

## PEMODELAN KAUSAL FAKTOR-FAKTOR BEBAN KELUARGA DALAM MERAWAT PASIEN KANKER MENGGUNAKAN ALGORITMA S3C-LATENT

Rizki Surtiyan Surya\*<sup>1</sup>, Christantie Effendy<sup>2</sup>, Ridho Rahmadi<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Magister Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan, Universitas Gajah Mada

Email: <sup>1</sup>rizki.surya@students.uui.ac.id, <sup>2</sup>christantie@ugm.ac.id, <sup>3</sup>ridho.rahmadi@uui.ac.id

\*Penulis Korespondensi

(Naskah masuk: 21 Oktober 2020, diterima untuk diterbitkan: 02 Februari 2021)

### Abstrak

Pasien kanker memiliki kebutuhan yang kompleks mulai dari masalah fisik, psikologis, sosial dan spiritual. Keluarga yang merawat pasien kanker disebut *family caregiver*. Seorang *family caregiver* membantu mengatasi hampir semua permasalahan yang dialami pasien baik saat dirawat di rumah maupun di rumah sakit. Keluarga mengalami suka dan duka dalam merawat pasien. Dalam merawat pasien dengan penyakit kronis, bukan hanya pasien tetapi kesejahteraan dan kualitas hidup *family caregiver* juga penting. Oleh karena itu sangat penting untuk mengetahui bagaimana beban *family caregiver* dan faktor-faktor yang mempengaruhi beban keluarga dalam merawat pasien. Beban *family caregiver* dapat diukur menggunakan *Caregiver Reaction Assessment* (CRA), yang direpresentasikan oleh beberapa faktor. Dengan memahami hubungan kausal antara faktor-faktor beban keluarga, diharapkan dapat membantu untuk mengidentifikasi bagaimana beban *caregiver* bersumber dan berdampak. Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan kausal antara faktor-faktor yang berhubungan dengan beban *family caregiver* dalam merawat pasien. Penelitian ini menggunakan algoritma pemodelan kausal bernama *Stable Specification Search for Cross-sectional Data with Latent Variable* (S3C-Latent) untuk mendapatkan model kausal antara faktor-faktor beban *family caregiver* yang relevan. Dari hasil analisis pemodelan didapatkan ada 3 faktor yang memiliki hubungan kausal dan 2 faktor memiliki hubungan asosiasi. Gender memiliki hubungan kausal yang stabil terhadap kesiapan kesehatan dan kesiapan dalam merawat. Sedangkan faktor kesiapan merawat mempengaruhi faktor aktivitas *family caregiver*, selain itu faktor keuangan memiliki hubungan asosiasi yang kuat dengan faktor aktivitas dan hubungan keluarga. Pemodelan kausal ini dapat digunakan sebagai acuan bagi tenaga kesehatan dalam pelayanan kesehatan yang lebih tepat, efisien, dan efektif di dalam menangani permasalahan beban *caregiver*.

**Kata kunci:** CRA, S3C-Latent, beban pengasuh, keluarga pengasuh, kanker

## MODELING OF THE CAUSAL RELATIONSHIP OF FAMILY BURDEN FACTORS CARING FOR CANCER PATIENTS WITH THE S3C-LATENT METHOD

### Abstract

Cancer patients have complex needs ranging from physical, psychological, social, and spiritual problems. Families who take care for cancer patients are called family caregivers. A family caregiver helps to overcome almost all problems experienced by the patients both while being treated at home and in the hospital. Families experience joy and sorrow in caring for patients. In treating patients with chronic diseases, not only the patient but the family caregiver's well-being and quality of life are also important. Therefore, it is very important to know how the family caregiver's burden is and the factors that affect the family burden in caring for patients. Caregiver family burden can be measured using Caregiver Reaction Assessment (CRA), which is represented by several factors. By understanding the causal relationship between family burden factors, it is hoped that it can help to identify how the caregiver burden is sourced and impacted. Therefore, this study aims to identify the causal relationships between factors related to the burden on family caregivers in caring for patients. This study uses a causal modeling algorithm called Stable Specification Search for Cross-sectional Data with Latent Variable (S3C-Latent) to obtain a causal model between the relevant caregiver family load factors. The results of modeling analysis showed that there are 3 factors which have a causal relationship and 2 factors have an association relationship. Gender has a stable causal relationship to health readiness and readiness to care. Moreover, the caring readiness factor affects the family caregiver activity factor, and the financial factor has a strong association

with the activity factor and family relationships. This causal modeling can be used as a reference for health workers so as to give health services which are precise, efficient, and effective in dealing with caregiver burden problems.

**Keywords:** CRA, S3C-Latent, , burden caregiver, family caregiver, cancer

## 1. PENDAHULUAN

Penyakit kanker adalah penyakit yang disebabkan pertumbuhan sel-sel jaringan tubuh yang tidak normal, menginfiltrasi, dan menekan jaringan tubuh sehingga mempengaruhi organ tubuh (Akmal et al., 2010). Penyakit kanker merupakan salah satu penyebab kematian utama di seluruh dunia. Menurut WHO dalam (Sari, Warsini and Effendy, 2018), kanker adalah penyebab kematian tertinggi kedua di negara maju dan tertinggi ketiga di negara berkembang. Pada tahun 2012, sekitar 8.2 juta kematian disebabkan oleh kanker. Data dari (Kemenkes RI, 2015), kanker paru, hati, perut, kolorektal, dan kanker payudara adalah penyebab terbesar kematian setiap tahunnya.

Pasien kanker memiliki kebutuhan yang kompleks. Menurut Sukmarini di dalam penelitiannya (Puspitasari, 2017), *caregiver* adalah seseorang yang membantu orang yang mengalami keterbatasan dan memerlukan bantuan karena penyakit yang dideritanya. Keluarga yang memberikan perawatan pasien penderita kanker disebut *family caregiver* (Rha et al., 2015). Masalah fisik, psikologis, dan sosial yang pasien hadapi tidak hanya berdampak pada dirinya sendiri, tetapi juga pada *family caregiver* (Govina et al., 2015), yang sebagian besar adalah pasangan, anak, atau orang tua dari pasien (Given, Given and Sherwood, 2012).

Berdasarkan hasil penelitian di Indonesia, *family caregiver* membantu menyelesaikan hampir semua masalah pasien; seperti masalah finansial (56%), autonomi (36%), dan psikososial (34%) (Effendy et al., 2014). Kesulitan yang dialami keluarga dalam merawat anggota keluarganya yang sakit disebut dengan beban *caregiver*, yang meliputi beban fisik, psikologis, sosial, dan keuangan. Beban *family caregiver* yang tinggi dan tidak terselesaikan akan berakibat pada penurunan kualitas hidup baik bagi pasien maupun *family caregiver* (Rha et al., 2015).

Penelitian terkait *family caregiver* menjadi penting dikarenakan beban yang dirasakan (fisik, keuangan, psikologis, dan sosial) oleh *family caregiver* selama merawat anggota keluarganya yang menderita kanker, dan meminimalisasi masalah baru yang akan muncul akibat beban *family caregiver* yang tinggi dan dapat mempengaruhi kualitas hidup (REFF) *family caregiver* selama proses perawatan. Masalah baru tersebut adalah kurangnya pemenuhan kebutuhan *family caregiver* itu sendiri, menurunnya produktivitas kerja, meningkatnya resiko kerentanan terhadap suatu penyakit, dan bahkan kematian pada

*family caregiver* (Goldstein et al., 2004), (Sari, Warsini and Effendy, 2018), (Effendy et al., 2015). Jika beban *family caregiver* dapat diidentifikasi dengan baik, maka tenaga kesehatan dapat membantu mengatasi masalah keluarga lebih terarah, sehingga keluarga dapat lebih berfokus pada perawatan pasien lebih lanjut.

Beban *family caregiver* dapat diukur dengan *Caregiver Reaction Assesment* (CRA) yang terbagi ke dalam lima domain (faktor), yang direpresentasikan melalui 24 item pertanyaan. Kelima faktor tersebut adalah *caregiver esteem* (CE), *lack of family support* (LFS), *impact on finance* (IF), *impact on schedule* (IS), dan *impact on health* (IH) (Kristanti et al., 2019). SE berkaitan dengan kesiapan dalam merawat, LFS berkaitan dengan hubungan keluarga, IS berkaitan dengan dampak pada aktivitas, faktor IH berkaitan dengan kesiapan kesehatan selama merawat, dan IF yang berkaitan dengan keuangan.

Penelitian mengenai beban *family caregiver* dalam merawat pasien kanker masih terbilang sedikit (Puspitasari, 2017), (Yoon et al., 2014), (Rha et al., 2015). Sebagian besar penelitian-penelitian tersebut melakukan analisis korelasi, komparasi, ataupun analisis untuk identifikasi faktor. (Puspitasari, 2017) menggunakan analisis univariat dan menemukan gambaran demografi *family caregiver* yang merawat berusia dewasa, dengan jenis kelamin terbanyak perempuan, dengan mayoritas adalah suku Jawa, rata-rata berpendidikan SMA, dan kebanyakan tidak berkerja. (Yoon et al., 2014) menggunakan analisis uji-t, ANOVA satu arah, dan korelasi Pearson, dan menemukan bahwa, semakin lama waktu merawat pasien per hari, fungsi keluarga yang buruk, sedikitnya kunjungan dari keluarga dalam sepekan, dan self-esteem yang rendah di anggap sebagai faktor yang dapat dimodifikasi dengan beban *caregiver*. (Rha et al., 2015) menggunakan analisis uji-t, ANOVA dengan uji Scheffe dan korelasi Pearson dan menemukan bahwa, *caregiver* yang merawat pasien kanker yang mengalami penurunan pada fungsi tubuh mengalami beban yang lebih berat. Sedangkan *caregiver* yang merawat pasien kanker rawat inap, mengalami penurunan kualitas hidup.

Pada penelitian terdahulu (Sari, Warsini and Effendy, 2018), ditemukan bahwa beban tertinggi yang dialami *family caregiver* adalah terganggunya jadwal dalam beraktivitas dengan nilai beban (Mean  $\pm$  SD) sebesar  $2.38 \pm 0.38$ , dan analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif dan analisis bivariat.

Dari penelitian-penelitian tersebut, dapat dilihat bahwa belum ada penelitian yang berfokus pada pemodelan kausal. Untuk itu, penelitian ini bermaksud menggunakan algoritma *Stable Specification Search for Cross-sectional Data with Latent Variabel* (S3C-Latent) untuk mengestimasi hubungan kausal antara faktor-faktor beban *family caregiver*. Untuk itu, pada penelitian ini dilakukan *secondary* analisis dari data penelitian sebelumnya (Sari, Warsini and Effendy, 2018), dengan memodelkan hubungan kausal antara faktor-faktor beban *family caregiver*. Harapannya, dengan memodelkan sumber dan dampak menggunakan model S3C-Latent dari beban *family caregiver*, penelitian ini dapat bermanfaat bagi dunia kesehatan baik bagi petugas medis (dokter, perawat, dan tenaga profesional lainnya) dan juga penderita kanker serta *family caregiver*, dan secara luas memberikan referensi saintifik dan praktek yang dapat menjadi rujukan bagi masyarakat luas di dalam penanganan beban *family caregiver*. Lebih spesifiknya, penelitian kali ini tertarik untuk melihat model hubungan kausal antara faktor-faktor tersebut dalam aspek gender yang berbeda; yang mana ingin melihat secara umum, bagaimana beban yang dialami *family caregiver* laki-laki atau perempuan ketika merawat.

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan algoritma pemodelan kausal yang bernama *Stable Specification Search for cross-sectional data with latent variable* (S3C-Latent) (Rahmadi, Groot and Heskes, 2019). S3C-Latent telah publikasikan dalam bentuk paket software untuk bahasa pemrograman R<sup>1</sup>(Rahmadi, Groot and Heskes, 2018), sehingga dapat digunakan dan dikembangkan secara luas bagi siapapun yang tertarik.

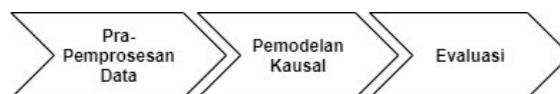
## 2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, tahapan-tahapan yang dilakukan adalah 1) studi literatur terkait penelitian sebelumnya, 2) mempersiapkan data sehingga siap diolah/dikomputasi atau disebut dengan pra-pemrosesan data, 3) melakukan pemodelan kausal, dan 4) mengevaluasi model kausal yang didapatkan. Tahapan-tahapan tersebut diilustrasikan pada Gambar 1.

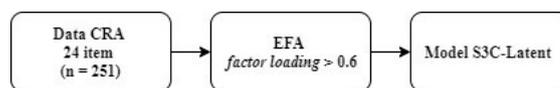
Data yang gunakan berasal dari penelitian terdahulu (Sari, Warsini and Effendy, 2018). Data ini dikumpulkan menggunakan kuesioner CRA pada 251 *family caregiver* (115 laki-laki dan 136 perempuan), yang merawat pasien berbagai macam jenis kanker. Pengumpulan data dilakukan di Rumah Sakit Sardjito, Yogyakarta, dan Rumah Sakit Margono, Purwokerto, pada rentang waktu Desember 2016 hingga Februari 2017.

Ada beberapa tahap yang dilakukan dalam memodelkan hubungan kausal antara faktor-faktor beban *family caregiver*, seperti dijelaskan pada Gambar 2. Pertama, melakukan *Exploratory Factor*

*Analysis* (EFA), untuk memilih item dengan *factor loadings* > 0.6. Selanjutnya, melakukan pemodelan kausal dengan S3C-Latent berdasarkan *item* yang terpilih.



Gambar 1. Tahapan Penelitian



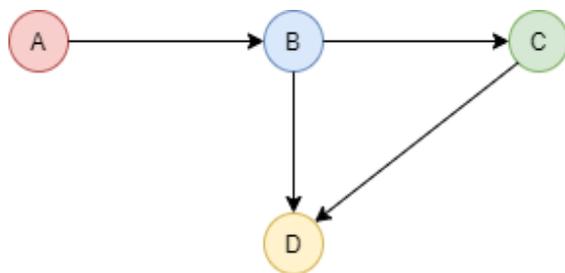
Gambar 2. Tahapan Pemodelan Kausal

## 3. PEMODELAN KAUSAL

### 3.1. Directed Acyclic Graph (DAG)

*Graph* adalah sebuah pasangan atau gabungan dari  $(V, E)$  dengan  $V$  sebagai kumpulan *node* dan  $E$  adalah satu set *edge* yang menghubungkan beberapa pasang *node*. Sebuah *directed graph* memiliki semua *edges* dalam arah  $E$ , contohnya  $A \rightarrow B$ . Siklus *directed* menunjukkan hubungan timbal balik, misalnya  $A \rightarrow B \rightarrow A$ . *Graph* tanpa siklus *directed* disebut dengan *acyclic Directed graph* dan *acyclic* disebut *Directed Acyclic Graph* (DAG). Kerangka DAG adalah *indirected graph* yang dihasilkan dari penghapusan arah setiap *edge*. Sebuah struktur- $v$  dalam sebuah DAG  $H$  adalah sebuah *triplet* yang berurutan  $(x, y, z)$  sedemikian rupa sehingga  $H$  berisi *directed edges*  $x \rightarrow y, z \rightarrow y$ , dan  $x$  dan  $z$  tidak terhubung secara langsung di  $H$ . Gambar 3 adalah contoh DAG dengan empat variabel.

Model kausal dalam bentuk DAG memiliki *Markov Equivalence Class* yang dapat direpresentasikan yang disebut *Completed Partially DAG* (CPDAG). Ini menyiratkan bahwa setiap distribusi probabilitas yang dimiliki oleh sebuah model kausal di dalam CPDAG yang sama, juga dapat diwariskan oleh model struktural lain yang termasuk dalam CPDAG yang sama.



Gambar 3. DAG dengan Empat Variabel.

### 3.2. Structural Equation Modeling (SEM)

Secara umum, ada dua cara umum untuk merepresentasikan model dalam SEM: pertama ,

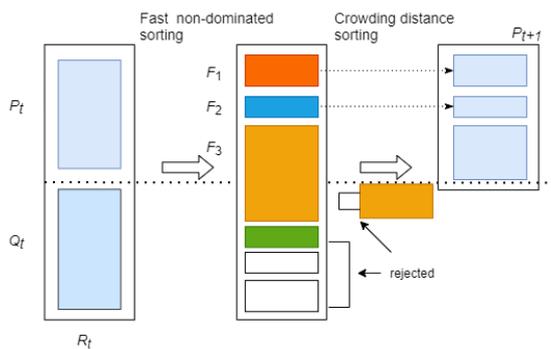
<sup>1</sup><https://github.com/rahmarid/S3C-Latent>

dengan menyatakan semua relasi dalam himpunan sebagai persamaan, yang disebut model kausal, dan yang kedua, dengan menggambarinya sebagai sebuah *causal diagram (graph)*. Bentuk umum dapat dilihat pada persamaan (1), di mana  $pa_i$  menunjukkan *parents* yang mewakili variabel set yang dianggap sebagai penyebab langsung  $X_i$  dan  $\varepsilon_i$  mewakili kesalahan karena faktor-faktor yang dihilangkan, dan dianggap saling independen satu sama lain.

$$x_i = f_i(pa_i, \varepsilon_i), \quad i = 1, \dots, n. \quad (1)$$

### 3.3. Non-Dominated Sorting Genetic Algorithm (NSGA-II)

*Non-dominated sorting genetic algorithm (NSGA-II)* (Deb et al., 2002) adalah algoritma yang untuk menyelesaikan masalah *Multi-Objective Optimization (MOO)*, dan merupakan salah satu algoritma yang paling banyak digunakan untuk memecahkan masalah MOO (Golchha and Qureshi, 2015).



Gambar 4. Prosedur NSGA-II

Prosedur algoritma NSGA-II pada Gambar 4: Diadopsi dari (Deb et al., 2002).  $P$  adalah populasi model saat ini dengan ukuran  $N$  dan dimanipulasi untuk membuat populasi model baru  $Q$ . Keduanya digabungkan, membentuk  $R$ , yang akan disortir menggunakan *fast non-dominated sorting*, menghasilkan satu set barisan  $F$ . Setiap anggota baris  $F_n \in F$  akan diberi apa yang disebut jarak berkerumun untuk mengurutkan  $F_k$ .  $N$  anggota pertama dari  $F$  akan dipilih menjadi populasi  $P$  berikutnya.

### 3.4. Stability Selection

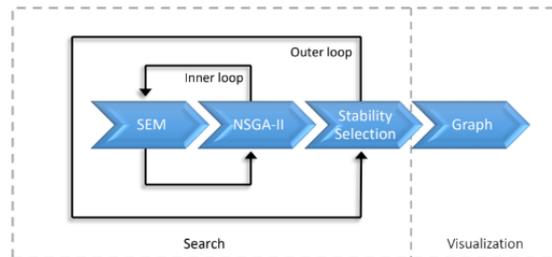
Melakukan estimasi terhadap struktur permodelan seperti graf atau cluster, atau pemilihan variabel adalah masalah yang sulit, baik dari aspek komputasi pada data dengan dimensi yang banyak dan dari aspek ketidakstabilan pada data. *Stability selection* adalah sebuah metode yang kuat untuk mengestimasi struktur model berdasarkan subsampling yang dikombinasikan dengan selection algorithms (Meinshausen and Bühlmann, 2010). Lebih khusus lagi, *stability selection* menerapkan algoritma pemilihan variabel berulang kali ke *subset*

yang diambil secara acak dari setengah data asli. Pada akhirnya, struktur atau variabel akan dipilih jika kejadian yang sesuai (atau kemungkinan dipilih) yang diperoleh di seluruh pengulangan berada di atas ambang yang telah ditentukan.

### 3.5. Stable Specification Search (S3C)

Algoritma *Stable Specification Search*, yang kemudian disebut S3C (Rahmadi et al., 2017), merupakan pemodelan kausal yang menggunakan SEM dengan *observed variable*. Konsep S3C menggabungkan SEM, algoritma NSGA-II, dan *stability selection*. Ilustrasi algoritma S3C dapat dilihat pada Gambar 5.

Algoritma S3C terdiri dari dua tahapan, yaitu *search* dan *visualization*. *Search fase* adalah proses berulang menggunakan *outer loop* dan *inner loop* yang menggabungkan SEM, algoritma NSGA-II, dan *stability selection*, yang menampilkan semua *edge* dan *causal path* yang relevan antara dua variabel. *Visualization fase* menampilkan hubungan yang relevan sebagai model kausal.



Gambar 5. Algoritma S3C (Rahmadi et al., 2017)

Pseudocode metode S3C	
1:	procedure S3C (data set $D$ , constraint $C$ )
2:	$H \leftarrow ()$
3:	for $j \leftarrow 0, \dots, J-1$ do
4:	$T \leftarrow$ subset of $D$ with size $\lfloor  D /2 \rfloor$ without replacement
5:	$F_1 \leftarrow ()$
6:	for $i \leftarrow 0, \dots, I-1$ do
7:	if $i = 0$ then
8:	$P \leftarrow N$ random DAGs consistent with $C$
9:	$P \leftarrow$ fastNonDominatedSort( $P$ )
10:	else
11:	$P \leftarrow$ crowdingDistanceSort( $F$ )
12:	else if
13:	$Q \leftarrow$ make population from $P$
14:	$F \leftarrow$ fastNonDominatedSort( $PQ$ )
15:	$F_1 \leftarrow$ pareto front of $F$ and $F_1$
16:	end for
17:	$H \leftarrow H \cup F_1$
18:	end for
19:	$G \leftarrow$ consDag2Cpdag( $H, C$ )
20:	edges $\leftarrow$ edge stability of $G$
21:	paths $\leftarrow$ path stability of $G$
22:	end procedure

Gambar 6. Pseudocode Algoritma S3C

Gambar 6 menunjukkan *pseudocode* yang menjelaskan tentang algoritma S3C (Gambar 5). Baris 3-18 menunjukkan tentang *outer loop*, Baris 6–16 menunjukkan tentang *inner loop*, dan Baris 19-23 menunjukkan perhitungan *stability graphs*. Proses *inner loop* (Baris 6-16) dimulai dengan membuat sebuah populasi model kausal  $P$  sebanyak  $N$  secara acak atau menggunakan populasi sebelumnya dengan melakukan *crowding distance sorting* (Baris 7-12). Model direpresentasikan dengan sebuah *binary vector*  $y$  dimana  $y_i \in \{0,1\}$  menunjukkan keberadaan beberapa hubungan kausal  $A \rightarrow B$ . Baris 13 membuat populasi baru  $Q$  dengan memanipulasi  $P$  menggunakan *binary tournament selection*, *one-point crossover*, dan *one-bit flip mutation*, yang kompatibel dengan *binary representation*. Baris 14 menggabungkan  $P$  dan  $Q$  dan mengurutkannya menggunakan *fast non-dominated sorting*. Baris 15 memperbarui *Pareto front* di  $F_1$ .

Proses *outer loop* (Baris 3-18) secara acak mengambil sampel  $T$  dari data  $D$  dengan ukuran  $\lfloor |D|/2 \rfloor$  (Baris 4), menjalankan *inner loop*  $I$  kali untuk mendapatkan *Pareto front* (Baris 6-16), dan menyimpannya di  $H$  (Baris 17). Setelah  $J$  iterasi,  $H$  berisi *Pareto front*  $J$ .

Baris 19-21 mengubah *Pareto front*  $J$  dalam  $H$  dari *Directed Acyclic Graph* (DAG) menjadi *Completed Partially DAG* (CPDAG) menggunakan algoritma pada Gambar 2 dan kemudian menghitung *stability graphs* untuk *edge* dan *causal path*. *Stability graphs* dianggap sebagai hasil utama dari metode S3C, tetapi juga dapat divisualisasikan sebagai grafik dengan *nodes* dan *edge*.

Penjelasan singkat dari Gambar 5 adalah algoritma S3C terdiri dari *outer loop* dan *inner loop*. *Outer loop* mengambil *subset* data, dan untuk setiap *subset*, *inner loop* mencari *Pareto front* dengan menerapkan algoritma NSGA-II. *Pareto front* diubah menjadi *constrained CPDAG* yang kemudian digunakan untuk menghitung *edge* dan *causal path stability graph*.

### 3.6. Stable Specification Search with latent Variable (S3C-Latent)

Awalnya, algoritma S3C dirancang untuk memodelkan hubungan kausal antara variabel yang diamati (*observed variables*). Algoritma S3C-Latent merupakan pengembangan dari pada algoritma S3C. Algoritma S3C-Latent digunakan untuk memodelkan hubungan kausal antara variabel laten.

Algoritma S3C-Latent menggunakan representasi SEM dengan variabel laten (Rahmadi, Groot and Heskes, 2019). SEM dengan variabel laten dibagi menjadi dua komponen utama yaitu model struktural dan model pengukuran. Model struktural yang merepresentasikan hubungan kausal antara variabel laten, dan model pengukuran yang merepresentasikan hubungan antara variabel laten dan variabel yang diamati. Dalam literatur, variabel

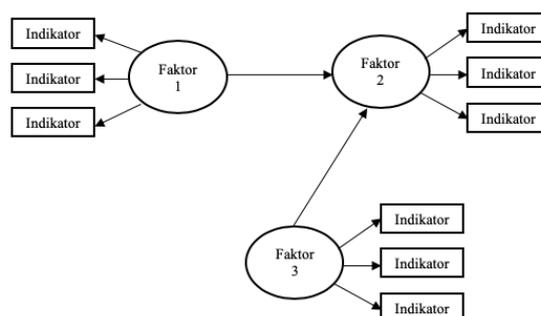
laten sering disebut faktor, dan variabel yang diamati sering disebut indikator, *manifes*, atau *proxy*. Persamaan model struktural dapat dilihat pada persamaan (2). Di mana  $\eta$  adalah vektor endogen (akibat) dari variabel laten yang berukuran  $m \times 1$ ,  $\xi$

$$\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta \quad (2)$$

Sedangkan model pengukuran merepresentasikan pengaruh dari  $\eta$  ke indikator, vektor  $r \times 1$   $x$ , dan dari  $\zeta$  ke indikator, vektor  $r \times 1$   $y$ . Persamaan model pengukuran dapat dilihat pada persamaan (3). Di mana matriks  $\Lambda_x$  berukuran  $r \times n$  dan matriks  $\Lambda_y$  berukuran  $q \times m$ , kedua matriks tersebut berisi koefisien struktur yang menghubungkan faktor dengan indikator. Vektor  $\delta$  berukuran  $r \times 1$  dan vektor  $\epsilon$  berukuran  $q \times 1$ , keduanya mengandung kesalahan pada indikator. Selain itu, matriks  $r \times r$   $\theta\epsilon$  dan matriks  $q \times q$   $\theta\epsilon$  adalah matriks kovarian  $\delta$  dan  $\epsilon$ .

$$\begin{aligned} x &= \Lambda_x \xi + \delta \\ y &= \Lambda_y \eta + \epsilon \end{aligned} \quad (3)$$

Secara umum, prosedur SEM memperkirakan matriks kovarian model-terikat  $\Sigma(\theta)$  dan mengevaluasi seberapa dekat itu cocok dengan matriks kovarians sampel  $S$ .  $\Sigma(\theta)$  adalah fungsi dari parameter model  $\theta$  melalui persamaan (4). Di mana  $\Sigma_{yy}(\theta)$  adalah matriks kovarians dari indikator  $y$ ,  $\Sigma_{xy}(\theta)$  adalah matriks kovarians dari indikator  $x$  dan  $y$ , dan  $\Sigma_{xx}(\theta)$  adalah matriks kovarians dari indikator  $x$ , yang masing-masing ditulis sebagai fungsi dari parameter  $\theta$ . Simbol utama menunjukkan *matrix transpose*. Pada Gambar 7 adalah contoh SEM dengan tiga variabel laten, masing-masing dengan tiga indikator.



Gambar 7. SEM dengan Tiga Variabel Laten

$$\Sigma(\theta) = \begin{bmatrix} \Sigma_{yy}(\theta) & \Sigma_{yx}(\theta) \\ \Sigma_{xy}(\theta) & \Sigma_{xx}(\theta) \end{bmatrix}$$

$$\Sigma_{yy}(\theta) = \Lambda_y(I - B)^{-1}(\Gamma\Phi\Gamma' + \Psi) [(I - B)^{-1}]' \Lambda_y' + \theta\epsilon$$

$$\Sigma_{xy}(\theta) = \Lambda_x\Phi\Gamma'[(I - B)^{-1}]' \Lambda_y'$$

$$\Sigma_{xx}(\theta) = \Lambda_x \Phi \Lambda'_x + \Theta_\delta, \tag{4}$$

Setelah SEM memenuhi *identification conditions*, model parameter  $\theta$  dapat diestimasi melalui prosedur *maximum likelihood*, dengan meminimalkan *fitting function*, dapat dilihat pada persamaan (5) dan persamaan (6). Di mana  $p$  adalah jumlah variabel yang diamati, dan  $S$  adalah sampel *covariance matrix*  $p \times p$  dari variabel yang diamati.

$$\hat{\theta} = \underset{\theta}{\operatorname{argmin}} F_{ML}(\theta) \tag{5}$$

$$F_{ML}(\theta) = \log \log |\Sigma(\theta)| + \operatorname{Tr}\{\Sigma^{-1}(\theta)\} - \log \log |S| - p \tag{6}$$

Misalkan  $D$  adalah kumpulan data,  $L = \{L_1, \dots, L_n\}$  menjadi seperangkat variabel laten,  $\Lambda$  menjadi *factor loadings matrix*, dan  $C$  menjadi pengetahuan awal (Rahmadi, Groot and Heskes, 2019). Gambar 8 menampilkan pseudocode dari prosedur S3C-Latent. Baris 1 hingga 11 harus memastikan bahwa *identification conditions* pada model pengukuran. Baris 2 memeriksa apakah ada variabel laten  $L_i \in L$  yang memiliki kurang dari 3 indikator. Baris 3 memeriksa apakah jumlah indikator  $L_i$  adalah 2 atau 1.

Baris 4 dan 5 menjelaskan tentang kasus 2 indikator, algoritma S3C-Latent menetapkan hubungan antara variabel laten  $L_i$  dan variabel laten acak  $L_j \in L$  ( $L_i$  dapat menjadi penyebab atau efek), dan memperbaiki salah satu dari faktornya memuat ke 1. Sedangkan baris 7 dan 8 menjelaskan tentang kasus 1 indikator, algoritma S3C-Latent menetapkan pemuatan faktor  $L_i$  ke 1 dan kesalahan indikator ke 0. Baris 11 akan dieksekusi ketika semua variabel laten memiliki setidaknya 3 indikator. Baris 13 menjalankan algoritma S3C pada kumpulan data  $D$  dengan informasi variabel laten dari  $L$ , memenuhi segala kendala dalam  $C$ , dan memenuhi *identification conditions* model pada  $I$ .

Pseudocode S3C-Latent
1: procedure S3C-Latent(data set $D$ , constraint $C$ , factor loadings $\Lambda$ )
2: To ensure identification conditions $I$ fulfilled:
3: if $\Lambda$ indicates that any latent variable $L_i \in L$ has indicators $< 3$ then
4:     if the number of indicators = 2 then
5:         Set a relation between $L_i$ and one random latent $L_j \in L$
6:         Set one of the factor loadings on $L_i$ to 1
7:     else
8:         Set the factor loadings on $L_i$ to 1
9:         Set the error on the indicator to 0
10:     end if
11: else
12:     Set one of the factor loadings on each $L_j \in L$ to 1
13: end if
14: Run S3C on $D$ with information of $L$ and satisfying $C$ and $I$
15: end prosedur

Gambar 8. Pseudocode Algoritma S3C-Latent

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Exploratory Factor Analysis (EFA)

Sebelum melakukan pemodelan kausal, terlebih dahulu dilakukan analisis menggunakan EFA untuk memeriksa konstruksi instrumen dan melakukan eksplorasi untuk menentukan model faktor yang baru (Kristanti et al., 2019). Dalam EFA, *parameter settings* menggunakan *orthogonal rotation* dengan pendekatan *varimax rotation*. Ambang batas yang ditentukan untuk memilih *item* yang ditampilkan yaitu *factor loadings*  $> 0.6$  (Pantouvakis and Psomas, 2016). Hasil *factor loadings* dari EFA dapat dilihat pada Gambar 9.

Pada Gambar 9, terdapat 11 *item* yang nilai *factor loadings*-nya  $< 0.6$ , yaitu item 1, 2, 4, 5, 7, 10, 11, 12, 16, 18, dan 24. Terdapat 13 *item* yang akan digunakan untuk pemodelan kausal, karena *factor loadings*-nya  $> 0.6$ . Pada faktor 1, terdapat *item* 6, 13, dan 22 yang memiliki nilai *factor loadings*  $> 0.6$ . Maka bisa diasumsikan bahwa faktor 1 adalah faktor LFS (dukungan keluarga). Sedangkan pada faktor 2, terdapat *item* 15, 17, 19, dan 23 yang mana sebelumnya *item* 15 dan 19 adalah *item* dari faktor IH (kesiapan kesehatan), sedangkan *item* 17 dan 23 sebelumnya adalah *item* dari faktor CE (kesiapan merawat). Namun dikarenakan, pertanyaan *item* 17 dan 23 memiliki makna yang mendekati kepada faktor kesiapan merawat, maka diputuskan bahwa *item* 17 dan 23 masuk ke dalam faktor kesiapan kesehatan.

Faktor 3 terdapat *item* 9 dan 20, maka bisa diasumsikan bahwa faktor 3 adalah faktor kesiapan merawat. Sedangkan untuk *item* 3 dan 21 terdapat pada faktor 4, maka dapat diasumsikan bahwa faktor 4 adalah faktor IF (keuangan) dan *item* 8 dan 14 berada pada faktor 5, maka dapat diasumsikan bahwa faktor 5 adalah faktor aktivitas. *Factor loadings* disusun kembali pada Tabel 1 dan menambahkan penamaan baru untuk setiap faktor, yang maka diputuskan setelah membaca struktur dari kuesioner CRA (Kristanti et al., 2019).

##### 4.2. Hasil Komputasi S3C-Latent

Pada penelitian ini, *parameter settings* ditentukan terlebih dahulu sebelum memulai komputasi. *Parameter settings* S3C-Latent terdiri dari jumlah *subset* yang diambil ( $S$ ), jumlah iterasi ( $I$ ), jumlah model yang dievaluasi ( $P$ ), *crossover probability* ( $C$ ), dan *mutation probability* ( $M$ ). *Parameter settings* pada penelitian ini yang ditetapkan adalah  $S = 105$ ,  $I = 50$ ,  $P = 150$ ,  $C = 0.45$ , dan  $M = 0.01$ . Penelitian ini juga menentukan nilai *stability selection threshold* = 0.6. Penelitian ini juga menambahkan *parameter constraint* dalam penelitian ini, dengan ketentuan sebagai berikut: 1) Tidak ada yang menyebabkan variabel *gender*. 2) Tidak ada yang menyebabkan faktor kesiapan kesehatan 3) Tidak ada yang menyebabkan faktor kesiapan merawat. Faktor kesiapan kesehatan dan faktor tidak

memiliki variable atau faktor penyebab sebelum dilakukan komputasi.

Tabel 1. Item pada *Factor* Setelah Diseleksi

	Faktor	Nomor item
LFS: Dukungan Keluarga		6, 13, 22
IH: Kesiapan Kesehatan		15, 17, 19, 23
CE: Kesiapan Merawat		9, 20
IF: Keuangan		3, 21
IS: Aktivitas		8, 14

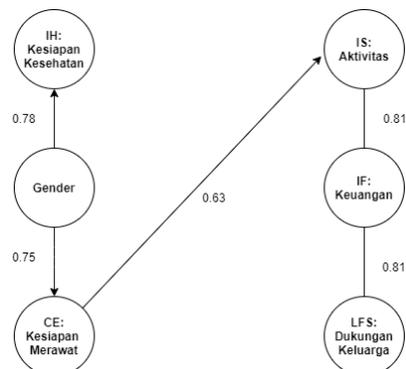
Item	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5
<b>LFS</b>					
2					
6	0.696				
13	0.795				
16					
22	0.859				
<b>IH</b>					
5					
10					
15		0.719			
19		0.667			
<b>CE</b>					
1					
7					
9			0.637		
12					
17		0.641			
20			0.602		
23		0.687			
<b>IF</b>					
3				0.752	
21				0.752	
24					
<b>IS</b>					
4					
8					0.753
11					
14					0.758
18					

Gambar 9. Hasil *Factor Loadings* > 0.6 dari EFA

Selanjutnya melakukan pemodelan kausal dengan *S3C-Latent* pada data yang terpilih berdasarkan EFA. Gambar 10 menunjukkan estimasi model kausal yang dihasilkan oleh *S3C-Latent*.

*Directed edge* (dengan arah panah) dengan satu garis lurus menunjukkan hubungan kausal. *Undirected edge* (tanpa arah panah) dengan satu garis lurus, menunjukkan asosiasi yang kuat di mana arah kausal tidak dapat ditentukan dari data. Berdasarkan Gambar 10, bahwa *gender* ditemukan mempengaruhi faktor kesiapan kesehatan dengan *reliability score* sebesar 0.77 dan faktor kesiapan merawat dengan *reliability score* sebesar 0.78. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Schneider, Steele, Cadell, and Hemsworth (2010) dalam (Rafiyah et al., 2011), bahwa perempuan lebih sering terkena depresi dari pada laki-laki. Hal ini dikarenakan peran sosial dan faktor hormonal. Pada peran sosial, perempuan merupakan *caregiver* utama dan paling dominan dibandingkan laki-laki. Pada peran hormonal,

hormon oksitosin memberikan pengaruh dalam distress.



Gambar 10. Model Kausal yang Diestimasi Algoritma *S3C-Latent*

Saat merawat pasien, perempuan akan mengalami *distress*, pada saat itu hormon oksitosin harusnya dapat meningkat, namun secara yang bersamaan dia harus menyalurkan perhatiannya terhadap pasien. Di sini dapat disimpulkan bahwa, dibandingkan dengan laki-laki, perempuan cenderung memiliki tantangan yang lebih di dalam kesiapan kesehatan dan kesiapan merawat.

Selain itu, ditemukan bahwa faktor kesiapan merawat mempengaruhi faktor aktivitas dengan *reliability score* sebesar 0.65. Sebuah penelitian mengatakan, semakin siap seseorang dalam merawat, semakin banyak waktu yang dialokasikan, sehingga semakin besar beban (termasuk aktivitas) yang dirasakan (Yoon et al., 2014), (Govina et al., 2015), (Sari, Warsini and Effendy, 2018).

Berdasarkan pada Gambar 10, faktor keuangan memiliki hubungan asosiasi yang kuat dengan faktor aktivitas dan faktor hubungan keluarga. Terlihat bahwa garis lurus yang menghubungkan tidak memiliki arah panah (*Undirected edge*). Hubungan asosiasi faktor keuangan dengan faktor aktivitas memiliki *reliability score* sebesar 0.74 dan hubungan asosiasi faktor keuangan dengan faktor hubungan memiliki *reliability score* sebesar 0.85.

Terkait hubungan asosiasi faktor keuangan dan faktor aktivitas, beberapa penelitian (Dwijayanti, 2015), (Deshields et al., 2012) mengatakan bahwa perubahan kondisi keuangan terjadi karena keterbatasan waktu *caregiver* untuk bekerja. Lebih jauh lagi pada studi tersebut dilaporkan bahwa setelah merawat pasien kanker, *family caregiver* kehilangan waktu untuk bekerja. Berkurangnya waktu mereka untuk bekerja menyebabkan berkurang pula pemasukan ekonomi dalam keluarga.

Terkait hubungan asosiasi faktor keuangan dan faktor hubungan keluarga, sebuah penelitian (Sari, Warsini and Effendy, 2018) mengatakan, semakin besar dukungan keluarga, maka semakin kecil beban dari *family caregiver*. Hal ini juga sejalan dengan beberapa penelitian (Francis et al., 2010), (Burton et al., 2012), (Yoon et al., 2014). Ketiga penelitian tersebut menyimpulkan bahwa kurangnya dukungan

keluarga dapat menyebabkan beban *family caregiver* meningkat, bahkan bisa lebih buruk.

## 5. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini mendapatkan model kausal yang terdiri dari lima faktor dan satu variabel demografi yaitu variabel *gender*. Dari model yang dihasilkan, secara umum model tersebut menunjukkan *reliability score* yang tinggi. Secara substansi, model kausal yang ditemukan menggunakan S3C-Latent sejalan dengan temuan-temuan pada studi sebelumnya yang relevan seperti (Sari, Warsini and Effendy, 2018) terkait faktor yang mempengaruhi beban *family caregiver*, (Rha et al., 2015) terkait hubungan dan korelasi antara beban *family caregiver* dan kualitas hidup, (Yoon et al., 2014) terkait faktor beban *family caregiver* yang dapat dimodifikasi.

Model ini diharapkan dapat menjadi rujukan saintifik dan praktis secara luas, serta dapat bermanfaat bagi dunia kesehatan baik bagi tenaga kesehatan (dokter, perawat, dan tenaga profesional lainnya) dalam pelayanan kesehatan yang lebih tepat, efisien, dan efektif di dalam menangani permasalahan beban *caregiver* dan juga penderita kanker serta *family caregiver*. Saran untuk penelitian selanjutnya, salah satunya adalah untuk mengestimasi model kausal antara faktor-faktor yang sama, namun dari aspek demografi yang berbeda, seperti pendidikan, umur, dan sebagainya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh Hibah Penelitian dan Tesis Magister dari KEMENRISTEKDIKT dengan Nomor 081/SP2H/AMD/LT/DRPM/2020.

## DAFTAR PUSTAKA

- AKMAL, M., INDAHAN, Z., WIDHAWATI & SARI, S., 2010. *Ensiklopedia Kesehatan Umum*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- BURTON, A.M., SAUTTER, J.M., TULSKY, J.A., LINDQUIST, J.H., HAYS, J.C., OLSEN, M.K., ZIMMERMAN, S.I. AND STEINHAUSER, K.E., 2012. Burden and Well-Being Among a Diverse Sample of Cancer, Congestive Heart Failure, and Chronic Obstructive Pulmonary Disease Caregivers. *Journal of Pain and Symptom Management*.
- DEB, K., PRATAP, A., AGARWAL, S. & MEYARIVAN, T., 2002. A fast and elitist multiobjective genetic algorithm: NSGA-II. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 6(2), pp.182–197.
- DESHIELDS, T.L., RIHANEK, A., POTTER, P. & NEILL, J.O., 2012. Psychosocial aspects of caregiving: perceptions of cancer patients and family caregivers. pp.349–356.
- DWIJAYANTI, K., 2015. Pengalaman Care Keluarga Dalam Merawat Pasien Kanker Payudara. *COPING NERS (Community of Publishing in Nursing)*.
- EFFENDY, C., VERNOOIJ-DASSEN, M., SETIYARINI, S., KRISTANTI, M.S., TEJAWINATA, S., VISSERS, K. and ENGELS, Y., 2015. Family caregivers' involvement in caring for a hospitalized patient with cancer and their quality of life in a country with strong family bonds. *Psycho-Oncology*, 24(5), pp.585–591.
- EFFENDY, C., VISSERS, K., TEJAWINATA, S., ECU, P., VERNOOIJ-DASSEN, M. & ENGELS, Y., 2014. Dealing with symptoms and issues of hospitalized patients with cancer in Indonesia: The role of families, nurses, and physicians. 15(5), pp.441–446.
- FRANCIS, L.E., WORTHINGTON, J., KYPRIOTAKIS, G. & ROSE, J.H., 2010. Relationship Quality and Burden Among Caregivers for Late-Stage Cancer Patients. *Supportive Care in Cancer*.
- GIVEN, B.A., GIVEN, C.W. & SHERWOOD, P., 2012. The challenge of quality cancer care for family caregivers. *Seminars in Oncology Nursing*, [online] 28(4), pp.205–212. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.soncn.2012.09.002>>.
- GOLCHHA, A. & QURESHI, S.G., 2015. Non-dominated sorting genetic algorithm-II – A succinct survey. 6(1), pp.252–255.
- GOLDSTEIN, N.E., WOOD, R., CLINICAL, J. & PROGRAM, S., 2004. Burden Among Caregivers of Terminally Ill Patients With Cancer. *Journal of Palliative Care*, 20(3), pp.38–43.
- GOVINA, O., KOTRONOULAS, G., MYSTAKIDOU, K., KATSARAGAKIS, S., VLACHOU, E. & PATIRAKI, E., 2015. Effects of patient and personal demographic, clinical and psychosocial characteristics on the burden of family members caring for patients with advanced cancer in Greece. *European Journal of Oncology Nursing*, [online] 19(1), pp.81–88. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ejon.2014.06.009>>.
- KEMENKES RI, 2015. Stop kanker. *Infodatin-Kanker*, p.hal 3.
- KRISTANTI, S., VERNOOIJ-DASSEN, M.J., EFFENDY, C. & ENGELS, Y., 2019. Measuring the burden on family caregivers of people with cancer. (July).
- MEINSHAUSEN, N. & BÜHLMANN, P., 2010. Stability selection. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B: Statistical Methodology*.

- PANTOUVAKIS, A. & PSOMAS, E., 2016. Exploring total quality management applications under uncertainty: A research agenda for the shipping industry. *Maritime Economics and Logistics*.
- PUSPITASARI, S., 2017. Gambaran beban caregiver keluarga pada pasien kanker di rumah singgah yayasan kanker.
- RAFIYAH, I., KP, S., PROF, A. & SUTHARANGSEE, W., 2011. Review: Burden on family caregivers caring for patients with schizophrenia and its related factors. *Nurse Media: Journal of Nursing*, 1(1), pp.29–41.
- RAHMADI, R., GROOT, P., HEINS, M., KNOOP, H. & HESKES, T., 2017. Causality on cross-sectional data: Stable specification search in constrained structural equation modeling. *Applied Soft Computing Journal*, 52, pp.687–698.
- RAHMADI, R., GROOT, P. & HESKES, T., 2018. The stablespec package for causal discovery on cross-sectional and longitudinal data in R. *Neurocomputing*, [online] 275, pp.2440–2443. Available at: <<https://doi.org/10.1016/j.neucom.2017.10.064>>.
- RAHMADI, R., GROOT, P. & HESKES, T., 2019. Stable specification search in structural equation models with latent variables. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology*.
- RHA, S.Y., PARK, Y., SONG, S.K., LEE, C.E. & LEE, J., 2015. Caregiving burden and the quality of life of family caregivers of cancer patients: The relationship and correlates. *European Journal of Oncology Nursing*, [online] 19(4), pp.376–382. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ejon.2015.01.004>>.
- SARI, I.W.W., WARSINI, S. & EFFENDY, C., 2018. Burden among family caregivers of advanced-cancer patients in Indonesia. *Belitung Nursing Journal*, 4(3), pp.295–303.
- YOON, S.J., KIM, J.S., JUNG, J.G., KIM, S.S. & KIM, S., 2014. Modifiable factors associated with caregiver burden among family caregivers of terminally ill Korean cancer patients. *Supportive Care in Cancer*, 22(5), pp.1243–1250.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*