

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Ada beberapa peneliti yang telah mempertimbangkan variasi kemonotonan pada graf, graf asiklik berarah ataupun di Bayesian Network. Sifat monoton pada graf memiliki ruang lingkup yang besar untuk dipelajari. Sifat monoton bisa diuji dengan uji one-sided error. Sifat graf P dikatakan monoton jika graf tersebut tertutup terhadap pertukaran tempat edge dan verteks. Dengan kata lain, jika graf G tidak memenuhi P maka sebarang graf yang memuat G sebagai subgraf tidak memenuhi P , (Alon dan Shapira, 2005).

Himpunan pasang berurut (G, f) , dengan Graf G dan fungsi f , graf G memiliki path monoton jika dan hanya jika G memuat subgraf dan sikelnya memiliki panjang minimal 5, (Bialostochi dan roditty, 1986).

Pada konteks graf asiklik, ada 5 kemungkinan hubungan antara verteks yaitu: (XY) tidak memiliki edge yang berarti tidak memiliki hubungan kausal, $(X - Y)$ memiliki edge yang tidak berarah berarti tidak memiliki intepretasi kausal, $(Y \rightarrow X)$ memiliki arc berarti memiliki variasi di Y dengan variabel lainnya konstan dan mengakibatkan variasi yang linear di X , $(X \rightarrow Y)$ memiliki arc berarti memiliki variasi di X dengan variabel lainnya konstan dan mengakibatkan variasi yang linear di Y , $(X \leftrightarrow Y)$ memiliki edge dua arah berarti intepretasi hubungan kausal 2 arah antara X dan Y , (Yang et al, 2005).

Wellman (1990) mengenalkan konsep pengaruh kualitatif dan memperoleh hasil yang bervariasi. Pengaruh kualitatif tersebut menunjukkan relasi secara kualitatif yang terjadi antara variabel-variabel yang dihubungkan oleh arc. Secara umum, pengaruh kualitatif Wellman dituliskan dengan $G = (V, Q)$; V merupakan himpunan variabel; Q merupakan hubungan secara kualitatif. Van der Gaag et al (2004) menunjukkan cara mengidentifikasi apakah sebuah network itu memiliki sifat kemonotonan atau tidak.

Pearl (1995) mengatakan, suatu graf asiklik berarah kausal merupakan himpunan verteks-verteks (x_1, \dots, x_n) dan edge berarah diantara verteks-verteks sehingga graf tidak mempunyai siklik setiap verteks x_i pada graf asiklik berarah memiliki persamaan struktural non-parametrik $x_i = f_i(pa_i, \varepsilon_i)$ dimana pa_i orangtua x_i pada graf, ε_i bebas satu sama lain. Selanjutnya, O digunakan untuk menotasikan ruang sampel ε_i dan ω_i yang digunakan untuk menotasikan sebuah titik partikular dalam ruang sampel. Persamaan struktural non-parametrik ini dilihat sebagai bentuk umum dari path analisis dan model persamaan linier struktural (Pearl, 1995; 2000) yang dikembangkan oleh Wright (1921) dalam literatur genetik dan Haavelmo (1943) dalam literatur ekonometrik.

Graf asiklik berarah dapat ditafsirkan sebagai perwakilan hubungan kausal. Persamaan struktural non-parametrik disimbolkan sebagai counterfactual hubungan-hubungan antara variabel-variabel yang ada dalam graf. Persamaan-persamaan tersebut merepresentasikan counterfactual yang lebih tepat dari counterfactual sebelumnya yang diperoleh dengan menggunakan substitusi rekursif. Kebutuhan ε_i bebas satu sama lain merupakan kebutuhan yang penting dimana tidak ada variabel yang tidak ada di graf, dimana jika termasuk dalam graf tersebut akan menjadi orangtua dari satu atau lebih variabel (Pearl, 1995; 2000). Selanjutnya, Penafsiran kausal dari graf asiklik berarah dapat ditemukan dari peneliti-peneliti lainnya (Pearl, 1995; 2000; Spirtes et.al, 2000; David, 2002; Robins, 2003).

Suatu verteks C dikatakan sebagai commoncause dari A dan Y jika ada sebuah path berarah dari C ke Y tanpa melalui A dan sebuah path berarah dari C ke A tanpa melalui Y . $v_1, \dots, v_n : i < j$ dengan kata lain v_i bukan datang dari v_j . Suatu Collider merupakan verteks partikular pada suatu path dimana kedua verteks sebelum dan verteks berikutnya pada path memiliki edge ke dan edge dari, dimana edgenya memiliki tanda panah. Suatu path antara A dan B dikatakan blok yang diberikan oleh beberapa himpunan variabel Z jika salah satunya adalah variabel dalam Z pada path yang bukan Collider terhadap diri sendiri maupun datangnya dalam Z . Jika semua path antara A dan B terblok yang diberikan Z maka A dan B dikatakan d -separated Z , itu telah ditunjukkan bahwa jika A dan B d -separated jika diberikan Z maka A dan B bebas pada Z (Verma dan Pearl, 1988; Geiger et.al, 1990; lauritzen et.al, 1990).

Selanjutnya, notasi $(A \cup B|Z)$ menotasikan bahwa A bebas dari B yang diberikan Z ; $(A \cup B|Z)_G$ menotasikan bahwa A dan B merupakan d -separated Z pada graf G . Kerangka graf asiklik berarah kausal telah dijamin berguna untuk menentukan apakah himpunan variabel-variabel yang diberikan atau tak satupun merupakan syarat cukup untuk mengontrol keraguan. Hasil yang paling penting untuk melihat ini adalah kriteria backdoor path (Pearl,1995). Suatu backdoor path adalah path dimana dimulai dengan sebuah edge berarah ke dalam A . Pearl (1995) menunjukkan bahwa pengaruh variabel A dan outcome Y , Jika sebuah himpunan variabel-variabel Z dimana tidak ada variabel variabel Z yang datang dari A dan Z memblok semua path backdoor dari A ke Y kemudian, keadaan Z merupakan syarat cukup untuk mengontrol keraguan untuk estimasi efek kausal dari A atas Y . Nilai counterfactual Y mempengaruhi ke himpunan $A = a$ dinotasikan $Y_A = a$.