BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Tender/Pelelangan

Pengertian tender adalah suatu rangkaian kegiatan penawaran yang bertujuan untuk menyeleksi, mendapatkan, menetapkan serta menunjukan perusahaan mana yang paling pantas dan layak untuk mengerjakan suatu paket pekerjaan (Malik, 2010). Definisi tender adalah suatu hal yang berkaitan dengan kegiatan memborong pekerjaan atau menyuruh pihak lain untuk memborong ataupun mengerjakan sebagian ataupun seluruh pekerjaan sesuai dengan perjanjian yang telah dibuat. Secara umum, tender meliputi tawaran pengajuan harga untuk : 1) Memborong atau melaksanakan suatu pekerjaan, 2) Menjual barang atau jasa, 3) Membeli barang atau jasa, 4) Mengadakan barang atau jasa (Sudarsono, 2007).

2.2 Kontraktor

Kontraktor didefinisikan sebagai orang atau badan yang menerima pekerjaan dan menyelenggarakan pekerjaan sesuai biaya yang telah ditetapkan berdasarkan gambar rencana dan peraturan serta syarat-syarat yang ditetapkan. Adapun Hubungan kerja yang terjadi antara kontraktor dengan pemilik proyek, dan konsultan (Ervianto, 2005) :

a. Kontraktor dengan pemilik proyek, terikat berdasarkan kontrak yang dimana kontraktor memberikan jasa profesionalnya yang direalisasikan berupa bangunan sebagai realisasi dari kemauan pemilik proyek yang sudah dituangkan dalam bentuk gambar rencana dan disertai dengan peraturan – peraturan yang telah ditetapkan oleh konsultan, sedangkan pemilik proyek sebagai pemberi biaya jasa professional kontraktor.
b. Konsultan dengan kontraktor, ikatan yang terjalin berdasarkan peraturan pelaksanaan. Konsultan sebagai pemberi gambar rencana dan peraturan beserta syarat – syarat, kemudian kontraktor sebagai pelaksana yang bertugas merealisasikan gambar kerja yang ada menjadi sebuah bangunan.

2.3 Pengadaan Barang / Jasa

Pengadaan adalah kegiatan yang berkaitan dengan pemenuhan / penyediaan sumber daya barang atau jasa pada suatu proyek tertentu. Berdasarkan Pedoman Umum Pengadaan Barang dan Jasa PT. PJB no. 024.K/020/DIR/2018 prinsip umum dalam proses pelaksanaan pengadaan yaitu "*level playing field*", atau arena bermain yang sama, seperti semua calon Penyedia mendapatkan informasi yang sama, pada saat yang sama, sehingga mereka mempunyai waktu yang sama untuk mempersiapkan Penawaran. Oleh karena itu PJB perlu membuat langkah-langkah yang mendorong "*level playing field*" tersebut. Secara umum, proses pelaksanaan pengadaan disesuaikan dengan kondisi yang ada, *professional judgement* dari Pejabat Pelaksana Pengadaan, mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

a. Adanya proses Pengumuman dan Penawaran yang transparan dan adil, baik melalui sarana elektronik (*e-procurement*) PJB, atau media lain, seperti media massa daerah, nasional, internasional, atau undangan. Untuk metode Pelelangan Terbatas melalui undangan, secara prinsip tetap perlu diumumkan di sarana elektronik (*e-procurement*) PJB.
b. Adanya sesi untuk menjawab Pertanyaan dari Calon Penyedia dan Penjelasan (*anwijzing*). Penjelasan dapat dilakukan di suatu tempat, ataupun menggunakan sarana secara elektronik (*video conference*, *teleconference*), yang hanya dapat dihadiri oleh calon Penyedia yang memenuhi syarat.
c. Adanya kepastian bahwa setiap perubahan terhadap Dokumen Penawaran diterima oleh semua calon Penyedia yang memenuhi syarat.
d. Adanya proses Pemasukan, Penerimaan, dan Pembukaan Penawaran yang wajar dan adil.
e. Adanya Evaluasi Penawaran yang dilakukan secara profesional. Jika diperlukan, Pejabat Pelaksana Pengadaan dapat dibantu oleh tenaga ahli baik internal maupun eksternal.
f. Jika diperlukan, dapat dilakukan Klarifikasi Penawaran kepada calon Penyedia. Secara umum klarifikasi harus tertulis, dan jika diperlukan dapat

dilakukan pertemuan dimana Penyedia melakukan presentasi, baik di kantor PLN atau *teleconference*. Tenaga ahli dapat diundang untuk hadir dalam klarifikasi. Klarifikasi tidak mengubah substansi atau harga dan bersifat rahasia. Untuk pengadaan kategori Strategis, jika diperlukan dapat dilakukan site visit atau inspeksi ke Penyedia yang memenuhi syarat.

g. Adanya proses evaluasi yang memberikan ringkasan hasil evaluasi mana yang paling *Value for Money*, untuk dikaji secara berjenjang.
h. Jika diperlukan, dapat dilakukan negosiasi, yaitu proses interaktif diskusi antara pembeli dan Penyedia mengenai syarat dan ketentuan suatu perjanjian/kontrak. Secara umum, Negosiasi dilakukan untuk metode penawaran RFP. ITB dapat dilakukan dengan persetujuan dari Pengguna, jika terdapat kondisi seperti melampaui Pagu Anggaran, atau ada diskon tambahan apabila ada penambahan kuantitas, atau alasan lain.
i. Jika diperlukan, Pejabat Pelaksana Pengadaan dapat melakukan negosiasi kompetitif dengan calon Penyedia yang memberikan penawaran terbaik dan melampaui nilai minimum kualitas "*best and final offer*" (BAFO). BAFO merupakan tambahan langkah setelah keseluruhan Evaluasi untuk meningkatkan kompetisi dan value for money. Semua calon Penyedia memenuhi syarat diundang untuk memasukkan BAFO dan menjadi penawaran final dengan batas waktu tertentu. Jika calon Penyedia tidak memasukkan BAFO, penawaran asli tetap menjadi pertimbangan.
j. Setelah semua penawaran final masuk, maka dapat dilakukan evaluasi lagi dan melakukan perubahan sesuai penawaran yang masuk.
k. Apabila dilakukan Penunjukan Langsung, maka negosiasi teknis dan keuangan harus dilakukan.
l. Dalam hal terdapat Sanggahan, maka calon Penyedia yang kalah pada saat pengumuman pemenang, berhak untuk mengajukan sanggahan secara tertulis disertai bukti-bukti kepada Pejabat Pelaksana Pengadaan. Sanggahan hanya yang berkaitan dengan kesesuaian pelaksanaan pengadaan dengan prosedur atau tata cara pengadaan di dokumen pengadaan. Sanggahan dapat diterima apabila diajukan dalam waktu yang

ditentukan. Pejabat Pelaksana Pengadaan wajib menyampaikan keputusan atas sanggahan tersebut sesuai ketentuan waktu yang ada. Apabila Sanggahan yang diajukan tidak benar atau terdapat indikasi calon Penyedia melakukan hal-hal diluar prosedur sanggah dan dapat merusak kepercayaan PJB, maka calon Penyedia dikenakan daftar hitam (*Black List*) dan dicatat dalam DPT.

m. Secara prinsip, Pengadaan Gagal dan Pengadaan Ulang perlu diminimalkan, agar PJB dapat mengejar momentum bisnis yang ada. Pejabat Pelaksana Pengadaan beserta Wakil Pengguna melakukan upaya agar pengadaan tidak gagal, dengan melakukan langkah sesuai professional judgement, misalnya negosiasi langsung dengan calon Penyedia yang ada, atau kemungkinan Penunjukan Langsung ke BUMN / Anak Perusahaan BUMN / Perusahaan Terafiliasi BUMN, atau opsi lainnya. Jika keadaan tetap tidak memungkinkan, maka Pejabat Pelaksana Pengadaan, Pengguna Barang/Jasa, Pejabat Pengawasan, atau Pejabat lain yang terkait dapat mengajukan justifikasi untuk menyatakan Pengadaan Gagal kepada *Value for Money Committee*.

Pengadaan harus didasarkan pada konsep "*Value for Money* -VfM" (nilai beli yang sepada), yaitu kombinasi optimum dari 6 (enam) *rights* (6 Rs): tepat kualitas, kuantitas, waktu, tempat, tujuan sosial ekonomi, dan harga, yang memenuhi kebutuhan dari pengguna, dan tidak selalu merupakan opsi harga awal paling murah (*lowest initial price option*), tetapi merupakan kembalian tertinggi (*best return*) dari investasi yang mempertimbangkan kriteria evaluasi yang sudah ditentukan. Dalam konsep 6 Rs (kualitas, kuantitas, waktu, tempat, tujuan sosial ekonomi, dan harga), harga merupakan paling akhir karena tergantung pada 5 Rs (tepat kualitas, kuantitas, waktu, tempat, tujuan sosial ekonomi) lainnya, sedangkan tujuan sosial ekonomi ini dapat berupa tujuan sosial, lingkungan, dan tujuan strategis lain, seperti mendorong penggunaan produk dalam negeri.

Berdasarkan filosofi pengadaan yang telah dijelaskan sebelumnya, yang menjelaskan amanat dari Peraturan Menteri Negara Badan Usaha Milik

Negara ("Permen BUMN 15/2012"), maka dalam Pedoman Umum Pengadaan PJB menerapkan prinsip-prinsip sebagai berikut:

a. Efisien : Pengadaan Barang / Jasa harus diusahakan untuk mendapatkan hasil yang optimal dan terbaik dalam waktu yang cepat dengan menggunakan dana dan kemampuan seminimal mungkin secara wajar dan bukan hanya didasarkan pada harga terendah.
b. Efektif : Pengadaan Barang / Jasa harus sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan dan memberikan manfaat yang sebesar-besarnya sesuai dengan sasaran yang ditetapkan.
c. Kompetitif : Berarti Pengadaan Barang / Jasa harus terbuka bagi Penyedia Barang / Jasa yang memenuhi persyaratan dan dilakukan melalui persaingan yang sehat di antara Penyedia Barang / Jasa yang setara dan memenuhi syarat / kriteria tertentu berdasarkan ketentuan dan prosedur yang jelas dan transparan.
d. Transparan : Semua ketentuan dan informasi mengenai PengadaanBarang / Jasa, termasuk syarat teknis administrasi pengadaan, tata cara evaluasi, hasil evaluasi, penetapan calon Penyedia Barang / Jasa, sifatnya terbuka bagi peserta Penyedia Barang / Jasa yang berminat.
e. Adil dan wajar : Berarti memberikan perlakuan yang sama bagi semua calon Penyedia Barang / Jasa yang memenuhi syarat.
f. Akuntabel : Harus mencapai sasaran dan dapat dipertanggungjawabkan sehingga menjauhkan dari potensi penyalahgunaan dan penyimpangan.

2.4 Metode Pengadaan Barang / Jasa

Dalam pengadaan barang/ jasa di PT. PJB setelah hal – hal yang berkaitan dengan perencanaan seperti dipaparkan di atas telah diselesaikan maka dilaksanakan proses pengadaan barang/jasa melalui beberapa metode, sesuai dengan Pedoman Umum Pengadaan Barang dan Jasa PT. PJB no. 024.K/020/DIR/2018 yaitu :

a. Pelelangan Terbatas

b. Pelelangan Terbuka
c. Penunjukan Langsung
d. Pengadaan Langsung
e. Penunjukan Langsung dengan Metode Open Book

2.5 Pelelangan Terbatas

Pada Petunjuk teknis pengadaan barang dan jasa PT. PJB no. 025.K/020/DIR/2018 pelelangan Terbatas dari DPT merupakan strategi utama pengadaan PJB, yang menjadi satu kesatuan dengan Riset Pasar, Penilaian Kualifikasi, dan *Due Diligence*. Jika sudah dilakukan Riset Pasar tetapi belum dilakukan Penilaian Kualifikasi dan *Due Diligence*, Pelelangan Terbatas dilakukan dengan mengundang Penyedia yang masuk dalam *shortlist*. Pelelangan Terbatas dengan menggunakan *Shortlist* digunakan untuk pengadaan jasa dan atau pengadaan barang yang belum pernah diadakan sebelumnya atau teknologi yang belum pernah digunakan di PJB namun mempunyai pasar Penyedia yang telah mapan (terbukti / proven). *Shortlist* Penyedia harus disusun berdasarkan riset pasar yang mencukupi. *Shortlist* yang telah digunakan dalam pelelangan dapat dijadikan DPT setelah memenuhi persyaratan yang telah ditentukan. Pelelangan Terbatas dapat berupa penawaran internasional, nasional, dan lokal. Pelelangan terbatas merupakan strategi utama pengadaan barang/jasa ketentuan:

a. Pelelangan terbatas dilaksanakan oleh Pejabat pelaksana pengadaan
b. Mengundang penyedia barang/jasa yang terdapat di DPT
c. Pelelangan terbatas dapat berupa pelelangan internasional, nasional dan lokal

Tahapan Pelelangan Terbatas:

a. Undangan
b. Pengambilan Dokumen Pelelangan/RKS
c. Pemberian Penjelasan
d. Pemasukan Dokumen Penawaran
e. Pembukaan Dokumen Penawaran

f. Evaluasi Dokumen Penawaran
g. Klarifikasi dan Negosiasi
h. Usulan penetapan pemenang
i. Penetapan Pemenang
j. Pengumuman Pemenang
k. Sanggah
l. Jawaban Sanggah (apabila ada)
m. Sanggah Banding (apabila ada)
n. Jawaban Sanggah Banding (apabila ada)
o. Penunjukan Pemenang
p. *Contract Discussed Agreement* (CDA), bila diperlukan
q. Penyerahan Jaminan Pelaksanaan (apabila ada)
r. Perjanjian/Kontrak

2.6 Kriteria dan Sub Kriteria

Kriteria merupakan aspek penting yang perlu dipertimbangkan dalam mengambil keputusan atas fokus masalah dan biasanya terdapat sub kriteria yang dapat menggambarkan kinerja pemasok secara keseluruhan. Setiap perusahaan mempunyai kriteria yang berbeda dalam pemilihan pemasok, tergantung dengan tujuan yang ingin dicapai perusahaan (Wirdianto dan Unbersa, 2008). Adapun aspek kriteria dan sub kriteria sesuai dengan Pedoman Umum Pengadaan Barang dan Jasa PT. PJB no. 024.K/020/DIR/2018 yaitu :

a. Aspek Integritas adalah suatu indikator yang mengukur tentang sikap dan perilaku Penyedia barang/jasa/supplier dalam proses transaksi jual beli. Sub kriteria yang mempengaruhi: 1) Perilaku Kejujuran, 2) Kepatuhan terhadap aturan perusahaan, 3) Perilaku Kriminal dan pelanggaran hukum, 4) perilaku terhadap kolusi.
b. Aspek Kerja Sama (Relationship) adalah suatu indikator yang mengukur tingkat kualitas kerja sama, hubungan dan komunikasi dari Penyedia barang/jasa. Sub kriteria yang mempengaruhi: 1) Keaktifan,

2) Keterlibatan pemilik dalam bertransaksi, 3) Fleksibilitas dalam berkomunikasi, 4) Layanan purna jual.

c. Aspek Mutu adalah suatu indikator yang mengukur tingkat kualitas produk dari Penyedia barang/jasa, baik kualitas barang yang kirim atau kualitas hasil pekerjaan serta kelengkapan dokumen yang disyaratkan. Sub kriteria yang mempengaruhi: 1) Kualitas secara fisik, 2) Kualitas secara fungsi, 3) Keaslian dokumen yang diisyaratkan.

d. Aspek Waktu adalah suatu indikator yang mengukur tingkat ketepatan waktu dari Penyedia barang/jasa dalam pemenuhan pengiriman barang atau penyelesaian pekerjaan serta ketepatan waktu dalam penuhan dokumen yang disaratkan, berdasarkan batas waktu dan kriteria yang tertera dalam Surat Perjanjian/Surat Pesanan/Surat Perintah Kerja. Sub kriteria yang mempengaruhi: 1) Ketepatan waktu kedatangan barang, 2) Kesesuaian jumlah atau volume barang, 3) Kelengkapan dokumen pengiriman barang.

e. Aspek Harga adalah suatu indikator yang mengukur tingkat kualitas harga suatu produk dari seorang Penyedia barang/jasa, baik itu berupa barang atau jasa dalam suatu proses pengadaan. Sub kriteria yang mempengaruhi: 1) Harga perkiraan sendiri (HPS), 2) Harga pengadaan sebelumnya, 3) Harga dipasaran.

f. Aspek Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Adalah suatu indikator yang mengukur tingkat kepatuhan Penyedia barang/jasa terhadap peraturan perundangan yang berlaku dalam manajemen K3, yang bertujuan untuk mencegah terjadinya penyakit akibat kerja atau kecelakaan kerja. Sub kriteria yang mempengaruhi: 1) Kepatuhan terhadap APD, 2) Kepatuhan terhadap rambu K3, 3) Pemakaian safety tools, 4) Safety Permite.

g. Aspek Lingkungan adalah suatu indikator yang mengukur tingkat kepatuhan Penyedia barang/jasa terhadap peraturan perundangan yang berlaku dalam manajemen lingkungan. Sub kriteria yang mempengaruhi: 1) Pemenuhan terhadap penanganan limbah, 2)

Pemenuhan terhadap pengaman, 3) Pemenuhan terhadap petunjuk, 4) Pemenuhan terhadap kelengakapan dokumen.

h. Aspek Manajemen Pengamanan adalah suatu indikator yang mengukur tingkat kepatuhan dan perundangan yang berlaku dalam manajemen pengamanan antara lain: 1) Tertib dalam pembuatan working permit, 2) Ijin pengiriman dan pengeluaran barang, 3) Tidak Memasuki zona terlarang tanpa seijin resmi, 4) Koordinasi loading material.

i. Aspek Manajemen Energi adalah suatu indikator yang mengukur tingkat kepatuhan terhadap peraturan dan perundangan yang berlaku dalam manajemen energi antara lain: 1) Hemat dalam penggunaan sumber energi, 2) Menggunakan peralatan kerja yang hemat energi, 3) Menawarkan produk-produk hemat energi.

2.7 Penilaian kualifikasi dan Indikator Penilaian

Kegiatan untuk menilai kompetensi dan kemampuan usaha Penyedia Barang / Jasa. Berdasarkan Kewenangan Pelaksanaan Pengadaan Barang dan Jasa PT. PJB no. 025.K/020/DIR/2018 penilaian Kualifikasi dan *Due Dilig*ence pengadaan PJB, menghasilkan Daftar Penyedia Terseleksi yang selanjutnya disebut DPT berlaku dalam masa tertentu, dan dengan penyesuaian terhadap kondisi Penyedia yang ada secara periodik atau setiap kebutuhan yang dipandang perlu. DPT adalah daftar Penyedia Barang / Jasa yang lulus penilaian kualifikasi yang dimutakhirkan secara periodik berdasarkan kinerja Penyedia Barang/Jasa. Berikut ini indikator penilaian DPT.

Tabel 2.1 Indikator Penilaian

Kriteria	Sub Kriteria	Indikator Penilaian
Integritas	Perilaku kejujuran	• Keaslian data perusahaan • Informasi produk atau jasa • Keaslian dokumen, yang meliputi dokumen perusahaan yang dipersyaratkan maupun dokumen jual

		beli dibuktikan dengan berkas aslinya
	Kepatuhan terhadap aturan perusahaan	• Mengikuti agenda lelang dengan sikap taat dan patuh terhadap peraturan dan etika yang berlaku di PT PJB • Menghargai budaya perusahaan
	Kepatuhan terhadap hukum	• Tidak pernah melakukan tindakan kriminal • Tidak dalam masa penyelidikan pihak berwajib
	Perilaku anti kolusi	• Bersaing secara sehat antar Penyedia barang/jasa tidak saling intimidasi atau melakukan monopoli • Bersikap professional dan tidak mempengaruhi orang lain untuk berperilaku KKN
Relationship	Keaktifan	• Aktif mengikuti *anwijzing* • Menghadiri atau mengikuti kegiatan yang dilakukan oleh PT PJB selama agenda lelang berjalan
	Keterlibatan pemilik dalam bertransaksi	• Pemilik terlibat langsung melakukan penawaran dan informasi harga • Kehadiran pemilik mengikuti kegitan tender
	Fleksibilitas dalam berkomunikasi	• Mampu bersikap responsif, komunikatif dan tanggap • Mampu memberikan kemudahan dalam penyampaian informasi
	Layanan purna jual	• Melakukan pengawasan brang/jasa demi kenyamanan konsumen

		• Mampu memberikan jaminan mutu, daya tahan dan kehandalan operasional
Waktu	Ketepatan waktu kedatangan barang	Menyelesaikan pekerjaan sesuai waktu < 7 hari sebelum batas akhir waktu yang disaratkan dalam PO atau Kontrak
	Keseseuian jumlah dan volume barang	Pemenuhan terhadap jumlah yang dikirim atau volume yang diselesaikan 100%
	Kelengkapan dokumen pengiriman barang	Mampu memberikan legalitas dan keamanan terhadap barang / jasa yang ditawarkan serta menunujukkan dokumen yang diisyaratkan
Aspek harga	Harga perkiraan sendiri (HPS)	Harga penawaran diatas HPS lebih dari 20%
	Harga pengadaan sebelumnya	Harga penawaran sama atau lebih kecil 5% dari pengadaan sebelumnya
	Harga dipasaran	Harga penawaran menunjukkan lebih kecil 10%-20% dari Harga dipasaran
Aspek mutu	Kualitas secara fisik	Kondisi bentuk barang sudah terstandarisasi dan teruji atau (spesifikasi teknis atau TOR)
	Kulitas secara fungsi	Kondisi estetika barang / jasa terhadap aktivitas atau fungsi lainnya
	Keaslian dokumen yang diisyaratkan	Mampu menunjukkan legalitas dan surat-surat atau dokumen mengenai identitas barang
Aspek K3	Kepatuhan terhadap APD	Pemenuhan terhadap ketentuan, peraturan dan perundangan yang berlaku dalam manajemen K3 mengenai standarisasi APD

	Kepatuhan terhadap rambu K3	Pemenuhan terhadap ketentuan, peraturan dan perundangan yang berlaku dalam manajemen K3 mengenai standarisasi rambu K3
	Pemakaian *safety tools*	Pemenuhan terhadap ketentuan, peraturan dan perundangan yang berlaku dalam manajemen K3 mengenai standarisasi *Safety tools*
	Safety permite	Mampu menunjukkan dokumen pengendalian risiko K3 secara administratif

2.8 Evaluasi penawaran

Evaluasi penawaran meliputi evaluasi administrasi, teknis, dan harga berdasarkan kriteria, metode, dan tatacara evaluasi yang telah ditetapkan dalam Dokumen Pelelangan/RKS. Penawaran yang memenuhi syarat adalah penawaran yang sesuai dengan ketentuan, syarat-syarat, dan spesifikasi yang ditetapkan dalam Dokumen Pelelangan/RKS, tanpa ada penyimpangan yang bersifat penting/pokok atau penawaran bersyarat sesuai dengan Kewenangan Pelaksanaan Pengadaan Barang dan Jasa PT. PJB no. 025.K/020/DIR/2018.

2.8.1. Persyaratan administrasi

a. Syarat-syarat yang diminta berdasarkan Dokumen Pelelangan/RKS dipenuhi/dilengkapi dan isi setiap dokumen benar serta dapat dipastikan bahwa dokumen penawaran ditandatangani oleh orang yang berwenang.
b. Jaminan penawaran memenuhi persyaratan sesuai ketentuan Dokumen Pelelangan/RKS. Apabila ada hal-hal yang kurang jelas dan/atau meragukan dalam jaminan penawaran perlu diklarifikasi dengan pihak yang terkait tanpa mengubah substansi dari jaminan penawaran.

2.8.2. Evaluasi teknis

Semua penawaran yang memenuhi persyaratan administrasi akan dilakukan evaluasi spesifikasi teknis memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam Dokumen Pelelangan/RKS.

2.8.3. Evaluasi Harga Penawaran

Semua penawaran yang memenuhi persyaratan administrasi dan teknis akan dilakukan evaluasi harga.

a. Dalam hal terdapat penawaran yang tidak wajar yaitu dengan nilai penawaran 80% (delapan puluh persen) di bawah HPS, maka Pejabat Pelaksana Pengadaan harus meminta penjelasan/klarifikasi secara tertulis kepada Calon Penyedia Barang/jasa.
b. Hasil penjelasan/klarifikasi tertulis tersebut disampaikan oleh Pejabat Pelaksana Pengadaan untuk dikaji oleh Value for Money Committee untuk menentukan menerima atau menolak penawaran yang disampaikan oleh Calon Penyedia Barang/Jasa. Dalam hal penawaran di atas HPS, proses pengadaan barang/jasa dapat dilanjutkan dengan melakukan negosiasi kepada penawar terendah untuk mendapatkan harga Perjanjian/Kontrak maksimal sama dengan, dengan tetap memperhatikan aspek *Good Corporate Governance* (GCG). Apabila proses negosiasi kepada penawar terendah tidak mencapai kesepakatan, maka dilanjutkan denganmelakukan negosiasi kepada penawar terendah berikutnya.
c. Harga penawaran ditulis dalam angka dan huruf, apabila terdapat perbedaan antara penulisan nilai dalam angka dan huruf maka nilai penawaran yang diakui adalah nilai dalam tulisan huruf
d. Dalam hal terjadi perbedaan antara harga penawaran yang tercantum dalam surat penawaran dengan rincian penawaran, maka yang berlaku adalah harga penawaran yang tercantum pada surat penawaran bermaterai cukup.

2.8.4. Koreksi Aritmatik

a. Volume pekerjaan yang tercantum dalam dokumen penawaran disesuaikan dengan yang tercantum dalam dokumen pengadaan.

b. Apabila terjadi kesalahan hasil perkalian antara volume dengan harga satuan pekerjaan, maka dilakukan pembetulan, dengan ketentuan harga satuan pekerjaan yang ditawarkan tidak boleh diubah.
c. Jenis pekerjaan yang tidak diberi harga satuan dianggap sudah termasuk dalam harga satuan pekerjaan yang lain, dan harga satuan pada surat penawaran tetap dibiarkan kosong.
d. Untuk jenis Perjanjian/Kontrak harga satuan, hasil koreksi aritmatik dapat mengubah nilai atau urutan penawaran menjadi lebih tinggi atau lebih rendah terhadap penawaran semula.

2.9 Negosiasi Penawaran

Istilah negosiasi berasal bahasa Inggris "negotiation", dalam pengertian secara umum negosiasi adalah proses tawar-menawar dengan cara berunding untuk mencapai kesepakatan kedua belah pihak (Ulinuha, 2013). Tujuan Negosiasi adalah untuk mencapai kesepakatan antara PJB dengan Calon Penyedia Barang/Jasa dalam hal meningkatkan kualitas teknis,waktu pelaksanaan dan harga terbaik. Negosiasi teknis dan harga dilakukan untuk metode penawaran Request For Proposals (RFP), termasuk jika penawaran melewati HPS. Untuk metode penawaran Invitation To Bid (ITB) negosiasi harga dilakukan dengan seijin Pengguna Barang/Jasa, jika penawaran melewati HPS dan/atau pagu anggaran. Untuk metode pengadaan Penunjukan Langsung, maka dilakukan negosiasi teknik dan harga.

2.10 Laporan Evaluasi

Pejabat Pelaksana Pengadaan menyusun laporan hasil evaluasi sebagai dasar untuk usulan penetapan pemenang. Laporan hasil evaluasi berdasarkan Kewenangan Pelaksanaan Pengadaan Barang dan Jasa PT. PJB no. 025.K/020/DIR/2018 antara lain terdiri dari:

a. Nama semua Calon Penyedia Barang/Jasa dan harga penawaran dan/atau harga penawaran terkoreksi.dari masing- masing Calon Penyedia Barang/Jasa.
b. Metode evaluasi yang digunakan.

c. Unsur-unsur yang dievaluasi.
d. Rumus yang dipergunakan.
e. Keterangan-keterangan lain yang dianggap perlu mengenai hal ikhwal pelaksanaan pengadaan.
f. Berita acara-berita acara terkait proses pengadaan barang/jasa serta jumlah Calon Penyedia Barang/Jasa yang lulus dan tidak lulus pada setiap tahapan evaluasi.
g. Laporan hasil evaluasi dibuat dan ditandatangani oleh Pejabat Pelaksana Pengadaan

2.11 *Review Value For Money*

Value for money menurut (Mardiasmo, 2008) merupakan konsep pengelolaan organisasi sektor publik yang mendasarkan pada tiga elemen utama, yaitu ekonomis, efisiensi, dan efektivitas.

a. Ekonomi: pemerolehan input dengan kualitas dan kuantitas tertentu pada harga yang terendah. Ekonomi merupakan perbandingan input dengan *input value* yang dinyatakan dalam satuan moneter.
b. Efisiensi: pencapaian output yang maksimum dengan input tertentu untuk penggunaan input yang terendah untuk mencapai output tertentu. Efisiensi merupakan perbandingan output/input yang dikaitkan dengan standar kinerja atau target yang telah ditetapkan.
c. Efektivitas: tingkat pencapaian hasil program dengan target yang ditetapkan. Secara sederhana efektivitas merupakan perbandingan outcome dengan output.

Tujuan kajian dari *Value for Money* ialah memberikan kajian independen dan tidak bias dari rekomendasi Pejabat Pelaksana Pengadaan mengenai usulan Calon Pemenang, selain itu tugas *Value For Money* ialah :

a. Mengkonfirmasi bahwa proses pengadaan dilakukan secara adil dan wajar, dengan mengikuti prosedur dan kebijakan yang berlaku.
b. Mengkonfirmasi anggaran untuk Perjanjian/Kontrak tersedia dalam RKAP

c. Mengkonfirmasi bahwa rekomendasi penunjukan serta syarat dan ketentuan yang ditawarkan merupakan yang terbaik bagi PJB (*Value For Money*), yang tidak selalu merupakan harga terendah. *Value For Money* memberikan rekomendasi kepada Pengguna Barang/Jasa sebagai otoritas penandatangan Perjanjian/Kontrak (*contract award authority*). Pengguna Barang/Jasa sebagai *contract award authority* dapat menerima atau tidak menerima rekomendasi tersebut. Jika tidak menerima, maka alasannya disampaikan secara tertulis kepada *Value for Money Committee*.

2.12 Penetapan Pemenang

Pemenang pengadaan ditetapkan oleh Pengguna Barang/Jasa melalui laporan evaluasi dari Pejabat Pelaksana Pengadaan berdasarkan Kewenangan Pelaksanaan Pengadaan Barang dan Jasa PT. PJB no. 025.K/020/DIR/2018. Dalam hal pengadaan barang/jasa yang masuk kriteria rekomendasi *Value for Money Committee*, maka penetapan pemenang dilakukan setelah melalui review dan rekomendasi *Value for Money Committee*. Apabila terjadi keterlambatan dalam menetapkan pemenang pengadaan dan mengakibatkan penawaran/jaminan penawaran habis masa berlakunya, maka diminta kepada seluruh Calon Penyedia Barang/Jasa pengadaan untuk memperpanjang surat penawaran dan jaminan penawaran.

2.13 Pengambilan Keputusan

Dalam kehidupan sehari-hari pengambilan keputusan sering menggunakan intuisi, padahal kita mengetahui bahwa dengan intusi banyak sekali kekurangan sehingga dikembangkan sistematika baru yang disebut dengan analisis keputusan. Menurut Tahriri dkk. (2008) pemilihan kontraktor merupakan pengambilan keputusan multikriteria yang melibatkan pertimbangan kualitatif dan kuantitatif. Sebuah trade-off antara faktor-faktor tangible dan intangible sangat penting dalam memilih pemasok terbaik. Dari informasi awal yang dikumpulkan, dilakukan pendefinisian dan penghubungan variabel-variabel yang mempengaruhi keputusan pada tahap deterministik. Sedangkan menurut Ozkan dkk. (2011) pemilihan pemasok

didefinisikan sebagai proses untuk menemukan pemasok yang mampu menyediakan produk atau jasa dengan kualitas yang tepat, jumlah yang tepat, dan pada harga yang tepat.

Pemilihan pemasok membutuhkan berbagai kriteria yang dapat menggambarkan kinerja pemasok secara keseluruhan. Setiap perusahaan mempunyai kriteria yang berbeda dalam pemilihan pemasok, tergantung dengan tujuan yang ingin dicapai perusahaan (Wirdianto dan Unbersa, 2008).

2.14 Penelitan Terdahulu

Dari berbagai sumber ditemukan bahwa penentuan metode dalam proses analisa pemilihan kontraktor dapat digunakan dengan berbagai cara. Menurut El-Sawalhi dkk terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam model pemilihan kontraktor yang dibagi kedalam beberapa kelompok diantaranya *Group decision* menggunakan penggabungan metode AHP, CBR (*Case Based Reasoning)* dan ANN (*Artifical Neural Network*). *Deal with subjective judgement* menggunakan penggabungan metode Fuzzy, MAUT (*Multi Attribute Utility*, CBR (*Case Based Reasoning*) dan ANN (*Artifical Neural Network*). *Adaptive model* menggunakan penggabungan metode CBR (*Case Based Reasoning*) dan ANN (*Artifical Neural Network*). *Multiple kriteria simultaneously* menggunakan penggabungan metode *Fuzzy*, PERT, AHP, MAUT (*Multi Attribute Utility*, CBR (*Case Based Reasoning*) dan ANN (*Artifical Neural Network*) dan masih banyak lagi**.**

Ada tiga aspek yang memiliki peranan dalam analisis keputusan yaitu, kecerdasan, persepsi dan falsafah. Setelah menggunakan kecerdasan, persepsi dan falsafah untuk membuat model, menentukan nilai kemungkinan, menetapkan nilai pada hasil yang diharapkan dan menjajaki preferensi terhadap waktu dan preferensi terhadap resiko, maka untuk sampai pada suatu keputusan diperlukan logika (Fransiska, 2015). Pada jurnal penelitian penilaian model pemilihan kontraktor pada proyek ketenaga listrikan (Kusuma, 2018) mengimplementasikan beberapa tahap yaitu, tahap probalistik dilakukan penetapan nilai ketidakpastian secara kuantitatif selanjutnya diakukan peninjauan terhadap nilai-niai pada tahap informasional

untuk menentukan nilai ekonomisnya pada variabel-variabel yang cukup berpengaruh, sehingga didapatkan suatu keputusan. Keputusan yang dihasilkan dari tahap informasional dapat langsung ditindaklanjuti berupa tindakan, atau dapat dikaji ulang dengan mengumpulkan informasi tambahan dengan tujuan untuk mengurangi kadar ketidakpastian. Dan jika hal ini terjadi, maka akan kembali megikuti ketiga tahap tersebut, begitu seterusnya. Untuk lebih detailnya mengenai penerapan metode dalam pemilihan kontraktor dapat dilihat pada tabel berikut:

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

Nama Peneliti	Judul	Variabel	Metode
Nur Ika Royanti (2018)	Pemilihan e-marketplace bagi pedagang batik pekalongan menggunakan metode Fuzzy AHP-TOPSIS	*Information quality, service quality, vendor specific quality*	Metode *Fuzzy* AHP dan *Fuzzy* TOPSIS
Silvia Fransiska (2015)	Model Penilaian Kontraktor Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Dengan Metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*) Studi Kasus : Proyek Perumahan Developer PT.XYZ	Mutu, Biaya, Waktu, Admin dan Sumber daya	Metode Delphi & AHP (*Analytical Hierarchy Process*)
Dodi Angga kusuma (2018)	Model Penilaian Kontraktor Pada Proyek Ketenagalistrikan Menggunakan Metode AHP & Fuzzy TOPSIS	Kualitas, Kuantitas, Waktu, Tempat, Sosial Ekonomi, Harga	Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dan *Fuzzy* TOPSIS
Akhmad Ghiffary budianto (2016)	Pemilihan *green supplier* bahan menolong berdasarkan *fuzzy* AHP dan *fuzzy* TOPSIS	Pemilihan, *green Supplier*, MCDM	Metode F-AHP dan F-TOPSIS

2.15 Konsep Himpunan *Fuzzy*

Teori himpunan *fuzzy* merupakan perluasan dari teori himpunan klasik, keberadaan suatu elemen pada suatu himpunan A, hanya akan memiliki dua kemungkinan, yaitu menjado anggota himpunan A atau tidak menjadi anggota himpunan A. Suatu nilai yang menunjukkan tingkat keanggotaan suatu elemen (x) dalam suatu himpunan A derajat kenggotaan dinotasikan dengan $\mu_A(x)$

$$\mu_A(x) = \begin{bmatrix} 1\ untuk & X \in A \\ 0\ untuk & X \in A \end{bmatrix} \qquad (1)$$

aturan dasar pada penjumlahan bilangan fuzzy (Zadeh, 1970), sebagai berikut:

1) Penjumlahan bilangan fuzzy

   Misalkan A dan B adalah bilangan fuzzy A_a dan B_a dengan $V_a \in [0,1]$

   $A_a\ (+)B_a = [a_1^{(a)}, a_2^{(a)}], (+)\ [b_1^{(a)}, b_2^{(a)}]$

   $= [a_1^{(a)} + b_1^{(a)}\ , a_2^{(a)} + b_2^{(a)}]$ (2)

   A,B c R, $V_{x,}$ y, z ∈ R

   $\mu_A\ (+)\ B^{(x)}$

2) Pengurangan bilangan fuzzy

   Misalkan A dan B adalah dua bilangan fuzzy A_a dan B_a dengan $V_a \in [0,1]$

   $A_a\ (-)B_a = [a_1^{(a)}, a_2^{(a)}], (-)\ [b_1^{(a)}, b_2^{(a)}]$

   $= [a_1^{(a)} - b_1^{(a)}\ , a_2^{(a)} - b_2^{(a)}]$ (3)

3) Perkalian bilangan fuzzy

   Misalkan A dan B adalah dua bilangan fuzzy A_a dan B_a dengan $V_a \in [0,1]$

   $A_a\ (.)B_a = [a_1^{(a)}, a_2^{(a)}], (.)\ [b_1^{(a)}, b_2^{(a)}]$

   $= [a_1^{(a)} . b_1^{(a)}\ , a_2^{(a)} . b_2^{(a)}]$ (4)

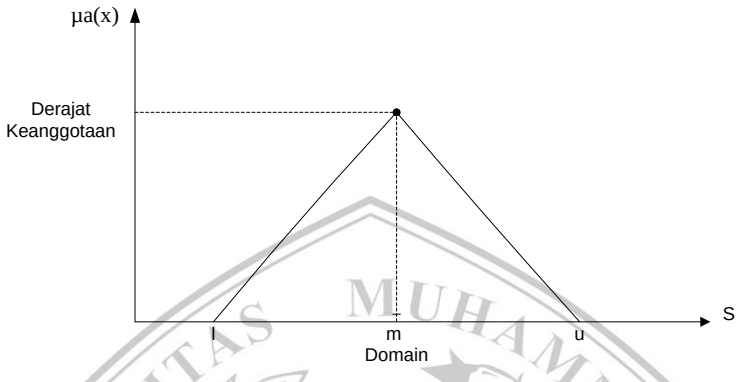
4) Pembagian bilangan fuzzy

   Misalkan A dan B adalah dua bilangan fuzzy A_a dan B_a dengan $V_a \in [0,1]$

   $A_a\ (:)B_a = [a_1^{(a)}, a_2^{(a)}], (:)\ [b_1^{(a)}, b_2^{(a)}]$

   $= [a_1^{(a)} / b_1^{(a)}\ , a_2^{(a)} / b_2^{(a)}]$ (5)

Fungsi keanggotaan (*membership fuction*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval anatara 0 s/d 1. Kurva segitiga merupakan gabungan duagaris linear serta ditandai dengan adanya tiga parameter yang menentukan koordinat x dari tiga sudut.



Gambar 2. 1 ***Triangular Fuzzy Number***

Variabel linguistik merupakan variabel yang merepresentasikan situasi yang kompleks atau tidak dapat dijelaskan dengan ekspresi kuatitatif konvensional. Dalam hal ini bobot adalah variabel linguistik dapat dinilai dengat sangat rendah, sedang, tinngi, sangat tinggi dan lainnya. Nilai lingustik juga dapat direpresentasikan dengan bilangan fuzzy (Kusumadewi et al, 2006).

Suatu bentuk linguistik $\check{A}$ = (a,u,β) diberikan sebagai bilangan fuzzy segitiga dengan derajat keanggotaan :

$$\mu_A(x) = \begin{bmatrix} \frac{x-a}{u-a} & x \in [a,u] \\ \frac{x-\beta}{u-\beta} & x \in [\beta,u] \\ 0 & lainnya \end{bmatrix} \quad (6)$$

Dengan a d ≤ μ d β, a adalah batas bawah, dan β adalah batas atas yang didefinisikan kebentuk linguistik (a_i, μ_i, β_i) sebagai berikut :

Tabel 2.3 Variabel Linguistik

Variabel Linguistik	Bilangan Fuzzy
Sangat Tinggi (ST)	(7, 9, 9)
Tinggi (T)	(5, 7, 9)
Cukup (C)	(3, 5, 7)

Rendah (R)	(1, 3, 5)
SangatRendah (SR)	(1, 1, 3)

2.16 Metode Fuzzy AHP

Metode perbandingan berpasangan yang dikembangkan oleh (Saaty, 1980) untuk keperluan proses analisis hierarki (*Analytic Hierarki Proses*). AHP dapat menyelesaikan masalah multikriteria yang kompleks menjadi suatu hierarki. Kompleks yang dimaksud adalah kriteria dari suatu masalah sangat banyak, struktur masalah belum jelas, ketidakpastian pendapat dari pengambil keputusan dan ketidakakuratan data yang dihitung. Menurut Saaty, sebuah permasalahan yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompok yang kemudian disusun menjadi suatu bentuk hierarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis.

Timbulnya ketidakpastian dan ketidakjelasan dalam pengambilan keputusan, membuat pentingnya rating tidak dapat digunakan untuk mewakili penilaian. Agar meningkatkan opini dalam pengambilan keputusan, Laarhoven & Pedrycz (1983) mengusulkan Fuzzy AHP dengan mengadopsi teori *Triangular Fuzzy Number* yang merujuk pada teori himpunan fuzzy oleh Zadeh (1965).

Tabel 2.4 *Triangular Fuzzy Number* berdasarkan skala Saaty

Fuzzy Number	1	2	3	4	5
Fuzzy triangular number	(1,1,1)	(1,2,3)	(1,3,5)	(2,4,6)	(5,3,7)
Reciprocal fuzzy number	(1,1,1)	(1/3,1/2,1)	(1/5,1/3,1)	(1/6,1/4,1/2)	(1/7,1/5,1/3)
Fuzzy Number	6	7	8	9	
Fuzzy triangular number	(4,6,8)	(5,7,9)	(6,8,9)	(7,9,9)	
Reciprocal fuzzy number	(1/8,1/6,1/4)	(1/9,1/7,1/5)	(1/9,1/8,1/6)	(1/9,1/9,1/7)	

Pengembangan teori AHP yang digabungkan dengan teori fuzzy dilakukan oleh (Laarhove, 1983) dalam jurnalnya yaitu Pengembangan fuzzy dari teori prioritas skala Saaty, berikut adalah algoritma untuk metode Fuzzy AHP

1) Masalah harus digenaralisasi dengan jelas denagan mendefinisikan semua masalah utama yang berhubungan dengan tujuan, mengidentifikasi kriteria (i = 1,2,..., n), sub kriteria (l = 1,2,..., L)dan alternatif (m = ¼ 1,2,... M). Pengambil keputusan harus ditentukan apakah tunggal atau pengambil keputusan jamak, untuk mengatur pengambil keputusan (k = 1,2,.., K)
2) Membentuk permasalahan menjadi susunan hierarki
3) Membuat matriks perbandingan berpasangan antara kriteria dan sub kriteria dengan menggunakan skala 1 s/d 9 seperti tingkat kepentingan Satty (1980)
4) Melakukan uji konsistensi pada tiap matriks perbandingan berpasangan. Maksimal eigen (λ_{max}) digunakan untuk mengevaluasi efektifitas pengukuran. (V) menunjukkan vektor kolom n-dimensi mengindekskan jumlah nilai bobot untuk skala tingkat kepentingan kriteria (W), yang dapat ditentukan dengan rumus :

$$V = [vi]nx = A.\mathrm{W}^{\mathrm{T}} \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & 1 \end{bmatrix} [\mathrm{w1,w2,....,\ wn}] = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_n \end{bmatrix} \quad (7)$$

i = 1,2,..., n

Perhitungan pada setiap baris matrik dilakukan dengan menghitung rata-rata geometrik, menggunakan rumus :

$$Wi = \sqrt[n]{ai1\ x\ ai2\ x\ ai3\ x, \dots aij} \quad (8)$$

Kemudian (λ_{max}) bisa dihitung dengan rumus:

$$\lambda \max = \frac{\sum_{i}^{n}=1 \frac{vi}{wi}}{n}\ ;\ \mathrm{i = 1,2,..., n} \quad (9)$$

untuk memeriksa konsistensi antara matriks perbandingan berpasangan, *Consistency Indeks* (CI) dan *Consistency ratio* (CR) dapat diestimasikan dengan rumus :

$$CI = \frac{\lambda max - n}{n-1} \text{ dan CR} = \frac{CI}{CR} \leq 0{,}1 \quad (10)$$

Jika CI=0 maka A konsisten, jika $\frac{CI}{CR} \leq$ 0,1 maka A dinyatakan konsisten dan jika $\frac{CI}{CR}$ > 0,1 maka diyatakan belum konsisten.

Indeks random RI_n adalah nilai rata-rata CI yang dipilih secara acak pada A dan diberikan sebagai :

N	2	3	4	5	6	7	8	9
RI_n	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45

5) Mengubah matriks perbandingan berpasangan menjadi *triangular fuzzy number* (TFN) seperti pada tabel
6) Membuat rata-rata geometrik dari *fuzzy comparison matriks* (FCM), seperti persamaan berikut (Mustafa, 2013)

$$\tilde{r}_i = \left(\Pi_{j=1}^{n} \tilde{d}_{ij}\right)^{1/n} \quad (11)$$

Dimana $\tilde{r}_i$ masih dalam bentuk triangular fuzzy number atau dengan persamaan saaty berikut

$$\tilde{w}i = \sqrt[n]{ai1\ x\ ai2\ x\ ai3\ x, \ldots aij} \quad (12)$$

Dimana Wi sudah dalam bentuk triangular fuzzy number

7) Mengagregatkan unsur-unsur dari fuzzy sintetic ke matriks perbandingan berpasangan untuk kriteria (a_{ij}) yang dinilai oleh decision makers menggunakan mean geometri. TFN dapat dilambangkan denagan α = (l,m,u) dan tersaji dalam tabel berikut :

Tabel 2.5 aturan operasi *triangular fuzzy number*

Operasi fuzzy	Rumus fuzzy	Perhitungan
Penambahan fuzzy	α_1 (+) α_2 = (l_1,m_1,u_1) (+) (l_2,m_2,u_2)	(l_1+ l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2)
Pengurangan fuzzy	α_1 (-) α_2 = (l_1,m_1,u_1) (-) (l_2,m_2,u_2)	(l_1 - l_2, m_1 - m_2, u_1 - u_2)
Perkalian fuzzy	α_1 (x) α_2 = (l_1,m_1,u_1) (x) (l_2,m_2,u_2)	(l_1 x l_2, m_1 x m_2, u_1 x u_2)
Pembagian fuzzy	α_1 (/) α_2 = (l_1,m_1,u_1) (/) (l_2,m_2,u_2)	(l_1 / l_2, m_1 / m_2, u_1 / u_2)

8) Menghitung nilai fuzzy *syntetic* dengan rumus:

$$Si = \sum_{j=1}^{m} m_{gi}^{j} \left[\sum_{i}^{n} = 1 \sum_{j}^{m} = 1 m_{gi}^{j}\right]^{-1} \quad (13)$$

Untuk mendapatkan nilai $\sum_{j=1}^{m} m_{g}^{i}$ maka dilakukan penjumlahan fuzzy dari nilai m pada matriks perbandingan berpasangan.

9) Menghitung bobot fuzzy global untuk tiap-tiap sub kriteria (Royanti, 2018) dengan rumus :

$$\widetilde{w}_{Global} = \widetilde{w}_{Kriteria} \otimes \widetilde{w}_{Sub\ Kriteria} \quad (14)$$

10) Menghitung tingkat probabilitas

$$V(M2 \geq M1) = \left\{ \begin{matrix} 1, jika\ m2 \geq m1 \\ 0, jika\ l1 \geq u2 \\ \frac{(l1-u2)}{(m2-u2)-(m1-l1)}, yang\ lainnya \end{matrix} \right\} \quad (15)$$

Nilai pada triangular fuzzy number (l,m,u) menggunakan persamaan diatas untuk mengetahui tingkat bilangan sebuah fuzzy. d'(Ai) min V(Si≥Mk) untuk k = (1,2,..., n; k≠i

11) Normalisasi vektor bobot dengan rumus :

$$W = (d(A_1), d(A_2), \ldots d(A_n))^T \quad (16)$$

2.17 Metode Fuzzy TOPSIS

Fuzzy TOPSIS adalah pengembangan dari meode TOPSIS dan Fuzzy yang pertama kali diperkanalkan oleh Yonn dan Hwang (1981) di dalam bukunya yang membahas tentang Fuzzy Multi Attribute Decision Making (F-MADM). Berikut ini algoritma metode Fuzzy TOPSIS berdasarkan (Chen, 2000)

1) Membuat alternatif yang layak, menentukan kriteria evaluasi, dan menetapkan kelompok pembuat keputusan. Asumsikan bahwa m adalah alternatif, n adalah kriteria dan k adalah keputusan
2) Pilih variabel linguistik untuk bobot tingkat kepentingan kriteria w_j = (l_{ij},m_{ij},u_{ij}) dan peringkat linguistik untuk alternatif terhadap kriteria (x_{ij}) sebagai TFN
3) Menggabungkan bobot kriteria untuk mendapatkan bobot dari nilai agregat fuzzy w_j dari kriteria c_j dan mendapatkan agregat penilaian

fuzzy x_{ij} dari alternatif A_i dibawah kriteria C_j yang dievaluasi oleh ahli

$$\widetilde{w}_j = \frac{1}{k}[w_j^1 + w_j^2 + \cdots + w_j^k]$$

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{1}{k}\left[x_{ij}^1 + x_{ij}^2 + \cdots + x_{ij}^k\right] \quad (17)$$

Dimana

k adalah pengambil keputusan dan

4) Membuat matriks keputusan fuzzy

$$\widetilde{D} = \begin{array}{c} \\ A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} C_1 & C_2 & \cdots & C_n \end{array} \\ \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \cdots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \cdots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \cdots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix} \end{array} ; \widetilde{w} = [\widetilde{w}_1, \widetilde{w}_2, \ldots, \widetilde{w}_n] \quad (18)$$

i = 1,2,....,m ; j = 1,2,...n

5) Menormalisasi matriks keputusan fuzzy. Normalisasi dilambangkan dengan R

$$\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n} \quad (19)$$

Dengan B dan C adalah himpunan dari atribut benefit & cost (azis, 2018) dengan rumus :

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{l_{ij}}{u_j^+}, \frac{m_{ij}}{u_j^+}, \frac{u_{ij}}{u_j^+}\right), j \in B \quad (20)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{u_j^-}{l_{ij}}, \frac{u_j^-}{m_{ij}}, \frac{u_j^-}{u_{ij}}\right), j \in C \quad (21)$$

$$u_j^+ = {}^{max}_{i} u_{ij}, j \in B, \quad l_j^- = {}^{max}_{l} l_{ij}, j \in C$$

6) Menghitung matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot. Menggunakan rumus berikut :

$$\tilde{V} = [v_{ij}]_{m \times n}, i = 1,2,3,\ldots m ; j = 1,2,3,\ldots.n \quad (22)$$

$$\text{Dengan } \tilde{V}_{ij} = \tilde{r}_i \otimes \widetilde{w}_{ij} \quad (23)$$

Dimana :

$\tilde{V}_{ij}$ = elemen matriks V baris ke-i dan kolom ke- j

$\widetilde{w}_{ij}$ = hasil pembobotan fuzzy global pada sub kriteria j

7) Menghitung matriks solusi ideal positif A^+ dan matrik solusi ideal negatif A^- sebagai berikut :

$$A^{+} = (\tilde{v}_{1+}\tilde{v}_{1+}\tilde{v}_{1+} \ldots\ldots \tilde{v}_{n+}) \quad (24)$$

$$A^{-} = (\tilde{v}_{1-}\tilde{v}_{1-}\tilde{v}_{1-} \ldots\ldots \tilde{v}_{n-}) \quad (25)$$

8) Menghitung jarak antara nilai nilai tiap alternatif dengan matriks solusi ideal dan matriks solusi ideal negatif. Jarak alternatif d^{+} dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai berikut :

Separation measure untuk solusi ideal positif

$$d\ (\tilde{x}, \tilde{z}) = \sqrt{\frac{1}{3}[(l_x - l_z)^2 + (m_x - m_z)^2 + (u_x + u_z)^2}$$

$$d_i^{+} = \sum_j^n = 1\ d\ (\tilde{V}ij, \tilde{V}_j^{+})\ ;\ i = 1,2,3....,m \quad (26)$$

$$d_i^{-} = \sum_j^n = 1\ d\ (\tilde{V}ij, \tilde{V}_j^{-})\ ;\ i = 1,2,3....,m \quad (27)$$

Menghitung nilai preferensi CC_i setiap alternatif dirumuskan sebagi berikut :

$$CC_i = \frac{d_i^{-}}{d_i^{-} + d_i^{+}}\ ;\ i = 1,2,3,...m \quad (28)$$

Urutan ranking dilihat dari koefisien kedekatan tertinggi sampai yang terendah, kandidat dengan koefisien tertinggi menjadi pemenang lelang atau terpilih.

2.18 Integrasi Metode Fuzzy AHP dan Fuzzy TOPSIS

Penggunaan metode (*Analytic Hierarki Process)* AHP ditujukan untuk perankingan bobot prioritas dari kriteria dan sub kriteria yang nantinya akan digunakan dalam evaluasi kandidat yang mengikuti lelang terbuka. Dengan susunan hierarki masalah yang kompleks dapat diuraikan berdasarkan kelompok-kelompoknya yang diatur menjadi bentuk hierarki, sehingga permasalahan akan nampak lebih terstruktur dan sistematis. (Saaty, 1980)

Metode TOPSIS memiliki prinsip dimana alternatif yang terpilih memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, tetapi juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif. Mempertimbangakan jarak terhadap solusi ideal positif dan jarak solusi ideal negatif dengan cara mengambil kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif, maka berdasarkan perbandingan terhadap jarak realtifnya susunan prioritas alternatif dapat dicapai. Yoon & Hwang (1981)

Teori himpunan *Fuzzy* digunakan untuk membantu mengurangi faktor subjektivitas dari kudua responden (*decison makers*) terhadap penilaian performansi calon kandidat yang mengikuti lelang terbuka ini.

Pada penelitian ini integrasi model *Fuzzy* AHP digunakan untuk menentukan bobot kriteria dan sub kriteria berdasarkan penilaian kedua Responden. Sedangkan integrasi model *Fuzzy* TOPSIS digunakan untuk menentukan performansi kandidat terbaik berdasrkan perankingan performansi, hasil penilaian kedua Responden berupa variabel linguistik dirubah kedalam bilangan *fuzzy*. Sehingga hasil dari integrasi metode *Fuzzy* AHP digunakan sebagai bobot dari kriteria yang dipertimbangkan dalam penilaian performansi kandidat dari beberapa alternatif dengan integrasi model *Fuzzy* TOPSIS.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG