

Wahyu Hidayat
Nur Asmawati Lawahid



METODE FUZZY DELPHI

Untuk Penelitian Sosial



Metode Fuzzy Delphi Untuk Penelitian Sosial

UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 28 TAHUN 2014 TENTANG HAK CIPTA

Pasal 9

- (1) Pencipta atau pemegang Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 memiliki Hak Ekonomi untuk melakukan:
 - a. Penerbitan Ciptaan;
 - b. Penggandaan Ciptaan dalam segala bentuknya;
 - e. Pendistribusian Ciptaan atau salinannya;
 - g. Pengumuman Ciptaan;
- (2) Setiap orang yang melaksanakan hak ekonomi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib mendapatkan izin Pencipta atau Pemegang Hak Cipta.
- (3) Setiap Orang yang tanpa izin Pencipta atau Pemegang Hak Cipta dilarang melakukan penggandaan dan/atau Penggunaan Secara Komersial Ciptaan.

Pasal 113

- (3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- (4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

Metode Fuzzy Delphi Untuk Penelitian Sosial

Wahyu Hidayat
Nur Asmawati Lawahid



PENERBIT ALFABETA BANDUNG

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Dilarang keras memperbanyak, memfotokopi sebagian atau seluruh isi buku ini, serta memperjualbelikannya tanpa mendapat izin tertulis dari Penerbit

© 2020, Penerbit Alfabeta, Bandung

Pnlt25 (x + 78 Hal) 16 x 24 cm

Judul Buku : Metode Fuzzy Delphi
Untuk Penelitian Sosial

Penulis : Wahyu Hidayat
Nur Asmawati Lawahid

Penerbit : ALFABETA, cv
Jl. Gegerkalong Hilir No. 84 Bandung
Telp. (022) 200 8822 Fax. (022) 2020 373
Mobile/Message: 081 1213 9484
Website: www.cvalfabeta.com
Email: alfabetabdg@yahoo.co.id

Cetakan Kesatu : 2020

ISBN : 978-602-289-613-5

Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI)

KATA PENGANTAR

Dalam analisis klasik multirater dikenal beberapa metode analisis seperti Aiken's V, Lawshe'S CVR, Cohhen Kappa, dan Fuzzy Delphi. Beberapa metode analisis tersebut dapat digunakan sebagai analisis validitas suatu instrumen atau pengambilan keputusan terhadap kelayakan suatu instrumen. Analisis Fuzzy Delphi sebagai analisis multirater dikalangan peneliti Indonesia relatif kurang populer. Oleh itu, kehadiran buku diharapkan dapat menambah wawasan kepada siapapun yang ingin lebih mendalami metode analisis Fuzzy Delphi terutama dalam penilaian suatu program, kebijakan, dan validitas instrumen.

Dalam buku ini, penulis menggunakan template Excel bagi memudahkan untuk menganalisis dalam metode Fuzzy Delphi. Oleh itu, bagi pembaca yang memerlukan template Excel Analisis Fuzzy Delphi dapat menghubungi saya di email: wahyuhidayat@iainpare.ac.id. Secara umum, buku ini terdiri dari beberapa Bab yaitu metode Delphi klasik, metode Fuzzy Delphi, pakar dalam Fuzzy Delphi, pensampelan dan cara penganalisan.

Ucapan terima kasih kepada Dr Musab selaku dosen Universiti Pahang Malaysia yang telah membantu dalam memperkenalkan fuzzy Delphi kepada penulis. Kepada guru-guru dan orang-orang yang telah mengajarkan kepada penulis. Semoga Allah merahmati dan menyayangi mereka. Akhirnya,

penulis berharap buku sederhana ini dapat memberi manfaat kepada siapa saja yang berminat untuk mendalami metode analisis Fuzzy Delphi. Kepada siapa saja yang memahami lebih mendalam tentang Fuzzy Delphi untuk memberikan kritikan dan saran sehingga buku ini dapat diperbaiki lagi pada edisi berikutnya.

Pare-pare, 2020

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
BAB 1 Metode Delphi Klasik	1
Definisi Metode Delphi	8
Publikasi Penelitian Metode Delphi	15
BAB 2 Metode Fuzzy Delphi.....	18
Kelebihan Metode Fuzzy Delphi	21
Tujuan Pengembangan dan Proses Metode Fuzzy Delphi	26
Fuzzy Delphi Sebagai Metodologi Pilihan	29
BAB 3 Ahli dan Sampel Metode Fuzzy Delphi.....	31
Pengertian Ahli.....	31
Kriteria Ahli dalam Metode Fuzzy Delphi	32
Identifikasi dan Pemilihan Sampel	34
Prosedur untuk Memilih Ahli	37
BAB 4 Teknik dan Ukuran Pensampelan dalam Metode Fuzzy Delphi.....	39
Teknik Pensampelan Metode Fuzzy Delphi	39
Penentuan Jumlah Sampel Ahli Metode Fuzzy Delphi	40
Ukuran Sampel Ahli (<i>Expert</i>) atau Panel dalam Metode Fuzzy Delphi	41
Proses Metode Delphi.....	43

BAB 5	Analisis dengan Metode Fuzzy Delphi	39
	Triangular Fuzzy Number.....	46
	Proses Defuzzifikasi (<i>Defuzzification Process</i>).....	50
BAB 6	Proses Analisis data Metode Fuzzy Delphi	53
	Menentukan Topik yang Akan Didiskusikan Pakar	53
	Menentukan Pakar	54
	Mendistribusikan Alat Pengumpulan Data (Misal: Kuesioner)	54
	Mengumpulkan Respon Pakar.....	56
	Memilih Skala Fuzzy	56
	Masukan/ Input/ Tabulasi Respon atau Jawaban Pakar	57
	Mendapatkan Nilai Rerata (m_1, m_2, m_3)	58
	Menentukan Nilai 'd' (Threshold Value)	59
	Menentukan Persentase Kesepakatan Setiap Item dan Keseluruhan Item	60
	Defuzzification Proses Menentukan Skor (Kedudukan/ Keutamaan Item)	61
	Contoh Analisis Lainnya.....	62
	DAFTAR PUSTAKA.....	66
	LAMPIRAN	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tiga Putaran Proses Metode Delphi	4
Gambar 2.1 Pengembangan Proses Metode Fuzzy Delphi	27
Gambar 5.1 Triangular Nomor Fuzzy	47

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Perbedaan Survey Tradisional Dengan Survey Delphi	11
Tabel 1.2	Keragaman Putaran (<i>Rounds</i>) Metode Delphi Penelitian yang Diterbitkan	16
Tabel 2.1	Perbandingan Kekuatan Dan Kelemahan Antara Metode Fuzzy Delphi Dan Metode Delphi Tradisional	19
Tabel 2.2	Perbandingan Metode Delphi Klasik dengan Fuzzy Delphi	23
Tabel 4.1	Pengurangan Ralat dan Ukuran Sampel Panel.	43
Tabel 5.1	Contoh Skala Fuzzy Untuk Skala Likert Dengan 7 Pilihan (Persetujuan).....	48
Tabel 5.2	Contoh Skala Fuzzy Untuk Skala Likert Dengan 7 Pilihan (Kepentingan).....	48
Tabel 5.3	Contoh Skala Fuzzy Untuk Skala Likert Dengan 5 Pilihan (Persetujuan).....	49
Tabel 5.4	Contoh Skala Fuzzy Untuk Skala Likert Dengan 5 Pilihan (Kepentingan).....	49
Tabel 6.1	Kuesioner Persetujuan Untuk Instrumen Flipped Learning (Contoh Hanya bagian Konstruk Fleksibel Environments).....	55
Tabel 6.2	Skala Fuzzy dari Skala Likert 5	56
Tabel 6.3	Tabulasi Data Respond Pakar Terhadap Persetujuan Konstruk Fleksibel Environments..	57
Tabel 6.4	Nilai Rata-rata m1, m2 dan m3	58
Tabel 6.5	Nilai Threshold Value	59
Tabel 6.6	Persentase Persetujuan Pakar	60
Tabel 6.7	Peringkat dan Keputusan Hasil	61
Tabel 6.8	Nilai threshold (d), persentase konsensus ahli, defuzzication dan ranking	64

BAB 1

Metode Delphi Klasik

Metode Delphi yang asli dikembangkan oleh Norman Dalkey dari RAND Corporation di Australia 1950, pada mulanya untuk proyek militer dengan sponsori Amerika Serikat. Dalkey menyatakan bahwa tujuan proyek ini adalah untuk meminta pendapat ahli dalam pemilihan, dari sudut pandang perencanaan strategis Uni Soviet, dari sistem target industri Amerika Serikat yang optimal dan perkiraan jumlah bom atom yang diperlukan untuk mengurangi pengeluaran amunisi dari jumlah yang ditentukan (Dalkey & Helmer, 1963).

Metode ini mendapat sambutan yang luas dan diterima sebagai metode untuk mencapai konvergensi pendapat para ahli tentang topik tertentu. Alasan yang mendasari diterimanya metode ini adalah bahwa pendapat dua ahli lebih baik dari satu ahli atau banyak ahli lebih baik dari dua ahli. Metode ini dirancang sebagai proses komunikasi kelompok para ahli yang

bertujuan melakukan pemeriksaan secara rinci dan diskusi tentang isu spesifik seperti kebijakan program pendidikan, validitas dan pengesahan suatu instrumen. Salah satu proses akhir dari metode ini adalah kesepakatan dan pertimbangan para ahli seperti kelayakan atau pengesahan dari suatu program, kebijakan atau instrumen. Akhir-akhir ini metode ini banyak digunakan dalam validasi item-item instrumen penelitian (Brown, 1968 & Dalkey, 1969).

Rowe dan Wright (1999) mencirikan metode Delphi klasik dengan empat fitur utama:

1. Anonimitas peserta Delphi

Hal ini memungkinkan peserta mengekspresikan pendapat mereka secara bebas tanpa tekanan sosial yang tidak semestinya diperoleh dari orang lain dalam kelompok atau panel. Setiap gagasan yang diusulkan dievaluasi berdasarkan kemampuan peserta.

2. Iterasi

Para peserta mempunyai kemungkinan untuk memperbaiki pandangan mereka, dikarenakan metode ini memberi peluang untuk mengevaluasi setiap keputusan dari putaran pertama sampai ke putaran-putaran berikutnya.

3. Umpan balik terkontrol

Peneliti menginformasikan kepada peserta tentang perspektif peserta lain, dan memberikan kesempatan

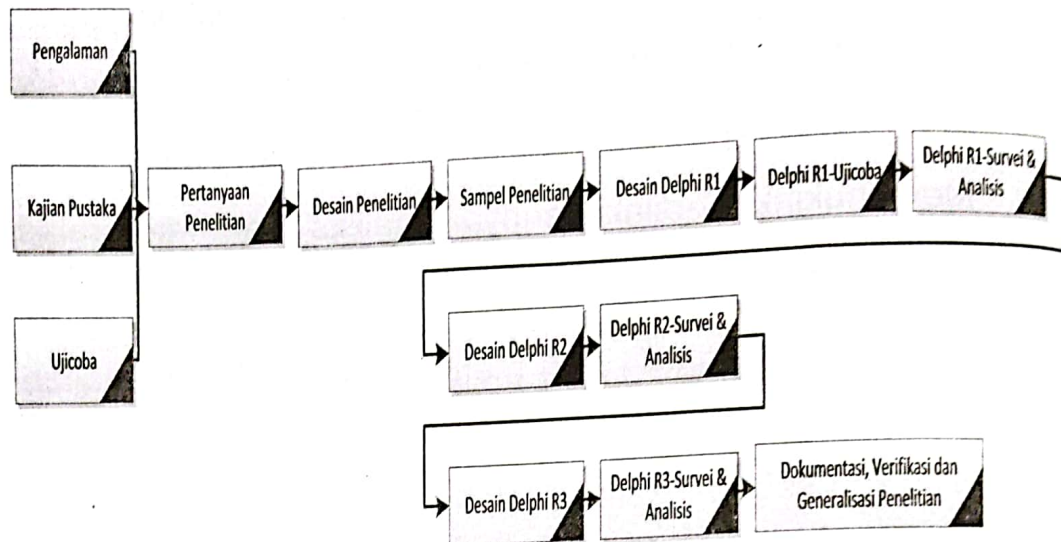
bagi peserta Delphi untuk mengklarifikasi atau mengubah pandangan mereka.

4. Agregasi statistik dari respons panel (kelompok)

Memungkinkan dilakukannya analisis dan interpretasi kuantitatif data.

Rowe dan Wright (1999) mengemukakan bahwa kajian-kajian yang memiliki empat karakteristik tersebut dapat diklasifikasikan sebagai kajian Delphi. Rowe dan Wright (1999) menyebutnya sebagai kajian Delphi klasik. Hal ini berbeda dengan pendapat seperti Adler & Ziglio (1996); Delbeq, Van de Ven, & Gustafson (1975); Linstone & Turloff (1975) yang menunjukkan bahwa metode ini dapat dimodifikasi secara efektif untuk memenuhi kebutuhan studi yang diberikan.

Untuk menggambarkan tipe metode yang menganut karakteristik asli Delphi telah dirangkum oleh Rowe dan Wright (1999). Proses Delphi ini juga telah ditelaah secara menyeluruh (Adler & Ziglio, 1996; Delbeq, Van de Ven, & Gustafson, 1975; Linstone & Turloff, 1975). Berikut gambar 1 tentang proses metode Delphi.



Gambar 1.1 Tiga Putaran Proses Metode Delphi

1. Mengembangkan Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian diturunkan dengan sejumlah cara. Sebagai contoh, dapat dikembangkan oleh mahasiswa dengan bantuan pengawas atau peneliti berpengalaman. Ulasan literatur juga dilakukan, antara lain, untuk menentukan apakah ada kesenjangan teoretis. Seringkali studi percontohan dilakukan karena berbagai alasan: i) mengidentifikasi masalah, ii) membuat konsep penelitian, iii) merancang penelitian, iv) mengembangkan sampel, v) memperbaiki instrumen penelitian, dan, vi) mengembangkan dan menguji teknik analisis data (Prescott & Soeken, 1989). Menyelesaikan studi pilot juga dapat membantu memastikan relevansi pertanyaan penelitian; beberapa pengawas sangat mendukung penelitian terapan yang agak teoretis.

2. Desain Penelitian

Setelah mengembangkan pertanyaan penelitian yang layak, langkah selanjutnya adalah merancang penelitian dari perspektif makro ke mikro. Biasanya meninjau metode penelitian yang berbeda (baik kualitatif dan kuantitatif) dan setelah mempertimbangkan pro dan kontra dari masing-masing, kemudian memilih metode yang paling menjanjikan untuk membantu menjawab pertanyaan penelitian kami. Peneliti akan memilih Metode Delphi ketika ingin mengumpulkan penilaian para ahli dalam pengaturan pengambilan keputusan kelompok. Baik metode kualitatif maupun kuantitatif dapat digunakan dalam proses Delphi. Delphi metode mungkin hanya satu komponen proyek penelitian; misalnya, keluaran Delphi mungkin diverifikasi dan digeneralisasi dengan survei.

3. Sampel Penelitian

Memilih peserta penelitian adalah komponen penting dari penelitian Delphi karena pendapat ahli menjadi dasar keluaran Delphi. Ada empat persyaratan untuk ahli dalam peserta ahli yaitu: i) pengetahuan dan pengalaman dengan masalah yang sedang diselidiki; ii) kapasitas dan kesediaan untuk berpartisipasi; iii) waktu yang cukup untuk berpartisipasi dalam Delphi; dan, iv) komunikasi yang efektif keterampilan (Adler & Ziglio, 1996). Pemilihan ahli dilakukan dengan menggunakan teknik sampel bertujuan (*purposive sampling*), di mana peserta ahli dipilih tidak

mewakili populasi umum, melainkan pemilihan peserta ahli berdasarkan kemampuan ahli untuk menjawab pertanyaan penelitian (Fink & Kosecoff, 1985). Peneliti mungkin perlu beberapa bantuan dari pengawas untuk mengidentifikasi kelompok ahli awal tetapi dapat menggunakan pengambilan teknik sampel "bola salju" untuk menghasilkan peserta berikutnya (Hartman & Baldwin, 1995; Mason, 1996).

4. Putaran Pertama Delphi Round-Mengembangkan Kuesioner

Perhatian dan perhatian perlu diberikan untuk pengembangan pertanyaan yang luas pada awal putaran, ini menjadi fokus Delphi karena jika responden tidak mengerti pertanyaannya, mereka dapat memberikan jawaban yang tidak sesuai bahkan menjadi frustrasi (Delbecq, Van de Ven, & Gustafson, 1975). Putaran awal Delphi, terkadang bertujuan untuk tukar pikiran (Schmidt, 1997).

5. Kajian Rintis atau Ujicoba Delphi

Kajian atau penelitian rintisan bertujuan untuk menguji dan menyesuaikan kuesioner Delphi agar bisa difahami dan menyelesaikan masalah prosedural. Peneliti juga dapat melakukan pra-tes setiap kuesioner berikutnya. Pilot Delphi penting bagi peneliti yang tidak berpengalaman yang mungkin terlalu ambisius tentang ruang lingkup penelitian mereka dan terkadang meremehkan waktu yang

dibutuhkan peserta penelitian Delphi guna merespons survei Delphi.

6. Survei dan Analisis Kuesioner Pada Putaran Pertama

Kuesioner didistribusikan ke peserta Delphi untuk dijawab dan peserta Delphi mengembalikannya ke peneliti. Kemudian hasilnya dianalisis sesuai dengan pendekatan penelitian, misalnya jika menggunakan pendekatan kualitatif menggunakan pengkodean, jika menggunakan pendekatan kuantitatif dapat menggunakan analisis statistik

7. Mengembangkan Kuesioner pada Putaran Dua

Respon pada putaran pertama adalah dasar yang digunakan untuk mengembangkan pertanyaan-pertanyaan dalam Kuesioner pada putaran kedua, tergantung pada tujuan penelitian, peneliti dapat mengarahkan fokus penelitian, atau dapat diarahkan berdasarkan respon peserta.

8. Survei dan Analisis Kuesioner Putaran Dua

Kuesioner pada putaran kedua didistribusikan ke peserta penelitian dan ketika selesai, dikembalikan untuk analisis. Namun, para pesertanya adalah tetap peserta pada putaran pertama. Peneliti memberi kesempatan kepada peserta memverifikasi, mengubah atau memperluas respon dari jawaban kuesioner yang dibagikan pada putaran kedua. Proses ini serupa pada proses putaran pertama.

9. Mengembangkan Kuesioner Pada Putaran Ketiga

Pertanyaan pada putaran kedua digunakan untuk mengembangkan kuesioner pada putaran ketiga dengan pertanyaan tambahan guna memverifikasi hasil pada putaran kedua. Sebenarnya, itu pertanyaan menjadi lebih penting pada penelitian di setiap putaran.

10. Survei dan Analisis Kuesioner Pada Putaran Tiga

Pada babak terakhir ini, analisis dilakukan mengikuti proses serupa pada putaran pertama dan kedua. Peserta penelitian diberi kesempatan untuk mengubah jawaban mereka dan mengomentari perspektif yang muncul dan kolektif dari peserta penelitian. Proses berhenti jika penelitian pertanyaan telah terjawab: misalnya, konsensus tercapai, kejenuhan teoretis tercapai, atau informasi yang memadai telah diperoleh.

11. Verifikasi, Generalisasi, dan Dokumentasikan Hasil Penelitian

Hasil Delphi diverifikasi dan sejauh mana hasilnya dapat digeneralisasi. Kemudian hasil penelitian dapat dipublikasikan.

DEFINISI METODE DELPHI

Metode Delphi merupakan metode yang digunakan untuk meninjau dan mengumpulkan pendapat kesepakatan pakar atau ahli. Lebih ringkasnya metode Delphi merupakan metode untuk mendapatkan kesepakatan pakar mengenai

suatu variabel, indikator, dimensi, dan item dari suatu instrumen penelitian. Definisi lain dikemukakan oleh Linstone & Turoff (2002)

"Delphi may be characterized as a method for structuring a group communication process so that the process is effective in allowing a group of individuals, as a whole, to deal with a complex problem"

Maksudnya Delphi dapat dicirikan sebagai metode untuk menyusun proses komunikasi sekumpulan individu dalam kelompok sehingga proses tersebut efektif secara keseluruhan, untuk mencapai kesepakatan dalam masalah yang kompleks. Menurut Linstone dan Turoff (2002), Metode Delphi sendiri merupakan jenis dari metode pengambilan keputusan atau persetujuan kolektif.

Metode Delphi adalah sarana untuk mencapai konsensus kelompok melalui beberapa putaran umpan balik anonim, atau iterasi (Geist, 2010; Martin & Frick, 1998). Pendekatan ini memungkinkan pengumpulan data menggunakan terstruktur proses. Proses Delphi berguna ketika informasi tentang masalah tertentu tidak tersedia (Brodeur, Higgins, Galindo-Gonzalez, Craig, & Haile, 2011). Karakteristik yang signifikan metode ini adalah anonimitas peserta (Geist, 2010). Manfaat lain dari pendekatan ini adalah mengurangi kemungkinan individu tertentu yang memengaruhi pengambilan keputusan kelompok lebih dari yang lain (Geist, 2010; Linstone & Turoff, 2002). Selain itu proses Delphi bermanfaat karena

memungkinkan partisipasi tanpa penjadwalan atau geografis pembatasan, yang berarti bahwa semua pemangku kepentingan mungkin dapat melakukannya berpartisipasi (Geist, 2010).

Menurut Linstone dan Turoff (2002), pendekatan Delphi dapat bermanfaat bagi suatu program Ekstensi ketika salah satu dari keadaan berikut ada, yaitu:

1. Ketidaksepakatan antara individu cenderung parah dan tidak terkendali
2. Pertanyaan yang menarik tidak dapat dijawab teknik kuantitatif, tetapi dapat mengambil manfaat dari kolektif pendapat
3. Para ahli yang perlu terlibat dalam pemecahan masalah kegiatan baik tidak memiliki hubungan komunikatif fungsional atau memiliki yang disfungsi
4. Ada terlalu banyak orang yang perlu dilibatkan dapat dikoordinasikan dalam pertemuan kelompok langsung
5. Sumber daya mencegah grup untuk terlibat secara langsung satu lokasi

Tabel 1.1 Perbedaan Survey Tradisional Dengan Survey Delphi

Kriteria evaluasi	Survei Tradisional	Survei Delphi
Ringkasan prosedur	• Para peneliti merancang kuesioner dengan pertanyaan yang relevan dengan masalah penelitian atau kajian • Ada banyak masalah tentang validitas pertanyaan, peneliti harus mempertimbangkan bagi mengembangkan survei yang baik • Kuesioner dapat mencakup pertanyaan yang diajukan untuk data kuantitatif atau kualitatif, atau keduanya • Peneliti memutuskan hipotesis yang berlaku pada populasi dan memilih sampel secara acak • Responden	• Semua masalah desain kuesioner survei juga berlaku untuk studi Delphi. • Setelah para peneliti merancang kuesioner, kemudian peneliti memilih kelompok/panel ahli yang sesuai dan memenuhi persyaratan untuk menjawab pertanyaan. • Peneliti kemudian mengelola survei dan menganalisis respon. • Peneliti merancang survei lain berdasarkan respon pertama dan membacanya lagi, kemudian bertanya kepada responden (ahli) apakah perlu untuk merevisi respon atau menjawab pertanyaan lain berdasarkan umpan balik panel/ kelompok dari survei pertama. • Peneliti mengulangi proses ini sampai

	mengembalikan kuesioner yang telah di isi • Peneliti kemudian menganalisis respon yang dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian	responden (ahli) mencapai tingkat konsensus yang dianggap memuaskan peneliti. • Responden dijaga kerahasiaannya pada seluruh proses metode ini.
Kerepresentatifan sampel	Menggunakan teknik statistik sampling, para peneliti secara acak memilih sampel yang mewakili populasi	Pertanyaan yang diselidiki oleh studi Delphi adalah dari ketidakpastian dan spekulasi tinggi. Jadi, generalisasi populasi, atau bahkan subset sempit generalisasi populasi, mungkin tidak memiliki pengetahuan yang cukup untuk menjawab pertanyaan dengan akurat. Studi Delphi adalah panel ahli virtual berkumpul sampai pada menjawab pertanyaan yang sulit. Dengan demikian, studi Delphi dapat dianggap sebagai jenis rapat virtual atau sebagai keputusan teknik kelompok, meskipun tampaknya survei yang rumit

Ukuran sampel untuk kekuatan statistik dan temuan signifikan	Karena tujuannya adalah untuk menggeneralisasi hasil yang lebih besar ke populasi, para peneliti perlu memilih ukuran sampel yang cukup besar yang dideteksi dengan efek signifikan statistik pada populasi. Analisis kekuatan diperlukan untuk menentukan ukuran sampel yang sesuai	Ukuran panel/kelompok Delphi tidak tergantung pada kekuatan statistik, tetapi lebih pada dinamika kelompok untuk mencapai konsensus di antara para ahli. Beberapa literatur merekomendasikan 10–18 ahli pada panel Delphi.
Individu vs respons kelompok	Para peneliti rata-rata merespon individu sebagai respons sampel; yang digeneralisasi ke populasi yang relevan	Setiap pertanyaan penelitian secara konsisten membutuhkan penilaian ahli, rata-rata respon individu lebih rendah daripada rata-rata respon yang dihasilkan oleh kelompok
Keandalan dan revisi respon	Kriteria penting untuk mengevaluasi survei adalah keandalan (reliabilitas) dalam langkah-langkah tersebut. Peneliti biasanya meyakinkan dengan ujicoba instrumen dan dengan tes ulang untuk meyakinkan Reliabilitas Tes Ulang	Ujicoba instrumen merupakan jaminan keandalan yang penting untuk metode Delphi. Namun, reliabilitas uji- ulang tidak relevan, karena peneliti mengharapkan ahli (responden) untuk merevisi respon (tanggapan) mereka.
Validitas Konstruksi	Validitas konstruksi dijamin dengan desain survei yang cermat dan	Selain apa yang diperlukan dari sebuah survei, metode Delphi

	dengan ujicoba instrumen	bias menggunakan validasi konstruk lebih lanjut dengan meminta para ahli untuk memvalidasi interpretasi peneliti dan mengkategorisasi variabel. Fakta bahwa Delphi bukan anonim (untuk peneliti), dan hal ini diizinkan sebagai langkah validasi, tidak seperti kebanyakan survei.
Anonimitas	Responden hampir selalu anonim satu sama lain	Responden selalu anonim satu sama lain, tetapi tidak pernah anonim bagi peneliti. Ini memberi peneliti lebih banyak kesempatan untuk menindaklanjuti klarifikasi dan data kualitatif lebih lanjut
Masalah/Isu non-respons	Peneliti perlu menyelidiki kemungkinan bias non-respons untuk memastikan bahwa sampel tetap mewakili populasi	Non-respons biasanya sangat rendah dalam survei Delphi, karena sebagian besar peneliti telah secara pribadi memperoleh jaminan partisipasi.
Efek/Pengaruh gesekan	Untuk survei tunggal, gesekan (drop-out peserta) adalah bukan masalah. Untuk studi survei berulang multi-langkah, peneliti harus	Mirip dengan non-respons, gesekan cenderung rendah pada Studi Delphi, dan para peneliti biasanya dapat dengan mudah

	menyelidiki gesekan untuk memastikan hal itu acak dan tidak sistematis.	memastikan penyebabnya dengan dropout.
Kekayaan data	Kekayaan data tergantung pada bentuk dan kedalaman pertanyaan, dan kemungkinan tindak lanjut, seperti wawancara. Tindak lanjut sering dilakukan terbatas ketika para peneliti tidak dapat melacak jawaban responden.	Selain masalah kekayaan survei tradisional, Studi delphi secara inheren menyediakan data yang lebih kaya karena beberapa iterasi mereka dan revisi respons mereka seharusnya Menjadi umpan balik. Selain itu, peserta Delphi cenderung terbuka untuk wawancara lanjutan.

Sumber: (Okoli & Pawlowski, 2004)

PUBLIKASI PENELITIAN METODE DELPHI

Penggunaan metode Delphi dalam penelitian sudah banyak yang telah dipublikasi dalam jurnal-jurnal internasional. Berikut ini rangkuman beberapa penelitian yang menggunakan metode Delphi.

**Tabel 1.2. Keragaman Putaran (*Rounds*) Metode Delphi-
Penelitian yang Diterbitkan**

Penelitian Non-IS/IT	Fokus Delphi	Putaran	Ukuran Sampel
Gustafson, Shukla, Delbecq, & Walster (1973)	Estimate almanac events to investigate Delphi accuracy.	2	4
Hartman & Baldwin (1995)	Validate research outcomes.	1	62
Czinkota & Ronkainen (1997)	Impact analysis of changes to the International business environment.	3	64
Kuo & Yu (1999)	Identify national park selection criteria.	1	28
Nambisan, Agarwal, & Tanniru (1999)	Develop a taxonomy of organizational mechanisms.	3	6
Lam, Petri, & Smith (2000)	Develop rules for a ceramic casting process.	3	3
Roberson, Collins, & Oreg (2005)	Examine and explain how recruitment message specificity influences job seeker attraction to organizations.	2	171
Penelitian IS/IT	Fokus Delphi	Putaran	Ukuran Sampel
Niederman, Brancheau, & Wetherbe (1991)	Survey senior IS executives to determine the most critical IS issues for the 1990s.	3	114, 126 & 104
Duncan (1995)	Identify and rank the critical elements of IS infrastructure flexibility.	2	21
Brancheau, Janz, & Wetherbe (1996)	Survey SIM members to determine the most critical IS issues for the near future.	3	78, 87 & 76

Nambisan, Agarwal & Tanniru (1999)	Develop a taxonomy of knowledge creation mechanisms.	3	11
Scott (2000)	Rank technology management issues in new product development projects	3	20
Wynekoop & Walz (2000)	Rank the most important characteristics of high performing IT personnel.	3	9
R. Schmidt, Lyytinen, Keil, & Cule (2001)	Identify and rank software development project risks: an international comparative study.	3	Finland: 13, 13, & 13 Hong Kong: 11, 1 & 9 USA 21, 21 & 9
Keil, Tiwana, & Bush (2002)	Rank software development project risks.	3	15, 15 & 10
Brungs & Jamieson (2005)	Identify and rank computer forensics legal issues.	3	11

Sumber: (Skulmoski, 2007)

Berdasarkan tabel 1.2 menunjukkan bahwa penggunaan metode Delphi cukup bisa diandalkan dalam sebuah metode analisis penelitian. Walaupun demikian pengembangan metode Delphi dalam bidang sosial masih relatif perlu digalakkan.

BAB

2

Metode Fuzzy Delphi

Metode Delphi tradisional telah digunakan lebih dari 50 tahun. Metode Delphi didasarkan pada pendapat dan persetujuan ahli. Dalam praktiknya, metode Delphi tradisional sering terjadi pertentangan dan perdebatan diantara pakar-pakar dalam kelompok yang membincangkan isu-isu atau topik-topik tertentu sehingga terkadang dalam metode Delphi tradisional sering tidak menemukan titik temu keputusan walaupun disediakan waktu yang panjang. Untuk memecahkan masalah ketidakjelasan dalam konsensus ahli dalam keputusan kelompok membuat, para peneliti dari seluruh dunia datang dengan metode baru: Murray, Pipino & Gigch (1985) mengusulkan penerapan Teori Fuzzy ke Metode Delphi. Metode penyempurnaan dari metode Delphi klasik atau tradisional yang disebut dengan metode fuzzy Delphi. Metode Fuzzy Delphi merupakan kombinasi *Fuzzy set numbering* atau *fuzzy set theory* diaplikasikan di dalam teknik Delphi tradisional.

Fuzzy Delphi Method (FDM) dikembangkan untuk menyelesaikan masalah metode Delphi tradisional (Ishikawa et al., 1993). Berikut perbandingan metode Delphi tradisional dengan metode fuzzy Delphi.

Tabel 2.1 Perbandingan Kekuatan Dan Kelemahan Antara Metode Fuzzy Delphi Dan Metode Delphi Tradisional

	Metode Delphi Klasik/Tradisional	Metode Fuzzy Delphi
Deskripsi Metode	Tujuannya adalah untuk mencapai konsensus diantara pendapat ahli. Menarik pada berbagai pendapat ahli yang dianggap berkualitas. Survei ahli diulang dan para ahli diminta merevisi sendiri pendapat berdasarkan hasil dari survei sebelumnya sampai ada titik temu pendapat diantara para ahli	Survei dengan metode Delphi mempunyai beberapa ketidakjelasan semantik dalam pertanyaan dan jawabannya, kumulatif distribusi frekuensi dan fuzzy. Oleh karena itu penilaian digunakan untuk menyusun pendapat para ahli ke dalam set angka. Di sini fungsi kesamaan digunakan untuk mengevaluasi tingkat perjanjian antara dua ahli. Konsensus Koefisien untuk setiap ahli saat itu digunakan untuk memperoleh evaluasi fuzzy nilai dari semua ahli.

Kekuatan dan Kelemahan	• Butuh lebih banyak waktu untuk menyusun pendapat ahli • Biaya lebih tinggi • Survei harus diulang beberapa kali. • Tingkat pemulihan survei rendah • Dalam mendorong untuk mencapai konsensus terkadang salah mengartikan pendapat ahli. • Konsensus pendapat ahli hanya berlaku untuk konteks tertentu. • Terkadang ketidakjelasan tidak diperhitungkan	• Menghemat waktu survey • Biaya rendah • Mengurangi jumlah survei, meningkatkan pemulihan kuesioner • Para ahli dapat sepenuhnya mengekspresikan pendapat mereka, memastikan kelengkapan dan konsistensi pendapat kelompok. • Mempertimbangkan ketidakjelasan yang tidak bisa dihindari selama proses survei. • Tidak salah mengartikan pendapat para ahli dan tanggapan ahli memberikan cerminan yang sejati.
-------------------------------	--	--

Sumber : (Yu-Feng & Hsiao-Lin, 2008)

Metode Delphi klasik membutuhkan pengulangan berganda ketika meminta ahli pendapat. Ini harus berlanjut sampai para ahli mencapai konsensus. Secara umum metode Delphi klasik memiliki kelemahan sebagai berikut: (Ho & Chen, 2007)

1. Perlu berulang kali melakukan survei kepada para ahli dan mengumpulkan pendapat para ahli. Ini tentunya memerlukan waktu yang lebih lama.

2. Para ahli harus disurvei dan hasil yang dikumpulkan kemudian dianalisis beberapa kali, hal ini akan meningkatnya biaya tambahan. Secara ekonomis tidak efisien.
3. Kerjasama ahli diperlukan sebelum konsensus tercapai, hal ini dapat meningkatkan kesulitan koordinasi dan komunikasi.
4. Konsensus pendapat ahli terjadi selama bagian tertentu dari analitis proses. Namun ketidakjelasan bagian ini tidak dipertimbangkan. Ini membuat lebih mudah untuk melakukan kesalahan dalam menafsirkan pendapat ahli.
5. Proses analitis memiliki masalah dengan beberapa pendapat secara sistematis sehingga dapat melemahkan keputusan

Pelopor dari FDM adalah Kaufman dan Gupta yang telah memodifikasi dan memperbaiki dari metode Delphi tradisional. Sampai sekarang metode ini telah banyak digunakan di bidang kedokteran, teknik, ekonomi, sains dan pendidikan. Bahkan metode fuzzy Delphi dianggap menjadi bagian dari metode multirater klasik yang digunakan dalam menilai dan memvalidasi suatu topik tertentu.

KELEBIHAN METODE FUZZY DELPHI

Menurut Chang, Hsu, & Chang (2002) keunggulan metode fuzzy Delphi terdapat pada kemampuan dalam meletakkan keutamaan dan kedudukan sesuatu elemen

mengikut kesepakatan ahli. Kelebihan metode ini adalah metode terbaik untuk mendapatkan persetujuan dalam menentukan konstruk, sub konstruk, indikator atau item-item. Metode ini dapat digunakan untuk mendapatkan data secara berstruktur berdasarkan kesepakatan para ahli.

Berbeda dengan Delphi klasik yang memakan waktu yang lama, metode Fuzzy Delphi dapat mengefektifkan waktu dengan tidak banyak memakan waktu yang lama, peluang mendapat kesepakatan ahli adalah lebih baik dan kesepakatan para ahli lebih terjamin dibandingkan metode Delphi klasik. Metode persamaan agregat (*aggregate similarity*) yang dirancang dapat membantu menyelesaikan persoalan bias *fuzziness* yang muncul dalam mendapatkan kesepakatan para ahli.

Salah satu kelemahan metode Delphi klasik atau tradisional adalah banyak memakan waktu dalam membuat keputusan sehingga hal ini tidak efektif dan efisien. Untuk mendapatkan keputusan ahli untuk masalah tertentu dengan banyak ahli, putaran yang banyak dan tujuan penelitian yang banyak tentu akan menyebabkan kesusahan untuk mendapatkan keputusan cepat. Kelemahan dari metode Delphi adalah keandalan data diragukan jika peneliti gagal memilih ahli yang sebenarnya, Kebosanan akan terjadi pada ahli karena tes berulang, jumlah ahli terlalu kecil untuk mengevaluasi atau mengukur sesuatu yang besar. Sedangkan menurut Bodjanova (2006), kelemahan metode Delphi yaitu 1) Studi yang panjang

dan berulang akan menghasilkan data yang tidak akurat dan tidak lengkap. 2) Keputusan yang dibuat oleh para ahli tergantung pada kompetensi individu dan sangat subyektif.

Kelemahan-kelemahan yang muncul pada metode Delphi klasik dapat diatasi oleh metode fuzzy Delphi dengan tidak banyak membutuhkan putaran (*rounds*). Sehingga penggunaan metode Delphi lebih efisien dan efektif dibandingkan metode Delphi klasik. Berikut perbandingan metode Delphi Klasik dengan Fuzzy Delphi ditunjukkan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Perbandingan Metode Delphi Klasik dengan Fuzzy Delphi

	Deskripsi Metode	Kelemahan Metode Delphi Klasik
Metode Delphi Klasik	Tujuan utama adalah untuk mendapatkan kesepakatan ahli tentang suatu masalah tertentu	Memerlukan waktu yang lama dalam mendapatkan persetujuan ahli
	Kuesioner untuk ahli berlaku secara berulang-ulang dan ahli diminta kembali untuk memeriksa dan memberi tanggapan terhadap kuesioner tersebut sampai tercapai kesepakatan	• Kuesioner perlu diulang beberapa kali • Proses untuk mendapatkan kesepakatan terkadang mudah untuk disalah tafsirkan

Metode Fuzzy Delphi	• Tujuan utama adalah untuk mendapatkan kesepakatan ahli tentang suatu masalah tertentu • Reliabilitas kesepakatan ahli berdasarkan pada penilaian Fuzzy (<i>fuzzy evaluation</i>) terhadap semua pendapat ahli	* Mengefektifkan waktu * Biaya lebih rendah * Mengurangi jumlah survey dan meningkatkan penambahan soal dalam kuesioner * Ahli bisa mengekspresikan dan menyampaikan pendapat sampai terjadi kesepakatan * Tidak ada salah tafsir terhadap pendapat ahli dan mampu menyediakan respon yang baik dan berkualitas
----------------------------	--	---

Sumber: Ramlan Mustapha dan Ghazali Darussalam (2018)

Metode Fuzzy Delphi merupakan tipe dari metode pengambilan keputusan secara kolektif (Linstone & Turoff, 2002), dengan melakukan wawancara atau penggunaan kuesioner untuk diisi kepada sejumlah ahli yang terdiri dari beberapa putaran atau babak. Sebagai metode untuk melakukan prediksi berdasarkan keputusan para ahli dan metode investigasi yang dihasilkan oleh para ahli. Metode Fuzzy Delphi memiliki beberapa hal penting yaitu:

1. Anonimitas (*Anonymity*)

Para ahli disertakan dengan proses mereka tidak bertemu satu sama lain, dirahasiakan identitas para ahli dan tidak mengetahui banyak ahli yang terkait dalam

penelitian. Ini bertujuan untuk menghindari satu ahli mempengaruhi ahli lain dalam pengambilan keputusan dan juga mendorong keputusan yang lebih objektif.

2. Umpan balik (*feedback*)

Umpan balik dari survey memberikan masukan bagi para partisipan mengenai ide utama yang dimiliki oleh peneliti. Mereka dapat mengambil informasi yang relevan, membuat keputusan baru, dan kemudian mengirimkan kembali ke peneliti lagi.

3. Statistik (*Statistical*)

Opini dari para ahli diproses secara statistik dan dihasilkan grafik dengan berisikan frekuensi dari opini para ahli yang disusun berdasarkan waktu. Yang paling atas merupakan konsensus yang paling besar (50% ahli) menunjukkan prediksi dari opini kelompok. Kuartil persentil atas dan bawah (yang diwakilkan oleh 25% ahli menunjukkan deviasi prediksi.

4. Konvergensi (*Convergence*)

Melalui umpan balik yang diulang-ulang membuat hasil prediksi akhir menjadi terpusat

Menurut McNeill dan Thro (1994) beberapa keuntungan dari metode logika *fuzzy* adalah:

1. Variabel yang di evaluasi dapat lebih banyak
2. Kesederhanaan memungkinkan pemecahan masalah yang belum terpecahkan sebelumnya.

3. *Rapid prototyping* mungkin dapat diterapkan karena seorang designer sistem tidak harus mengetahui
4. Segala sesuatu tentang sistem sebelum memulai bekerja.
5. Dapat meningkatkan ketahanan (*robustness*).
6. Sistem yang dirancang dapat lebih akurat dan stabil daripada sistem konvensional.
7. Dapat menyederhanakan akuisisi dan representasi pengetahuan.

TUJUAN PENGEMBANGAN DAN PROSES METODE FUZZY DELPHI

Menurut Ishikawa et al. (1993), tujuan pengembangan dan proses dari metode fuzzy Delphi yaitu:

Tujuan Pengembangan

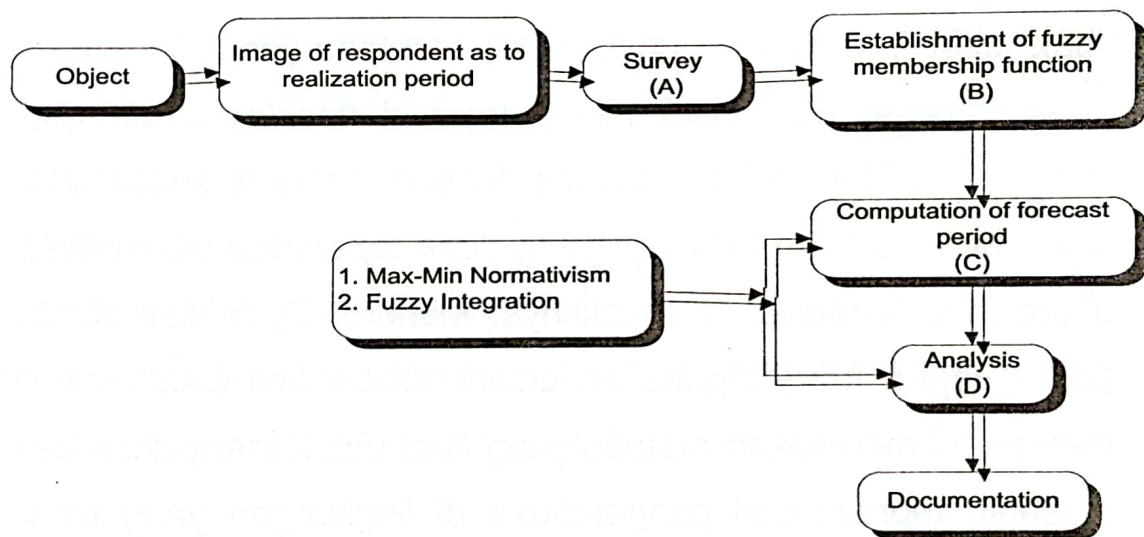
Secara ringkas tujuan pengembangan metode Fuzzy Delphi adalah:

1. Untuk mengembangkan desain format kuesioner guna memproses, ketidakjelasan yang berkaitan dengan informasi atau tanggapan dari responden (ketidakjelasan responden).
2. Untuk membatasi survei tambahan sehingga cukup dengan satu putaran
3. Untuk mengurangi waktu dan biaya yang dibutuhkan (konvergensi).

4. Atas dasar data yang diperoleh dari responden, periode perkiraan harus dihitung sebagai nilai perkiraan melalui Max-Min kriteria dan integrasi fuzzy. Hasil ini dari metode fuzzy Delphi lebih dapat diandalkan dari pada metode Delphi klasik.

Pengembangan Proses

Proses pengembangan Metode Fuzzy Delphi ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 2.1 Pengembangan Proses Metode Fuzzy Delphi

Di Tahap A, gambar pada periode yang dapat dicapai oleh objek ke item perkiraan diekstraksi oleh survei kuesioner, sedangkan di Tahap B, fungsi keanggotaan ditetapkan pada dasar dari hasil survei. Di Tahap C, nilai perkiraan diperoleh melalui Metode fuzzy Delphi dengan kriteria Max-Min dan integrasi fuzzy. Di Tahap D, selanjutnya Analisis dilakukan

berdasarkan Tahap C. Dan di Tahap E, berdasarkan analisis dan hasil, sebuah laporan akhir disiapkan.

Sistem ahli yang baik dan berkualitas adalah sistem yang dapat mengeluarkan hasil keluaran yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dan dapat membantu pengguna yang memakainya dapat menyelesaikan suatu masalah. Selain itu kerangka sistem ahli yang baik adalah yang dapat mengendalikan ketidakpastian yang dapat digunakan di dalam berbagai aplikasi yang berhubungan dengan informasi yang tidak tepat (Alomary & Jamil, 2006). Metode yang digunakan dalam system ahli dapat mempengaruhi hasil keluaran dari sistem ahli. Metode yang kurang cocok dipakai di sistem ahli akan menghasilkan keluaran yang tidak tepat atau persentase akurasi rendah dan sebaliknya. Menurut Djam dan Kimbi (2011) logika fuzzy digunakan dalam sistem ahli dikarenakan metode ini merupakan metode yang kuat untuk menyelesaikan masalah representasi pengetahuan di lingkungan yang tidak pasti dan ambigu. Logika fuzzy membuat kerja sistem lebih efektif dan efisien (Kalpana & Kumar, 2011). Einipour (2011) menjelaskan bahwa sistem ahli yang menggunakan logika fuzzy dapat mengklasifikasikan dengan tingkat akurasi yang tinggi.

Di dalam sistem ahli metode Fuzzy Delphi digunakan untuk proses inferensi dalam pengambilan sebuah keputusan (Akinuwa & Uzoka, 2009). Metode fuzzy memiliki kemampuan yang melebihi metode yang lain seperti *K-Nearest*

Neighbour dan *Naive Bayes* (Mahdi, et al., 2011). Keuntungan lain yang didapat dari penerapan logika fuzzy di dalam sistem ahli adalah dalam pengambilan keputusan keduanya merupakan metodologi yang handal dan dapat menarik bagi para praktisi dan analisis (Malagoli & Magni, 2007).

Penerapan model pengetahuan yang menggunakan metode logika fuzzy dapat diterapkan dalam keandalan analisa seorang manusia (Podofillini, et al., 2010). Sistem yang akan dirancang terdiri dari dua buah konsep yaitu gabungan antara system ahli dan metode logika fuzzy. Logika fuzzy yang digunakan akan diterapkan sebagai metode di dalam bagian mesin inferensi system ahli. Masukan dari sistem akan di proses menggunakan logika fuzzy. Hasil dari proses ini kemudian akan di proses kembali menggunakan aturan-aturan yang ada. Kesimpulan yang didapat dari aturan-aturan yang ada akan menjadi keluaran sistem.

FUZZY DELPHI SEBAGAI METODOLOGI PILIHAN

Metode Fuzzy Delphi biasanya digunakan sebagai teknik kuantitatif (Rowe & Wright, 1999), seorang peneliti juga dapat menggunakan teknik kualitatif dengan metode Delphi. Penelitian kualitatif adalah interpretivist dalam arti bahwa peneliti tertarik pada bagaimana dunia sosial ditafsirkan, dipahami dan berpengalaman; peneliti fleksibel dan peka terhadap konteks sosial di mana data dikumpulkan; dan penelitian kualitatif adalah tentang menghasilkan pemahaman

holistik tentang kekayaan, data kontekstual dan terperinci (Mason, 1996). Penelitian kualitatif juga tentang terlibat dalam percakapan dengan peserta penelitian dalam pengaturan alami sebagai lawan dari penelitian yang dilakukan di laboratorium (Creswell, 2013). Peneliti kualitatif mencoba untuk memahami atau menafsirkan fenomena dalam hal makna yang diberikan peserta pada mereka (Creswell, 2013). Metode Delphi ini sangat cocok untuk menangkap data kualitatif secara ketat. Ini dapat dilihat sebagai proses terstruktur di mana seseorang menggunakan metode penelitian kualitatif, kuantitatif atau campuran. Fleksibilitas semacam itu tidak hanya memberikan kemampuan metode untuk menjawab banyak pertanyaan penelitian, tetapi juga bisa baik disesuaikan dengan kemampuan dan bakat para peneliti.

BAB

3

AHLI & SAMPEL Metode Fuzzy Delphi

PENGERTIAN AHLI

Ahli merupakan individu yang mempunyai pengalaman dan ilmu yang membedakan ahli dari orang baru dalam bidang sesuatu (Donohoe & Needham, 2009). Sedangkan Booker dan Mc Namara (2004), ahli adalah individu yang mempunyai kelayakan, berilmu dan mempunyai pengetahuan hasil dari latihan, praktikal dan pengalaman. Ahli biasanya dinisbatkan kepada orang yang layak, praktisi, berpengalaman, professional, dan memiliki tulisan ilmiah seperti jurnal atau buku (Perera, Drew & Johnson, 2012). Cabaniss (2001) mengemukakan bahwa 'seorang pakar dapat didefinisikan sebagai seseorang dengan keterampilan atau pengetahuan khusus yang dibuktikan dengan kepemimpinan dalam organisasi profesional, memegang jabatan dalam organisasi profesional, presenter di tingkat nasional maupun internasional

yang diterbitkan di jurnal yang terindeks nasional maupun internasional seperti WOS, Scopus maupun Sinta.

KRITERIA AHLI DALAM METODE FUZZY DELPHI

Keberhasilan metode Delphi terutama tergantung pada pemilihan panel ahli yang cermat (Bryman, 1996; Morgan, Pitelka, & Shevliakova, 2001; Edmunds, 1999). Ahli dalam metode Fuzzy Delphi menurut Clayton (1997) perlu pemilihan ahli yang mempunyai kemahiran dalam bidang-bidang yang sedang diteliti atau dikaji. Menurut Ramlan Mustafa dan Ghazali Darussalam (2018), proses pemilihan ahli dalam metode Fuzzy Delphi perlu mempertimbangkan beberapa kriteria berikut:

1. Kepakaran

Pengalaman dan lamanya berkiprah dalam bidang sesuatu menjadi kriteria atau aspek dalam menentukan keahlian atau kepakaran ahli yang akan terlibat dalam pengambilan keputusan menggunakan metode Fuzzy Delphi.

2. Kelayakan

Seorang ahli dianggap layak, salah satu tolak ukurnya adalah gelar pendidikan seperti Doktor atau professor dalam bidang tertentu yang dibuktikan dengan sertifikat atau ijazah.

3. Karakter Individu

Abdolmohammadi dan Shanteau (1992) menyatakan kebanyakan ahli akan berbagi pengalaman dan kepakaran berdasarkan karakter individu yang pada mereka. Sebagai

contoh, seorang ahli tentunya akan lebih mempunyai keyakinan diri, kreatif, mahir dalam komunikasi dibandingkan dengan individu yang tidak ahli. Oleh itu, karakter individu dalam pemilihan ahli perlu dipertimbangkan.

4. Kemampuan membedakan

Seorang ahli yang terlibat dalam metode Fuzzy Delphi perlu memiliki kemampuan dan membedakan sesuatu. Ahli harus mampu membuat perbandingan dan membedakan suatu kebutuhan atau keputusan terhadap sesuatu. Bagi yang bukan ahli mungkin kemampuan ini sulit dilakukan.

5. Konsisten

Aspek konsistensi merupakan salah satu kriteria yang perlu dipertimbangkan dalam penentuan kepakaran atau keahlian seseorang, salah satunya dalam konsisten dalam menggeluti atau menekuni bidang sesuatu.

6. Pengalaman

Semakin lama ahli bergelut atau berkiprah dalam bidang tertentu, maka semakin tinggi keahlian atau kepakaran tersebut. Chin et al (2013), seseorang dikatakan pakar atau ahli jika mempunyai pengalaman dan berkhidmat dalam bidang tertentu selama 10-15 tahun, baik sebagai guru, professor atau praktisi. Berliner (2004) berpendapat kepakaran seseorang ditentukan dari pengalaman antara 5-7 tahun dalam bidang tertentu tanpa berahli pada bidang lain. Seseorang dapat dikatakan pakar atau ahli jika

seseorang tersebut terlatih atau dilatih dalam bidang tertentu (Akbari & Yazdanmehr, 2014).

Menurut Skulmowski, Hartman & Krahn (2007), ada beberapa kriteria yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan ahli yaitu:

1. Pengalaman dan kepakaran terhadap isu yang diteliti
2. Kapasitas pribadi dan bersedia untuk ikut terlibat dalam kajian atau penelitian
3. Mempunyai waktu yang mencukupi dan bersesuaian untuk ikut terlibat
4. Mempunyai kemahiran berkomunikasi yang efektif.

IDENTIFIKASI DAN PEMILIHAN SAMPEL

Seringkali pemilihan sampel ahli atau pakar menggunakan teknik pensampelan *nonprobability* baik secara purposive sampling atau kriteria sampling. Di sini peserta tidak dipilih secara acak, sehingga keterwakilan tidak terjamin. Sebaliknya, mereka dipilih untuk suatu tujuan, untuk menerapkannya pengetahuan untuk masalah tertentu berdasarkan kriteria, yang dikembangkan dari sifat masalah sedang dalam investigasi. Sampling Purposive didasarkan pada asumsi bahwa pengetahuan peneliti tentang populasi dapat digunakan untuk memilih sendiri kasus yang akan terjadi termasuk dalam sampel '(Polit & Hungler, 1997). Asumsi ini didasarkan pada kriteria. Patton (1990) menjelaskan 'logika pengambilan sampel kriteria adalah untuk tinjauan dan

mempelajari semua kasus yang memenuhi beberapa kriteria yang telah ditentukan kriteria kepentingan. Kedua teknik ini mirip dengan prosedur pengambilan sampel selektif.

Setelah sampel dikonfirmasi, tahap selanjutnya melibatkan negosiasi akses ke informasi mengenai calon peserta; dan ini adalah proses yang penuh dengan kesulitan. Para peneliti perlu memberi tahu atau mengkonfirmasi kepada para ahli tentang keikutsertaan mereka dalam kelompok ahli yang dilibatkan dalam penelitian. McKenna (1994) menganjurkan pada putaran pertama sebaiknya menggunakan wawancara untuk membantu meningkatkan respon pada putaran selanjutnya. Meskipun kontak langsung dengan ahli (sampel) memakan waktu yang banyak, namun sifat kontak ini dapat mempengaruhi hasil yang diperoleh. Perlu dicatat, bahwa hal ini adalah kritik yang dapat ditujukan pada siapa saja yang sedang melakukan studi kualitatif. Namun, Delphi, tidak seperti yang lain metode ini memerlukan komitmen berkelanjutan dari peserta ahli atau pakar yang ditanyai tentang topik yang sama secara berulang-ulang dengan menggunakan kuesioner yang sedikit dimodifikasi setiap kali. Oleh karena itu, karena Delphi sangat bergantung pada sampel yang memiliki waktu lama maka diperlukan sebuah komitmen dari para peserta ahli dalam proses selanjutnya sampai proses selesai.

Menginformasikan sampel

Mempersiapkan peserta ahli (sampel) adalah langkah penting, yang jika tidak dilakukan dengan tepat, maka dapat

mempengaruhi respons pada putaran yang sedang berlangsung. Ketika responden sudah setuju untuk berpartisipasi, mereka perlu diberi tahu apa sebenarnya mereka diminta untuk melakukan apa, berapa banyak waktu yang diperlukan untuk berkontribusi dan apa gunanya informasi yang mereka berikan. Biasanya hal ini bisa dilakukan secara verbal pada kelompok kecil, namun penelitian Whitman (1990) menemukan bahwa instruksi secara bersamaan dengan lisan lebih efektif dibandingkan memberikan informasi secara tertulis kepada peserta ahli (sampel) pada putaran pertama pelaksanaan metode Delphi. Jika ahli (sampel) memiliki pemahaman tentang tujuan penelitian dan proses, maka dapat membantu membangun hubungan penelitian, yang penting sebagai tanggapan berkelanjutan dari putaran kedua dan ketiga didasarkan pada premis pemilihan mandiri.

Pengingat surat atau panggilan telepon mungkin digunakan untuk meningkatkan tingkat respons tetapi pada akhirnya seperti halnya studi penelitian, tingkat respons didasarkan pada kebijaksanaan responden. Secara tradisional, teknik Delphi adalah berbasis kertas, yang mengharuskan peserta untuk terampil dalam menulis komunikasi. Namun, penggunaan elektronik dapat digunakan untuk meningkatkan komunikasi, namun hal ini membutuhkan kemampuan melek komputer atau teknologi bagi peserta. Oleh itu, perlu pertimbangan yang cermat sebelum menggunakan pendekatan ini.

PROSEDUR UNTUK MEMILIH AHLI

Delbeq, Van de Ven & Gustafson (1975) memberikan pedoman terperinci tentang caranya untuk meminta ahli yang berkualifikasi untuk panel kelompok. Studi Delphi tidak bergantung pada sampel statistik yang berupaya menjadi mewakili populasi apa pun. Itu adalah keputusan kelompok mekanisme yang membutuhkan tenaga ahli yang memiliki kualifikasi memahami masalah. Karena itu, salah satu yang paling persyaratan kritis adalah pemilihan yang berkualitas ahli

Struktur panel:

Para ahli dibagi menjadi beberapa panel. Ukuran ahli dalam panel tergantung pada sifat pertanyaan penelitian dan dimensi di mana para ahli mungkin akan bervariasi. Oleh itu, pemisahan panel mengikut pertanyaan penelitian bertujuan memperoleh tingkat konsensus yang wajar. Desain ini memungkinkan perbandingan perspektif berbagai kelompok panel. Dari setiap panel bisa diisi 10 hingga 18 orang.

Berikut contoh langkah-langkah dalam persiapan metode fuzzy Delphi:

Langkah 1: Mengidentifikasi Ahli

- Identifikasi disiplin atau keterampilan yang relevan: akademisi, praktisi
- Identifikasi organisasi yang relevan
- Identifikasi literatur akademis dan praktisi yang relevan

Langkah 2: Isi setiap panel dengan nama-nama ahli

- Menulis atas nama individu dalam disiplin atau keterampilan yang relevan
- Tuliskan nama-nama individu di organisasi yang terkait
- Menulis atas nama individu dari akademisi dan praktisi

Langkah 3: Mencalonkan/Menominasikan tambahan ahli

- Hubungi pakar
- Minta kontak untuk mencalonkan ahli lain

Langkah 4: Peringkat Ahli/Pakar

- Buat empat sub-daftar, satu untuk setiap disiplin
- Kategorikan ahli menurut daftar yang sesuai
- Memberi peringkat ahli dalam setiap daftar berdasarkan kualifikasi mereka

Langkah 5: Undang pakar

- Undang para ahli untuk setiap panel, dengan panel yang sesuai dengan masing-masing disiplin
- Undang pakar dalam urutan peringkat mereka dalam sublist disiplin mereka
- Ukuran ahli setiap panel adalah 10-18
- Berhenti meminta ahli ketika setiap ukuran panel tercapai

Sumber: (Okoli & Pawlowski, 2004)

BAB 4

Teknik & Ukuran Pensampelan Dalam Metode Fuzzy Delphi

TEKNIK PENSAMPELAN METODE FUZZY DELPHI

Pada dasarnya Metode Delphi bertujuan untuk memperoleh persetujuan dan kesepakatan ahli terhadap masalah-masalah atau perkara yang ingin dikaji. Menurut Hasson, Keeney dan McKenna (2000), teknik pemilihan sampel metode Fuzzy Delphi tidak menggunakan teknik *non probability sampling* seperti *purposive sampling* (sampel bertujuan) atau *criterion sampling* (pensampelan kriteria). Pensampelan pada metode Fuzzy Delphi tidak pula menggunakan *random sampling* (sampel acak) atau *representativeness* (keterwakilan). Goodman (1987) menerangkan bahwa dasar dalam pengambilan sampel bukan berdasarkan pemilihan secara acak atau random (*random panelist*). Metode ini dipilih menggunakan pensampelan berdasarkan tujuan untuk melihat pengetahuan dan pengalaman mereka secara mendalam dalam bidang yang sedang diteliti oleh peneliti. Pensampelan ini disebut sebagai

judgment sampling, karena melibatkan pertimbangan individu untuk memilih sampel penelitian berdasarkan pengetahuan peneliti dan keperluan penelitian.

Menurut Beech (1998), pemilihan sampel pada metode Delphi atau Fuzzy Delphi ditentukan dan dipilih secara khusus oleh peneliti. Pandangan yang sama dikemukakan oleh Beretta (1996) dan Mullen (1993) yang menyatakan faktor keterwakilan sampel (*representative*) tidak sesuai apabila hanya sekedar meminta pandangan pakar dalam penelitian tersebut.

PENENTUAN JUMLAH SAMPEL AHLI METODE FUZZY DELPHI

Metode Delphi maupun Fuzzy Delphi dilakukan berdasarkan pertimbangan dan pendapat ahli atau pakar. Setiap keputusan dan data yang diperoleh merupakan konsensus ahli terhadap isu yang sedang diteliti. Salah satu pertimbangan yang perlu diperhatikan oleh peneliti adalah jumlah sampel pakar (*expert panel*) yang akan terlibat dalam penentuan keputusan dalam penelitian nanti.

Menurut Skulmoswski, Hartman dan Krahn (2007) kriteria-kriteria yang perlu diperhatikan oleh seorang peneliti pada saat pengambilan sampel untuk metode Fuzzy Delphi yaitu:

1. Pastikan sampel bersifat homogen atau heterogen. Sampel yang homogen hanya memerlukan jumlah sampel sekitar 10-15 ahli/pakar. Tetapi sekiranya

penelitian tersebut adalah penelitian perbandingan, maka diperlukan sampel yang lebih besar lagi. Apabila sampel bersifat heterogen, maka sampel yang diperlukan lebih banyak lagi

2. Kualitas putusan

Penggunaan sampel yang lebih besar dan beragam dapat mengurangi kesalahan dalam kelompok (*group error*). Oleh itu, keputusan dan konsensus dapat dilaksanakan dengan kualitas yang baik dengan meningkatkan jumlah ukuran sampel.

3. Validitas internal dan eksternal

Apabila peneliti menggunakan jumlah sampel yang lebih besar maka keputusan yang dihasilkan akan lebih meyakinkan dan dapat divalidasi. Sampel yang kecil sebenarnya dapat digunakan untuk tujuan validasi, namun perlu dilakukan penelitian susulan untuk tujuan validasi. Penggunaan Delphi tunggal masih layak untuk penerapan pada penelitian skripsi dan tesis, tetapi untuk tujuan validasi pada penelitian Disertasi disarankan sebaiknya dikuatkan dengan metode wawancara atau survey.

UKURAN SAMPEL AHLI (*EXPERT*) ATAU PANEL DALAM METODE FUZZY DELPHI

Pada metode Fuzzy Delphi, ukuran panel bergantung pada heterogenitas ahlinya. Dari beberapa penelitian

sebelumnya, ukuran panel yang digunakan beragam. Linstone (1978) dan Mullen (1993) menggunakan jumlah panel dalam Fuzzy Delphi 7 ahli atau pakar. Hsu, Lee & Kreng (2010), menggunakan 9 ahli, Bueno dan Salmeron (2008) menggunakan 10 ahli, Ma et al (2011) menggunakan 13 ahli, Kuo dan Chen (2008) menggunakan 31 ahli. Bahkan menurut Linstone dan Turoff (1975) pada penelitian di Jepang menggunakan ribuan panel. Wiersma dan Jurs (2009) berpendapat ukuran panel untuk metode Fuzzy Delphi adalah 10 hingga 30 orang. Ukuran panel yang biasanya digunakan berjumlah antara 8 hingga 12 (Cavalli, Sforza & Ortolano, 1984) atau 10 hingga 18 ahli (Okoli & Pawlowski, 2004).

Avella 2016; Bueno dan Salmeron (2008); dan Delbecq, Van de Ven & Gustafson (1975) menawarkan jika latar belakang adalah homogen maka 10 hingga 15 orang panel akan mencukupi sebagai sampel. Witkin dan Altschuld (1995) berpendapat sampel biasanya di bawah 50 dan mereka yang terlibat perlu mempunyai pengalaman dan telah bekerja dalam bidang yang tertentu. Boonon (1979) menawarkan cara yang lebih praktis dalam pemilihan sampel berdasarkan pada pengurangan ralat seperti ditunjukkan pada table berikut.

Tabel 4.1 Pengurangan Ralat dan Ukuran Sampel Panel

Panel Size	Error Reduction	Net Change
1-5	1.20 – 0.70	0.50
5-9	0.70 – 0.58	0.12
9-13	0.58 – 0.54	0.04
13-17	0.54 – 0.50	0.04
17-21	0.50 – 0.48	0.02
21-25	0.48 – 0.46	0.02
25-29	0.46 – 0.44	0.02

Sumber: Boonon (1979)

Tabel di atas menunjukkan pengurangan kesalahan sembilan hingga 13 dan 13 hingga 17 panel yang konsisten pada 0.04; berbeda dengan hanya 0.02 perubahan bersih untuk kelompok panel 17 hingga 21, 21 hingga 25 dan 25 hingga 29 panel. Perbedaan pengurangan ralat pada 0.02 walaupun ukuran pakar meningkat. Untuk menambah, perlu diperhatikan bahwa lebih besar ukuran pakar, maka lebih kecil tahap persetujuan yang dicapai (Meijering et al. 2013).

PROSES METODE DELPHI

Kriteria Keahlian

Peserta Delphi harus memenuhi empat persyaratan "keahlian": i) pengetahuan dan pengalaman dengan masalah yang sedang diselidiki; ii) kapasitas dan kemauan untuk berpartisipasi; iii) waktu yang cukup untuk berpartisipasi dalam

Delphi; dan, iv) keterampilan komunikasi yang efektif (Adler & Ziglio, 1996). Komitmen untuk berpartisipasi dalam Delphi multi-putaran dapat disimpulkan oleh respon putaran-demi-putaran rate (Keil et al., 2002). Ini adalah pengalaman kami bahwa para pakar sejati dalam suatu bidang memiliki wawasan yang luar biasa; Sayangnya, mereka sering sangat sibuk dan mungkin tidak dapat berpartisipasi sepenuhnya. Terlibat, ringkas, dan pertanyaan-pertanyaan yang ditulis dengan baik sering kali dapat menarik partisipasi mereka. Mereka yang memiliki keterampilan pemasaran sering unggul dalam pengembangan sampel dan tingkat respons yang tinggi. Seringkali pengawas siswa adalah a sumber daya berharga untuk kolega yang memenuhi syarat sebagai ahli.

Jumlah Sampel

Ada berbagai ukuran sampel dalam studi Delphi ini (Tabel 1 dan Lampiran). Hanya tiga peserta Delphi membentuk sampel homogen untuk mengembangkan aturan untuk pengecoran keramik proses, mungkin karena keahlian tersebut terbatas (Lam et al., 2000). Sebaliknya, 45 peserta terlibat dari tiga negara untuk mengidentifikasi risiko pengembangan perangkat lunak (Schmidt et al., 2001). Ukuran sampel potensial terkait positif dengan jumlah ahli. Kita juga perlu Sadarilah bahwa pandangan peserta sampel mungkin tidak mewakili populasi yang lebih luas (Brancheau et al., 1996) yang berdampak pada generalisasi hasil. Penafsiran yang hati-hati hasil direkomendasikan jika sampel kecil (Nambisan et al.,

1999; Wynekoop & Walz, 2000) dan / atau jika keahlian peserta dicurigai (Wynekoop & Walz, 2000).

Jumlah Putaran

Jumlah putaran dalam metode fuzzy Delphi bervariasi dan tergantung pada tujuan penelitian. Delbecq, Van de Ven dan Gustafson (1975) mengemukakan bahwa dua atau tiga putaran yang cukup untuk Delphi kebanyakan penelitian. Jika konsensus kelompok diinginkan dan sampelnya heterogen, maka tiga atau mungkin diperlukan lebih banyak putaran. Namun, jika tujuannya adalah memahami nuansa (tujuan secara kualitatif penelitian) dan sampelnya homogen, kurang dari tiga putaran mungkin cukup untuk dicapai konsensus, kejenuhan teoretis, atau mengungkapkan informasi yang cukup. Akhirnya, seperti jumlah putaran meningkat dan upaya yang dibutuhkan oleh peserta Delphi, orang sering melihat penurunan respons rate (Alexander, 2004; Rosenbaum, 1985; Thomson, 1985).

BAB 5

Analisis dengan Metode Fuzzy Delphi

Tahapan yang penting dalam proses metode fuzzy Delphi adalah *triangular fuzzy number* dan proses defuzzifikasi (*Defuzzification Process*)

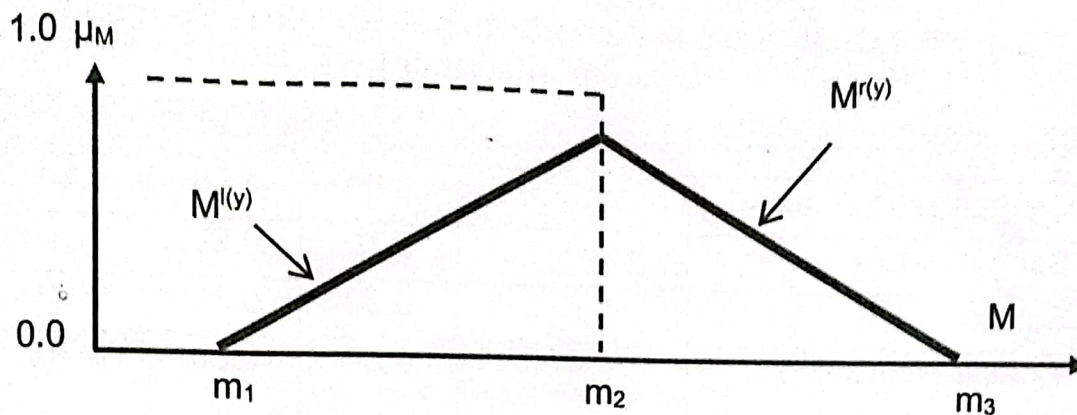
TRIANGULAR FUZZY NUMBER

Tahapan ini merupakan proses untuk menghasilkan skala fuzzy, sama seperti dalam likert *scale*. Skala fuzzy digunakan untuk menerjemahkan pembolehubah linguistik kepada fuzzy number. Nilai tahap persetujuan untuk skala fuzzy harus dalam bilangan ganjil seperti (3, 5, 7...).

Pengubahan Variabel Linguistik (persetujuan ahli/pakar) ke Triangular Fuzzy Number

Pada bagian proses ini menukarkan semua variabel ke dalam penomoran segi tiga fuzzy (*triangular Fuzzy number*).

Pengubahan atau transformasi variabel linguistik ke nomor Fuzzy. *Triangular Fuzzy number* diwakili dengan simbol m_1 , m_2 dan m_3 (dituliskan m_1 , m_2 dan m_3). Nilai m_1 mewakili nilai minimum, nilai m_2 mewakili nilai cukup (tengah), sedangkan nilai m_3 mewakili nilai maksimum. Seperti dijelaskan gambar berikut.



Gambar 5.1 Triangular Nomor Fuzzy

Keterangan:

m_1 = Nilai Minimum (*smallest value*)

m_2 = Nilai Sedang (*most plausible*)

m_3 = Nilai Maksimum (*largest value*)

Berikut pengubahan variabel linguistik yang diwakili seperti sangat setuju, setuju, cukup setuju, tidak setuju dan seterusnya ke penomoran skala fuzzy

1. Mengubah Ke Skala Fuzzy Dari Skala 7 Pilihan

Mengubah nilai skala Likert persetujuan dengan 7 (sangat-sangat setuju diberi skor 7, sangat setuju diberi skor 6, setuju diberi skor 5, tidak yakin/cukup setuju diberi skor 4,

tidak setuju diberi skor 3, sangat tidak setuju diberi skor 2 dan sangat-sangat tidak setuju diberi skor 1. Begitu juga untuk skala Likert dengan pilihan kepentingan pemberian skornya sama dengan skala Likert persetujuan untuk 7 pilihan. Kemudian skor 1 hingga skor 7 dikonversi ke skala fuzzy seperti mana contoh pada tabel 5.1 dan tabel 5.2.

Tabel 5.1 Contoh Skala Fuzzy Untuk Skala Likert Dengan 7 Pilihan (Persetujuan)

Pilihan	Skala Likert	Skala Fuzzy		
Sangat-Sangat setuju	7	0.90	1.00	1.00
Sangat Setuju	6	0.70	0.90	1.00
Setuju	5	0.50	0.70	0.90
Tidak Yakin/Cukup Setuju	4	0.30	0.50	0.70
Tidak Setuju	3	0.10	0.30	0.50
Sangat Tidak Setuju	2	0.00	0.10	0.30
Sangat-sangat Tidak Setuju	1	0.00	0.00	0.10

Tabel 5.2 Contoh Skala Fuzzy Untuk Skala Likert Dengan 7 Pilihan (Kepentingan)

Pilihan	Skala Likert	Skala Fuzzy		
Sangat-Sangat Penting	7	0.90	1.00	1.00
Sangat Penting	6	0.70	0.90	1.00
Penting	5	0.50	0.70	0.90
Tidak Yakin	4	0.30	0.50	0.70
Tidak Penting	3	0.10	0.30	0.50
Sangat Tidak Penting	2	0.00	0.10	0.30
Sangat-sangat Tidak Penting	1	0.00	0.00	0.10

2. Mengubah Ke Skala Fuzzy Dari Skala 5 Pilihan

Begitu pula untuk skala likert persetujuan dengan 5 pilihan yaitu pilihan sangat setuju diberi skor 5, setuju diberi skor 4, tidak yakin/cukup setuju diberi skor 3, tidak setuju diberi skor 2 dan sangat tidak setuju diberi skor 1. Hal sama juga berlaku untuk skala liker dengan menggunakan pilihan kepentingan yaitu pilihan sangat penting diberi skor 5, penting diberi skor 4, tidak yakin diberi skor 3, tidak penting diberi skor 2 dan sangat tidak penting diberi skor 1. Kemudian skor 1 hingga skor 7 dikonversi ke skala fuzzy seperti mana contoh pada tabel 5.1 dan tabel 5.2.

Tabel 5.3 Contoh Skala Fuzzy Untuk Skala Likert Dengan 5 Pilihan (Persetujuan)

Pilihan	Skala Likert	Skala Fuzzy		
Sangat Setuju	5	0.60	0.80	1.00
Setuju	4	0.40	0.60	0.80
Tidak Yakin/Cukup Setuju	3	0.20	0.40	0.60
Tidak Setuju	2	0.00	0.20	0.40
Sangat Tidak Setuju	1	0.00	0.00	0.20

Tabel 5.4 Contoh Skala Fuzzy Untuk Skala Likert Dengan 5 Pilihan (Kepentingan)

Pilihan	Skala Likert	Skala Fuzzy		
Sangat Penting	5	0.60	0.80	1.00
Penting	4	0.40	0.60	0.80
Tidak Yakin	3	0.20	0.40	0.60
Tidak Penting	2	0.00	0.20	0.40
Sangat Tidak Penting	1	0.00	0.00	0.20

PROSES DEFUZZIFIKASI (DEFUZZIFICATION PROCESS)

1. Menentukan jarak diantara dua nomor fuzzy dengan nilai Threshold (d)

Nilai threshold (d) adalah nilai untuk melihat tingkat kesepakatan antar ahli. Jarak setiap nomor fuzzy (m_1, m_2, m_3) dan n (n_1, n_2, n_3) dihitung dengan rumus formula sebagai berikut:

$$d(\bar{m}, \bar{n}) = \sqrt{\frac{1}{3}[(m_1 - n_1)^2 + (m_2 - n_2)^2 + (m_3 - n_3)^2]}$$

Jika nilai threshold (d) ≤ 0.2 , maka bisa dikatakan telah terjadi kesepakatan (*consensus*) diantara para ahli telah tercapai. Nilai d merupakan persyaratan pertama. Sedangkan untuk persyaratan kedua jika butir soal atau item diterima adalah harus ada kesepakatan atau persetujuan ahli (*group consensus*) yang melebihi 75% ($\geq 75\%$). Jika persyaratan pertama dan kedua tidak tercapai, maka perlu dilakukan putaran kedua. Sekiranya persyaratan pertama tidak terpenuhi (nilai $d > 0.2$) maka secara otomatis butir soal perlu dibuang.

2. Menentukan kesepakatan kelompok ahli

Kesepakatan para ahli dalam kelompok panel harus melebihi 75% untuk setiap item atau konstruk. Jika hal ini tidak terpenuhi maka item atau konstruk tersebut perlu dikeluarkan atau dibuang atau putaran kedua perlu dilakukan. Persentase 75 % menunjukkan bahwa para ahli

telah mencapai kesepakatan (*consensus*). Setelah langkah ketiga terpenuhi, maka bisa melangkah pada tahap berikutnya.

3. Menghitung evaluasi fuzzy

Setelah kesepakatan ahli tercapai, langkah selanjutnya adalah menghitung evaluasi fuzzy dengan rumus:

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} \bar{A}_1 \\ \bar{A}_2 \\ \bar{A}_m \end{bmatrix} \text{ Dimana } \bar{A}_i = \bar{r}_{i1} \otimes \bar{w}_1 \oplus \bar{r}_{i2} \otimes \bar{w}_2 \dots \bar{r}_{in} \otimes \bar{w}_{n1}$$

$$i = 1, \dots, m$$

4. Proses Defuzzifikasi Menggunakan Average of Fuzzy number (α -Cut)

Proses ini bertujuan untuk menentukan peringkat atau kedudukan (ranking) setiap variabel, konstruk atau indikator. Proses ini menggunakan rumus $A_{max} = 1/4 * (m_1 + 2m_2 + m_3)$ untuk Average Fuzzy Numbers atau average response antara selang 0 hingga 1. Dalam proses ini terdapat 3 rumus yang dapat diaplikasikan yaitu:

$$A_{max} = 1/3 * (m_1 + m_2 + m_3)$$

$$A_{max} = 1/4 * (m_1 + 2m_2 + m_3)$$

$$A_{max} = 1/6 * (m_1 + 4m_2 + m_3)$$

Nilai α -cut = nilai median untuk '0' dan '1', dimana α -cut = $(0+1)/2 = 0.5$, sekiranya nilai α -cut kurang dari 0.5,

maka item akan ditolak dan ini menunjukkan kesepakatan ahli menolak butir soal tersebut). Oleh persyaratan ketiga agar item tersebut diterima adalah nilai α -cut harus melebihi nilai 0.5 (>0.5).

Nilai defuzzifikasi dapat digunakan untuk menentukan kedudukan atau peringkat (rangking) butir soal. Nilai defuzzifikasi tertinggi menunjukkan kedudukan atau peringkat yang utama dalam kesepakatan. Proses penentuan peringkat atau rangking suatu butir soal menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\tilde{A} = (a_{i1}, a_{i2}, a_{i3})$$

$$\tilde{A} = \frac{1}{4}(a_{i1} + 2a_{i2} + 2a_{i3})$$

BAB 6

Proses Analisis Data Metode Fuzzy Delphi

Dalam melakukan proses analisis data metode Fuzzy Delphi perlu memperhatikan langkah-langkah sebagai berikut:

MENENTUKAN TOPIK YANG AKAN DIDISKUSIKAN PAKAR

Sebelum melangkah jauh menganalisis data menggunakan metode Fuzzy Delphi. Seorang peneliti harus menentukan topik yang ingin didiskusikan. Dalam konteks ini bisa dalam bentuk persetujuan suatu program, kebijakan atau validasi isi (*content validity*) suatu instrumen. Persetujuan suatu program atau validasi isi bisa menggunakan kuesioner atau rubrik sebagai alat pengumpulan datanya. Sebagai contoh dalam buku ini adalah validasi isi tentang item-item pada konstruk Flexible Environments dalam pengembangan instrumen *flipped learning*.

MENENTUKAN PAKAR

Sebagaimana sudah dijelaskan pada bab sebelumnya bahwa analisis Fuzzy Delphi perlu melibatkan pakar. Pelibatan pakar bisa dari berbagai latar belakang yang berbeda bergantung dari si peneliti. Misalkan dalam penentuan validasi isi konstruk Flexible Environments dalam pengembangan instrumen *flipped learning* melibatkan 18 pakar dari berbagai bidang yaitu bidang pendidikan bahasa Inggris sebanyak 9 orang, bidang pengukuran psikologi 9 orang.

MENDISTRIBUSIKAN ALAT PENGUMPULAN DATA (MISAL: KUESIONER)

Langkah selanjutnya peneliti mendistribusikan atau menyebarkan alat pengumpulan data misalkan kuesioner kepada para pakar. Teknisnya bisa menyerahkan secara langsung kepada pakar atau melalui email atau media lainnya yang dianggap bisa dilakukan dan sampai pada pakar. Misalkan pada contoh berikut, peneliti menyebarkan kuesioner persetujuan yang berisi tentang pengesahan item-item pada konstruk Lingkungan yang Fleksibel (*Flexible Environments*) dalam pengembangan instrumen *flipped learning* kepada pakar yang telah ditentukan melalui email dan pemberian langsung. Berikut konstruk yang akan diminta persetujuannya oleh pakar:

Tabel 6.1 Kuesioner Persetujuan Untuk Instrumen Flipped Learning (Contoh Hanya bagian Konstruk Fleksibel Environments)

Konstruk	Item	Persetujuan				
		SS	S	N	TS	STS
FE1	Siswa merasa nyaman belajar di berbagai pengaturan kelas mis. berbentuk U					
FE2	Pengaturan beragam pengaturan kelas mendorong lebih banyak interaksi di antara para siswa					
FE3	Pengaturan kelas yang berbeda membantu mengurangi stres siswa dalam belajar					
FE4	Sesi pembelajaran langsung mendukung siswa untuk lebih interaktif dalam kelas pembelajaran Flipped.					
FE5	Diskusi yang dilakukan di lingkungan online menurunkan stres siswa dalam belajar					
FE6	Platform online memberikan peluang bagi siswa untuk lebih banyak berinteraksi di kelas.					
FE7	Konsep belajar di dalam atau di luar kelas melayani gaya belajar berbagai siswa.					
FE8	Sesi pra melihat di luar waktu kelas mempersiapkan siswa untuk kegiatan pembelajaran di dalam kelas.					

Keterangan:

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

N = Netral

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

MENGUMPULKAN RESPON PAKAR

Setelah kuesioner atau alat pengumpulan data didistribusikan kepada pakar dengan memberi kesempatan kepada pakar untuk menjawab atau merespon dalam beberapa waktu. Maka langkah selanjutnya adalah peneliti mengambil jawaban atau respon dari pakar. Respon atau jawaban dari pakar inilah yang kemudian disebut sebagai data.

MEMILIH SKALA FUZZY

Peneliti bisa memilih skala fuzzy dari skala persetujuan (skala Likert) 5 atau skala 7 bergantung keperluannya. Dalam contoh buku ini, penulis memilih skala fuzzy berdasarkan skala likert 5 pilihan, seperti mana berikut:

Tabel 6.2 Skala Fuzzy dari Skala Likert 5

Skala Persetujuan	Skala Fuzzy		
5	0.6	0.8	1
4	0.4	0.6	0.8
3	0.2	0.4	0.6
2	0	0.2	0.4
1	0	0	0.2

MASUKAN/ INPUT/ TABULASI RESPON ATAU JAWABAN PAKAR

Input atau masukkan respon atau jawaban pakar ke TEMPLATE EXCEL Skala Likert (Tahap Persetujuan). Penggunaan Template Excel ini untuk memudahkan data dianalisis secara otomatis, tapi peneliti juga boleh melakukan secara manual. TEMPLATE EXCEL bisa anda dapat setiap pembelian buku ini. Berikut ini contoh tabulasi dalam Template Excel.

Tabel 6.3 Tabulasi Data Respond Pakar Terhadap Persetujuan Konstruk Fleksibel Environments

Pakar/Ahli	Skala Likert							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	5	2	1	5	5	5	5	5
2	4	4	3	4	3	4	4	5
3	4	4	4	4	3	4	5	3
4	5	5	4	5	5	4	4	4
5	4	5	5	4	3	5	5	5
6	5	5	5	5	4	5	4	5
7	5	5	3	5	3	4	5	5
8	5	5	5	5	4	4	5	5
9	5	5	5	5	5	5	5	5
10	4	4	4	4	3	3	4	4
11	4	4	3	5	3	4	4	3
12	4	4	4	3	3	4	4	4
13	2	4	4	5	4	5	5	5
14	3	4	4	4	4	4	4	4
15	4	5	5	5	5	5	5	5
16	5	5	5	5	5	5	5	5
17	5	5	4	4	4	5	5	5

MENDAPATKAN NILAI RERATA (m_1 , m_2 , m_3)

Langkah selanjutnya menentukan nilai rata-rata m_1 , m_2 dan m_3 . Nilai ini otomatis akan keluar jika anda menggunakan Template Excel. Seperti mana contoh berikut adalah data yang input ke dalam Template Excel kemudian diperoleh nilai m_1 , m_2 dan m_3

MULAI (START)		ITEM DALAM SKALA FUZZY																																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
1	0.6	0.6	1	0	0	0.4	0	0	0.2	0.6	0.6	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1			
2	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.2	0.4	0.6	0.4	0.6	0.8	0.2	0.4	0.6	0.8	0.2	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4			
3	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.2	0.4	0.6	0.8	0.2	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4			
4	0.6	0.6	1	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1			
5	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1			
6	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.2	0.4	0.6	0.6	0.8	1	0.2	0.4	0.6	0.6	0.8	1	0.2	0.4	0.6	0.4	0.6	0.8	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1			
7	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.2	0.4	0.6	0.4	0.6	0.8	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1			
8	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1			
9	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.2	0.4	0.6	0.8	0.2	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4			
10	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.2	0.4	0.6	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.2	0.4	0.6	0.8	0.2	0.4	0.6	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
11	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.2	0.4	0.6	0.8	0.2	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4			
12	0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	
13	0.2	0.4	0.6	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
14	0.4	0.6	0.8	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1
15	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1
16	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1	0.6	0.8	1		
17	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
18	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
19	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
20	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
21	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
22	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
23	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
24	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
25	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
26	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
27	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
28	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
29	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
30	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
31	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
32	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
33	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
34	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
35	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
36	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
37	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
38	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
39	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
40	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
41	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4		
42	0.6	0.8	1	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8																		

MENENTUKAN NILAI 'd' (TRHESHOLD VALUE)

Setelah proses menentukan nilai m_1 , m_2 dan m_3 . Langkah selanjutnya adalah menentukan nilai Threshold (d). Tujuan dari penentuan nilai threshold ini adalah untuk menentukan nilai persetujuan pakar tentang item dan konstruk. Nilai Thershold (d) ≤ 0.2 menunjukkan adanya persetujuan atau kesepakatan terhadap item. Berikut contoh analisis lanjutan.

Tabel 6.5 Nilai Threshold Value

Ahli/ Pakar	Item							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0.2	0.9	0.9	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1
2	0.1	0.1	0.3	0.2	0.3	0.1	0.2	0.1
3	0.1	0.1	0.0	0.2	0.3	0.1	0.1	0.5
4	0.2	0.2	0.0	0.1	0.3	0.1	0.2	0.2
5	0.1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1
6	0.2	0.2	0.3	0.1	0.0	0.2	0.2	0.1
7	0.2	0.2	0.3	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1
8	0.2	0.2	0.3	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
9	0.2	0.2	0.3	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1
10	0.1	0.1	0.0	0.2	0.3	0.4	0.2	0.2
11	0.1	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.2	0.5
12	0.1	0.1	0.0	0.5	0.3	0.1	0.2	0.2
13	0.7	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1
14	0.4	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.2	0.2
15	0.1	0.2	0.3	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1
16	0.2	0.2	0.3	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1
17	0.2	0.2	0.0	0.2	0.0	0.2	0.1	0.1
18	0.2	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1
Nilai Threshold (d) setiap item	0.204	0.195	0.204	0.169	0.212	0.167	0.147	0.184
Nilai Threshold (d) konstruk	0.185							

Pada item 1 (0.204), item 3 (0.204) dan item 5 (0.212) menunjukkan nilai Threshold (d) melebihi 0.2. Ini bermakna bahwa para pakar tidak sekata atau sependapat dalam item-item tersebut, atau ini juga bermakna bahwa persetujuan atau pendapat pakar pada item-item 1, 2 dan 3 bervariasi. Walaupun demikian nilai rata-rata semua item (8 item) pada konstruk Fleksibel Environments < 0.2 . Ini menunjukkan bahwa para pakar telah mencapai konsensus atau kesepakatan untuk menerima konstruk tersebut.

MENENTUKAN PERSENTASE KESEPAKATAN SETIAP ITEM DAN KESELURUHAN ITEM

Penentuan kesepakatan setiap item dan keseluruhan item bertujuan untuk melihat seberapa banyak ahli atau pakar yang bersetuju dengan item tersebut berdasarkan nilai threshold (d), dimana nilai $d \leq 0.2$ menunjukkan persetujuan item

Tabel 6.6 Persentase Persetujuan Pakar

Item	1	2	3	4	5	6	7	8
Jumlah Item $d \leq 0.2$	16	18	16	17	6	17	18	16
Persentase Setiap Item $d \leq 0.2$	88.88	100	88.88	94.44	33.33	94.44	100	88.88
Persentase Konstruk	86.10							

DEFUZZIFICATION - PROSES MENENTUKAN SKOR (KEDUDUKAN / KEUTAMAAN ITEM)

Ini merupakan tahap akhir dari proses analisis Fuzzy Delphi yaitu menentukan nilai fuzzy evaluation dan average of Fuzzy Number (*Alpha Cut Values*). Dari nilai-nilai fuzzy evaluation dan average of Fuzzy Number atau *Alpha Cut Values* dapat ditentukan rangking atau peringkat item-item tersebut. Berdasarkan nilai tersebut pula dapat ditentukan item-item mana yang diterima dan ditolak.

Tabel 6.7 Peringkat dan Keputusan Hasil

Nomor Item	1	2	3	4	5	6	7	8
Fuzzy Evaluation	12.000	12.800	11.600	12.600	10.400	12.200	13.000	12.800
Average of Fuzzy Number (<i>Alpha Cut values</i>)	0.667	0.711	0.644	0.700	0.478	0.678	0.722	0.711
Peringkat (<i>Rank</i>)	6	2	7	4	8	5	1	3
Keputusan (<i>Decision</i>)	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Ditolak	Diterima	Diterima	Diterima

Berdasarkan table 6.7, item-item yang diterima adalah item 1, 2, 3, 4, 6, 7, dan 8. Item 5 ditolak karena nilai Average of Fuzzy Number (*Alpha Cut values*) < 0.5 . Tabel 6.7 menunjukkan item 7 paling disepakati atau banyak disetujui oleh para pakar. Urutan item yang paling disetujui atau disepakati berdasarkan rangking atau urutan yaitu item 7 (rangking 1), item 2 (rangking 2), item 8 (rangking 3), item 4

(rangking 4), item 6 (rangking 5), item 1 (rangking 6), item 3 (rangking 7), dan item 5 (rangking 8).

CONTOH ANALISIS LAINNYA:

A. Judul Penelitian:

Faktor-Faktor Penyebab Ketidakjujuran Akademik
Mahasiswa Muslim

B. Rumusan Masalah

Apa faktor-faktor penyebab ketidakjujuran akademik mahasiswa Muslim berdasarkan kesepakatan ahli?

C. Tujuan penelitian

Untuk memperoleh kesepakatan ahli tentang faktor-faktor penyebab ketidakjujuran akademik mahasiswa Muslim

D. Metodologi Penelitian

Responden para ahli sebanyak 12 orang. 6 orang ahli dalam bidang psikologi Islam yang bergelar Doktor atau Professor dan sudah mengajar minimal 10 Tahun. 6 orang ahli dalam bidang psikologi umum yang bergelar Doktor atau Professor dan sudah mengajar minimal 10. Teknik Sampel penelitian menggunakan teknik sampel bertujuan (*purposive sampling*). Instrumen menggunakan kuesioner skala likert dengan skala 7 dengan 15 item pernyataan seperti di bawah ini.

Item	Pernyataan	Skala Likert – 7 Skala						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Kurang Penghayatan Agama							
2	Kecerdasan spiritual							
3	Pengaruh Norma subjektif							
4	Kurang pengetahuan							
5	Keinginan untuk mendapatkan nilai dan hasil baik							
6	Faktor tekanan							
7	Faktor teknologi							
8	Kurang pengetahuan tentang plagiarisme							
9	Personality individu							
10	Latar belakang budaya							
11	Standard akademik yang tidak baik							
12	Kurang persiapan							
13	Banyak tugas mata kuliah							
14	Mata kuliah yang tidak berpengaruh							
15	Kualitas pembelajaran yang lemah							

Sumber: Ramlan Mustapha, Zaharah Hussin dan Saedah Siraj (2017)

Keterangan:

1: Sangat-Sangat setuju

2: Sangat Setuju

3: Setuju

4: Cukup Setuju

5: Tidak Setuju

6: Sangat Tidak Setuju

7: Sangat-sangat Tidak Setuju

E. Hasil Analisis Data

Tabel 6.8 Nilai *threshold* (d), persentase konsensus ahli, defuzzication dan ranking

Ahli	Item														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0.01	0.01	0.35	0.01	0.01	0.13	0.01	0.03	0.03	0.10	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
2	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.03	0.01	0.03	0.03	0.10	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
3	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.03	0.01	0.03	0.13	0.29	0.01	0.01	0.01	0.01	0.14
4	0.01	0.14	0.04	0.01	0.01	0.03	0.01	0.03	0.03	0.10	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
5	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.03	0.01	0.03	0.03	0.10	0.01	0.01	0.14	0.01	0.01
6	0.01	0.01	0.04	0.14	0.01	0.03	0.01	0.03	0.03	0.29	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
7	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.03	0.01	0.03	0.03	0.10	0.01	0.14	0.01	0.01	0.01
8	0.01	0.01	0.04	0.01	0.14	0.03	0.01	0.36	0.03	0.10	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
9	0.14	0.01	0.04	0.01	0.01	0.03	0.01	0.03	0.03	0.10	0.01	0.01	0.01	0.14	0.01
10	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.13	0.01	0.03	0.03	0.10	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
11	0.01	0.01	0.11	0.01	0.01	0.03	0.14	0.03	0.13	0.29	0.14	0.01	0.01	0.01	0.01
12	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.03	0.01	0.03	0.03	0.10	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Nilai d setiap item	0.02	0.02	0.08	0.02	0.02	0.04	0.02	0.06	0.04	0.15	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Nilai Threshold(d) konstruk	0.040														
% Kesepakatan setiap item	100%	100%	92%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	83%	100%	100%	100%	100%	100%
Rata-rata % kesepakatan	98%														
Defuzzication (Alpha-cut)	0.958	0.958	0.936	0.958	0.967	0.950	0.967	0.967	0.950	0.900	0.958	0.967	0.958	0.958	0.856

Keputusan berdasarkan kriteria

1. Nilai Threshold (d) ≤ 0.2 (Chen & Lin, 2002)
2. Persentase Kesepakatan panel ahli $\geq 75\%$ (Tang & Wu, 2010)
3. Semua nilai alpha –Cut untuk setiap item lebih dari nilai $\alpha = 0.5$ (Bojdanova, 2006)
4. Semua item/factor diterima

F. Kesimpulan

Faktor-faktor penyebab ketidakjujuran akademik mahasiswa berdasarkan kesepakatan ahli adalah:

1. Keinginan untuk mendapatkan markah dan pekerjaan yang baik
2. Kurang persediaan
3. Kurang pengetahuan terhadap isu plagiarisme
4. Faktor teknologi (internet)
5. Kurang Penghayatan Agama
6. Kecerdasan spiritual
7. Kurang pengetahuan
8. Standard akademik yang tidak baik
9. Kerja kursus yang banyak
10. Kursus yang tidak signifikan
11. Faktor tekanan (keupayaan akademik, rekan-rekan)
12. Personality individu
13. Pengaruh Norma subjektif (pengaruh luaran)
14. Latar belakang budaya
15. Kualitas pengajaran yang lemah (pedagogi yang lemah, objektif yang tidak jelas)

DAFTAR PUSTAKA

- Adler, M. & Ziglio. E. (1996). Gazing into the oracle: The Delphi Method and its application to social policy and public health. London: Jessica Kingsley Publishers.
- Alexander, D. C. (2004). A Delphi study of the trends or events that will influence the future of California charter schools. Digital Abstracts International, 65 (10), 3629.
- Akbari, R. & Yazdanmehr, E. (2014). A critical analysis of the selection criteria of expert teachers in ELT. Theory and practice in language studies, 4 (8), 1653-1658.
- Akinnuwesi, B.A., Uzoka, F.M.E. (2009). A Framework of Web Based Fuzzy Expert System for Managing Tourism Information, Georgian Electronic Scientific Journal: Computer Science and Telecommunications, Vol. 20, No. 3, pp. 77-89.
- Alomary, Alauddin, Jamil, Mohammad. (2006). An Approach to Strengthen Expert System Shell with Knowledge Illustration Established on Peak of The Fuzzy Logic, The International Arab Journal, Vol. 3, No. 3, pp. 210- 218.
- Avella, J. R. (2016). Delphi panels: Research design, procedures, advantages, and challenges. International Journal of Doctoral Studies, 11, 305-321
- Beretta R. (1996) A critical review of the Delphi technique. Nurse Researcher 3(4), 79-89.

- Beech B.F. (1997) Studying the future: a Delphi survey of how multi-disciplinary clinical staff views the likely development of two community mental health centers over the course of the next two years. *Journal of Advanced Nursing* 25, 331-338.
- Berliner, D. C. (2004). Expert teachers: Their characteristics, development and accomplishments. In R. Batllori i Obiols, A. E Gomez Martinez, M. Oller i Freixa & J. Pages i Blanch (eds.), *De la teoria....a l'aula: Formacio del professorat ensenyament de las ciències socials* (pp. 13-28). Barcelona, Spain: Departament de Didàctica de la Llengua de la Literatura I de les Ciències Socials, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Boonon, K. (1979). The future of teacher education in Thailand: a Delphi application (Unpublished Doctoral dissertation). University of Alabama.
- Brancheau, J. C., Janz, B. D., & Wetherbe, J. C. (1996). Key issues in information systems management: 1994-95 SIM Delphi results. *MIS Quarterly*, 20(2), 225-243.
- Bryman, A. (1996). *Quantity and Quality of work in Social Research*. London: Routledge.
- Bueno, S., Salmeron, J.L. (2008). Fuzzy modeling Enterprise Resource Planning tool selection. *Computer Standards & Interfaces* 30, 137-147.
- Cabaniss, K. (2001) Counseling and computer technology in the new millennium – an internet Delphi study, Ph.D dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia, U.S.A. Wireless LAN Medium Access

Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specification, IEEE Std. 802.11, 1997.

Cavalli-Sforza, V. & Ortolano, L. (1984) Delphi forecasts of land-use – transportation interactions. *Journal of Transportation Engineering* 110(3), 324– 339

Chang, P., Hsu, C., & Chang, P. (2020). Fuzzy Delphi method for evaluating hydrogen production technologies. *International Journal of Hydrogen Energy*, 36(21), 14172–14179.

<https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2011.05.045>.

Delbecq, A.L., Van de Ven, A., & Gustafson, D. H. (1975). *Group techniques for program planning: A guide to nominal group and Delphi processes*. Glenview, USA: Scott, Foresman and Compan

Djam, X.Y., Kimbi, Y.H. (2011). A Decision Support System for Tuberculosis Diagnosis, *The Pacific Journal of Science and Technology*, Vol. 12, No. 2, pp. 410-425.

Djam, X.Y., Kimbi, Y.H. (2011). Fuzzy Expert System for The Management of Hypertension, *The Pacific Journal of Science and Technology*, Vol. 12, No. 1, pp.390-402

Edmunds, H. (1999). *The focus group research handbook*. NTC Business Books, Chicago, 7-8.

Einipour, Amin. (2011). A Fuzzy-ACO Method for Detect Breast Cancer, *Global Journal of Health Science*, Vol. 3, No. 2, pp. 195-199.

Goodman C.M. (1987) The Delphi technique: a critique. *Journal of Advanced Nursing* 12, 729-734.

Harold A. Linstone & Murray Turoff. (2002). The Delphi Method Techniques and Applications. <https://doi.org/10.1007/s00256-011-1145-z>

Hasson, F., Keeney S. & Mckenna, H. (2000). Research guidelines for the Delphi survey technique Journal of Advanced Nursing 32(4), 1008-1015.

Hsu, Yu-Lung., Lee, Cheng-Haw., & Kreng, V.B. (2010). The application of Fuzzy Delphi Method and Fuzzy AHP in lubricant regenerative technology selection, Expert Systems with Applications 37, 419–425

Ishikawa, A., Amagasa, M., Shiga, T., Tomizawa, G., Tatsuta, R., & Mieno, H. (1993). The max-min Delphi method and fuzzy Delphi method via fuzzy integration. Fuzzy Sets and Systems, 55(3), 241–253. [https://doi.org/10.1016/0165-0114\(93\)90251-C](https://doi.org/10.1016/0165-0114(93)90251-C)

Kalpana, M., Kumar, A.V. Senthil. (2011). Fuzzy Expert System for Diabetes using Fuzzy Verdict Mechanism, International Journal Advanced Networking and Applications, Vol. 3, Issue 2, pp. 1128-1134.

Keil, M., Tiwana, A. & Bush, A. (2002). Reconciling user and project manager perceptions of IT project risk: A Delphi study. Information Systems Journal, 12(2), 103 - 119.

Kuo, Y., & Chen, P. (2008). Constructing performance appraisal indicators for mobility of the service industries using Fuzzy Delphi method. Expert Systems with Applications 35(4):1930-1939

Lam, S. S. Y., Petri, K. L., & Smith, A. E. (2000). Prediction and optimization of a ceramic casting process using a

hierarchical hybrid system of neural networks and fuzzy logic. IIE Transactions, 32(1), 83 - 92.

Linstone, H. & Turoff, M. (1975). The Delphi method: Techniques and applications. London, UK: Addison-Wesley.

Linstone, H. A., & Turoff, M. (2002). The Delphi Method: Techniques and Applications, ISBN 0-201-04294-0.

Ma, Z.L., Shao, C.F., Ma, S.Q. and Ye, Z. (2011) Constructing Road Safety Performance Indicators Using Fuzzy Delphi Method and Grey Delphi Method. Expert Systems with Applications, 38, 1509-1514

Mahdi, Asaad, et al. (2011). Comparison of Fuzzy Diagnosis with K-Nearest Neighbour and Naive Bayes Classifiers in Disease Diagnosis, Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience, Vol. 2, Issue 2, pp. 58-66.

Malagoli, Stefano, Magni, Carlo Aberto. (2007). The Use of Fuzzy Logic and Expert Systems for Rating and Pricing Firm, Managerial Finance, Vol. 33, No. 11, pp. 836-852.

McNeill, F. Martin & Thro, Ellen. (1994). Fuzzy Logic: A Practical Approach, Academic Press Professional, London, UK.

Meijering, J. V., Tobi, H., & Kampen, J.K. (2013). Quantifying the development of agreement among experts in Delphi studies. Technological Forecasting and Social Change 80(80), 1607-1614

McKenna, H. (1994) The Delphi Technique A Worthwhile Research Approach for Nursing, Journal of Advanced Nursing, 19, 1221-1225.

- Morgan, M.G., L.F. Pitelka, and E. Shevliakova, (2001) "Elicitation of Expert Judgments of Climate Change Impacts on Forest Ecosystems". *Climatic Change*, 49, 279-307.
- Mullen, J. A. (1993). Superintendents predict the future of education: A modified Delphi. *Digital Abstracts International*, 32 (02), 389.
- Murray, T. J., Pipino, L. L., & Gigch, J. P. (1985). A Pilot Study of Fuzzy Set Modification of Delphi. *Human System Management*, 5, 76-80.
- Nambisan, S., Agarwal, R., & Tanniru, M. (1999). Organizational mechanisms for enhancing user innovation in information technology. *MIS Quarterly*, 23(8), 365 - 395
- Okoli, C., & Pawlowski, S. D. (2004). The Delphi method as a research tool: An example, design considerations and applications. *Information and Management*, 42(1), 15–29. <https://doi.org/10.1016/j.im.2003.11.002>
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2nd ed.). Sage Publications, Inc.
- Podofillini, Luca, et al. (2010). Using Expert Models in Human Reliability Analysis-A Dependence Assessment Method Based on Fuzzy logic, *Risk Analysis*, Vol. 30, No. 8, pp. 1277-1297.
- Polit, DF & Hungler, BP. (1997). *Essentials of nursing research: Methods, appraisals and utilization*. 4th edition. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers.

- Powell, C., & Powell, C. (2003). The Delphi technique : myths and realities. (Bowles 1999).
- Ramlan Mustapha, Zaharah Hussin dan Saedah Siraj. (2017). Analisis Faktor Penyebab Ketidakjujuran Akademik Dalam Kalangan Mahasiswa: Aplikasi Teknik Fuzzy Delphi. *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, 5(2), 1-18.
- Rosenbaum, J. (1985). A College and University Curriculum Designed to Prepare Students for Careers in Non-Broadcast Private Telecommunications: A Delphi Method Survey of Professional Video Communicators. *Digital Abstracts International*, 46 (09), 2548.
- Schmidt, R., Lyytinen, K., Keil, M., & Cule, P. (2001). Identifying software project risks: An international Delphi study. *Journal of Management Information Systems*, 17(4), 5 - 36.
- Skulmoski, G.J., Hartman, F.T. & Krahn, J. (2007). Journal of Information Technology: Editorial. *Journal of Information Technology*, 6(3), 2-16. <https://doi.org/10.1080/0268396022000046499>.
- Skulmoski, G.J., Hartman, F.T. & Krahn, J. (2007). The Delphi Method for Graduate Research. *Journal of Information Technology Education: Research*, 6(1), 1-21
- Thomson, B. R. (1985). Appropriate and inappropriate uses of humor in psychotherapy as perceived by certified reality therapists: A Delphi study (Delphi Method). *Digital Abstracts International*, 47 (01), 90.

- Wiersma, W., & Jurs, S.G. (2009). *Research Methods in Education an. Introduction*. US: Pearson Education, Inc
- Wynekoop, J. L. & Walz, D. B. (2000). Investigating traits of top performing software developers. *Information Technology & People*, 13(3), 186 - 197.
- Whitman N. (1990) The committee meeting alternative: using the Delphi technique. *Journal of Nursing Administration* 20(7), 30-37.
- Witkin, B. R., & Altschuld, J. W. (1995). *Planning and conducting needs assessment: A practical guide*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Yu-Feng, H., & Hsiao-Lin, W. (2008). Applying fuzzy Delphi method to select the Variables of a Sustainable Urban System Dynamics Model. *Conference of the System Dynamics*, 1-21. Retrieved from http://www.systemsmodelbook.org/uploadedfile/1376_272c89b6-32c7-4a9d-8a77-b7c613d7a0d2_HO311.pdf

Lampiran

Contoh Template Fuzzy Delphi

LANGKAH 1: TENTUKAN KONSTRUK, FAKTOR, ATAU ITEM YANG MAU DINILAI OLEH PAKAR

LANGKAH 2: TENTUKAN SIAPA AHLI DAN JUMLAH AHLI YANG AKAN TERLIBAT DALAM PANEL AHLI

LANGKAH 3: PEMILIHAN SKALA FUZZY

Pemilihan skala fuzzy berdasarkan Rubrik atau Kuesioner:

Tingkat Persetujuan	Skala Fuzzy		
5	0.6	0.8	1
4	0.4	0.6	0.8
3	0.2	0.4	0.6
2	0	0.2	0.4
1	0	0	0.2

LANGKAH 4: SKALA LIKERT (TINGKAT PERSETUJUAN)

AHLI	Skala Likert											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												

LANGKAH 5: MENDAPATKAN NILAI RATA-RATA (m_1 , m_2 , m_3)

Nilai	Skala Fuzzy												Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													

LANGKAH 6: MENENTUKAN NILAI 'd' (THRE SHOLD VALUE)

AIB	Item											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nilai d setiap Item	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Nilai d konstruk

*persyaratan terpenuhi jika nilai threshold (d) konstruk ≤ 0.2

NILAI THRESHOLD (d) SETIAP ITEM

NILAI THRESHOLD (d) KONSTRUK

LANGKAH 7: MENENTUKAN PERSENTASE KESEPAKATAN SETIAP ITEM DAN SELURUH ITEM

Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Jumlah Item d $\leq 0,2$																	
% Setiap Item d $\leq 0,2$																	
% Seluruh Item d $\leq 0,2$																	

- * Syarat Terpenuhi jika nilai % Konstruk > 90%
dan item 4 dibuang jika nilai % item $\leq 75\%$

LANGKAH 8: DEFUZZIFICATION- PROSES MENENTUKAN SKOR (RANGKING/ PERINGKAT ITEM)

Untuk proses defuzzification, ada 3 rumus yang bisa digunakan untuk menentukan ranking/ skor Item, Rumusnya adalah seperti berikut:

i. $A_{\max} = 1/3 * (m_1 + m_2 + m_3)$

ii. $A_{\max} = 1/4 * (m_1 + m_2 + m_3)$

iii. $A_{\max} = 1/6 * (m_1 + m_2 + m_3)$

ITEM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
JUMLAH SETIAP UNSUR	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00
FUZZY EVALUATION	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SKOR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RATA-RATA SETIAP UNSUR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
AVERAGE OF FUZZY NUMBER	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SKOR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ITEM	NILAI SKOR		RANGKING
	FUZZY EVALUATION	AVERAGE OF FUZZY NUMBER	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			