaptive capacity of multi-level water governance: ecosystem services under climate change in Mälardalen region, Sweden. *Regional Environmental Change*; 17(8), Pp 2359-2371 (2017); ISSN: 1436-3798. <https://lup.lub.lu.se/record/47c7f317-5f40-4a26-9b24-e83c9500318c>
- Park, J., Seager, T. P., Rao, P. S. C., Convertino, M., & Linkov, I. (2013). Integrating risk and resilience approaches to catastrophe management in engineering systems. *Risk Analysis*. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2012.01885.x>
- Pinto, C Ariel, & Mcshane, M. K. (2012). System of systems perspective on risk: Towards a unified concept. *International Journal of System of Systems Engineering*, 3(1), 33–46.

- Polsky, C. D., Yarnal, B., Polsky, C., & Neff, R. (2007). Building comparable global change vulnerability assessments: The vulnerability scoping diagram. *Global Environment Change*. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2007.01.005>
- Riedijk, L., & Harakeh, Z. (2017). Imitating the Risky Decision-Making of Peers: An Experimental Study Among Emerging Adults. <https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/372575>
- Ruiz Mallen, I., Fernández Llamazares, Á., & Reyes García, V. (2017). Unravelling local adaptive capacity to climate change in the Bolivian Amazon: the interlinkages between assets, conservation and markets. <http://hdl.handle.net/10609/77587>
- Ruiz Mallen, I., Fernández Llamazares, Á., & Reyes García, V. (2017). Unravelling local adaptive capacity to climate change in the Bolivian Amazon: the interlinkages between assets, conservation and markets. <http://hdl.handle.net/10609/77587>
- Shirima, A. O., Mahonge, C., & Chingonikaya, E. (2016). Smallholder Farmers' Levels of Adaptive Capacity to Climate Change and Variability in Manyoni District, Tanzania. *Inter. J. Res. Methodol. Soc. Sci*, 2(1), 19–29. <https://zenodo.org/record/1321514>
- Sikula, N., Mancillas, J., Linkov, I., & McDonagh, J. (2015). Risk management is not enough: A conceptual model for resilience and adaptation-based vulnerability assessments. *Environment Systems and Decisions*, 35(2), 219–228. <https://doi.org/10.1007/s10669-015-9552-7>
- Sikula, N., Mancillas, J., Linkov, I., & McDonagh, J. (2015). Risk management is not enough: A conceptual model for resilience and adaptation-based vulnerability assessments. *Environment Systems and Decisions*, 35(2), 219–228. <https://doi.org/10.1007/s10669-015-9552-7>
- Spiller, M. (2016). Adaptive capacity indicators to assess sustainability of urban water systems – Current application. *Science of the Total Environment* 569-570 (2016); ISSN: 0048-9697. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/506490>
- Spindler, D. J., Allen, M. S., Vella, S. A., & Swann, C. (2017). Manipulating implicit beliefs about decision-making ability affects decision-making performance under submaximal physiological load. *School of Health and Human Sciences*. https://epubs.scu.edu.au/hahs_pubs/2662
- Staber, U., & Sydow, J. (2002). Organizational adaptive capacity - A structuration perspective. *Journal of Management Inquiry*, 11(4), 408–424. <https://doi.org/10.1177/1056492602238848>
- Stead, E., & Smallman, C. (1999). Understanding business failure: Learning and un-learning lessons from industrial crises. *Journal of Contingencies & Crisis Management*, 7(1), 1–18. <https://doi.org/10.1111/1468-5973.00094>
- Thapa, B., Scott, C., Wester, F., & Varady, R. (2016). Towards characterizing the adaptive capacity of farmer-managed irrigation systems: learnings from Nepal. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 21 (2016); ISSN: 1877-3435. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/510245>
- Waters, J., & Adger, W. (2017). Spatial, network and temporal dimensions of the determinants of adaptive capacity in poor urban areas.