

Pemilihan *Vendor* dengan Mengintegrasikan Metode ANP-TOPSIS dan *Goal Programming*

Mohammad Cipto Sugiono
Jurusan Teknik Industri Universitas Pancasakti Tegal
Jl. Halmahera, Mintaragen, Kec. Tegal Timur, Kota Tegal, 52122
moh_cipto425@yahoo.co.id

Vendor Selection By Integrating ANP-TOPSIS Method and Goal Programming

Dikirimkan: 06, 2022. Diterima: 03, 2023. Dipublikasikan: 03, 2023.

Abstract — *The selection of vendors and the allocation of building material purchases is an important activity that affects the sustainability of the project in progress. In the purchase of such materials should pay attention to many factors that are considered important so that the company get the right vendors to meet the needs of the project. This research aims to obtain the best criteria and weight vendors for the purchase of materials as well as the proper allocation of purchase based on the value of each criterion and the weight of the vendor owned. Through the completion model of the ANP, TOPSIS, and Goal Programming methods. From the results of the research and interviews there are 6 criteria with 15 Subcriteria to assess the vendor, including Quality, Performance History, Technical Capability, Financial Vendor, Management and organization, and Price. The results showed that, there were 6 criteria that were reconsidered in the decision making, Among the Quality: 0.447025, Performance history: 0.154519, Technical ability: 0.079574, Financial Vendor: 0.042768, Management and Organization: 0.02231, and Price: 0.253804. Then for the results of the best vendors, for materials building 1 is Vendors PT. B, materials building 2 is PT. G, and the last material building 3 is PT. I. With the allocation of purchase of the building material 1 in the vendor PT. B as much as 3703 m³, the material Building 2 is in the vendor of PT. F amounting to 500 m³ and PT. G vendor of 1269 m³. And material Building 3 in vendor PT. I of 467 m³.*

Keywords— *Selection of Vendor; Criteria; Analytic Network Process (ANP); Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS); Goal Programming*

Abstrak — Pemilihan vendor dan alokasi pembelian material bangunan merupakan suatu kegiatan penting yang mempengaruhi keberlanjutan proyek sedang berjalan. Pembelian bahan material harus memperhatikan banyak faktor yang dianggap penting agar perusahaan mendapatkan vendor yang tepat untuk memenuhi kebutuhan proyek. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh bobot kriteria dan vendor terbaik untuk pembelian material sekaligus pengalokasian pembelian yang tepat berdasarkan nilai tiap kriteria dan bobot kriteria yang dimiliki vendor. Melalui model penyelesaian metode ANP, TOPSIS, dan *Goal Programming*. Data merupakan hasil ANP, di antaranya: penentuan kriteria dan sub-kriteria, *inner* dan *outer dependence*, matrik perbandingan, pengecekan rasio konsistensi, super matriks, dan bobot tiap sub-kriteria. Dengan penggunaan *software super decision*, *pie chart*, dan *bar chart*. Dari hasil penelitian dan wawancara terdapat 6 kriteria dengan 15 sub-kriteria untuk menilai vendor, yaitu Kualitas, Sejarah Performa, Kemampuan Teknis, Financial Vendor, Manajemen dan Organisasi, dan Harga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, terdapat 6 kriteria yang menjadi pertimbangan dalam pengambilan keputusan pemilihan, di antaranya Kualitas: 0.447025, Sejarah Performa: 0.154519, Kemampuan Teknis: 0.079574, Financial Vendor: 0.042768, Manajemen dan Organisasi: 0.02231, dan Harga: 0.253804. Kesimpulan untuk hasil vendor terbaik setelah pengolahan data diantaranya untuk material bangunan 1 yaitu PT B dengan alokasi pembelian material 3.703 m³, material bangunan 2 yaitu PT G dengan alokasi pembelian material 1.269 m³ dan PT F sebesar 500 m³, dan material bangunan 3 yaitu PT I dengan alokasi pembelian material 467 m³.

Kata kunci — *Pemilihan Vendor, kriteria, Analytic Network Process (ANP), Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), Goal Programming*

I. PENDAHULUAN

Supply Chain Management atau manajemen rantai pasok adalah rantai pasokan dari awal sampai dengan akhir pada proses aktivitas pengadaan bahan

baku menjadi barang setengah jadi atau produk akhir hingga pengiriman ke pelanggan (Leppe et al., 2019). Diterapkannya konsep rantai pasok untuk proyek karena telah suksesnya penerapan rantai pasok ini saat digunakan pada dunia manufaktur.

Hal ini selaras dengan pemasok vendor yang dipilih sebagai *supplier* material bangunan konstruksi pekerjaan. Rantai pasok diterapkan pada perusahaan konstruksi karena terdapat kegiatan-kegiatan untuk memperoleh barang jadi, kemudian langsung menggunakan barang produk jadi tersebut sebagai bahan konstruksi. Sehingga menjadi tantangan tersendiri untuk perusahaan konstruksi dalam menentukan pihak vendor untuk melaksanakan kerja sama.

PT. XYZ merupakan satu dari beberapa perusahaan BUMN yang berbisnis dalam bidang jasa konstruksi, *real estate* (pengembangan), *property* dan investasi dalam infrastruktur dan energi. Salah satu divisi yang membantu dalam berjalannya proses konstruksi yang ada yaitu divisi *Supply Chain Management* yang mengatur dan mengelola keperluan pengadaan barang dan jasa untuk sebuah proyek. Barang yang dibutuhkan berupa material bangunan, di antaranya beton, baja, batu, pasir, dan lain sebagainya.

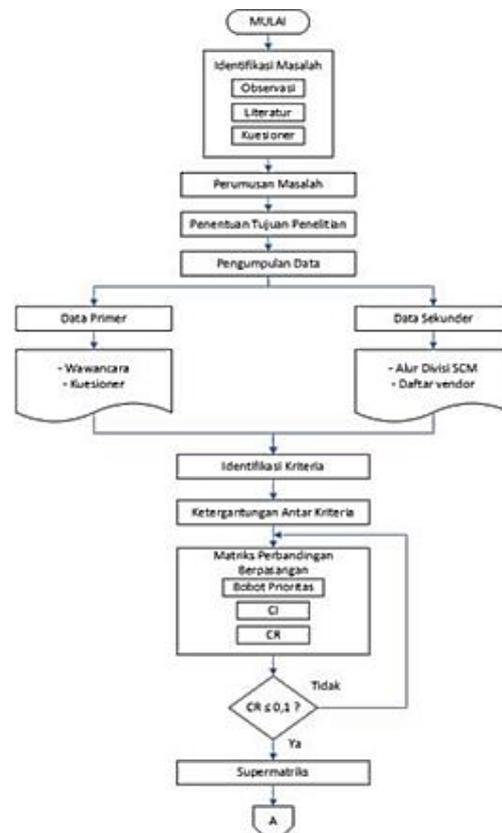
Saat ini PT. XYZ telah berada pada tahap Evaluasi Nego, yang sebelumnya telah diseleksi sebanyak 15 vendor yang mengajukan menjadi 4 vendor yang terpilih untuk ke tahap ini, dan pada tahap ini biasanya PT. XYZ lebih mempertimbangkan vendor yang mampu memberikan harga termurah, tanpa adanya landasan pemilihan yang lebih tepat. Sehingga dibutuhkan sebuah solusi untuk penyelesaian masalah pemilihan vendor pada proyek yang sedang berlangsung tersebut. Selain itu juga, PT. XYZ terkadang memiliki kendala dalam menentukan banyaknya jumlah pesanan yang optimal yang harus dipesan agar tidak terjadi penumpukan barang yang berlebih dan tidak terpakai yang menimbulkan adanya biaya penyimpanan.

Dalam penyelesaian permasalahan tersebut metode yang dapat digunakan adalah metode *Analytic Network Process (ANP)- Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*, penggunaan metode tersebut karena dapat dimudahkannya mengenai keterkaitan antar kriteria dan sub kriteria untuk pengambilan keputusan dalam masalah yang dihadapi. Dan untuk pengoptimalan pembelian material bangunan-bangunan pada vendor digunakan metode *Goal Programming*, dengan menggunakan metode *Goal Programming* ini dapat ditetapkan alokasi pembelian material bangunan yang optimal pada vendor berdasarkan prioritas batasan yang ditetapkan perusahaan PT. XYZ.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam melaksanakan sebuah penelitian. Mulai dengan mengidentifikasi

masalah, perumusan masalah, penentuan tujuan penelitian, pengumpulan data (data primer dan data sekunder), identifikasi kriteria dan lain-lain seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Flowchart penelitian

A. Metode Pengolahan Data

Berdasarkan acuan konsep yang telah dibuat untuk mengolah data agar sesuai dengan kerangka metode yang telah dibuat di awal dengan dibantu *software* sebagai berikut:

1. Pembobotan kriteria bahan baku dihitung berdasarkan data primer yang didapat dari kuesioner yang telah diisi dan diolah dengan menerapkan metode *Analytic Network Process (ANP)* dengan mengaplikasikan *software Super Decision* yang nantinya akan dijadikan sebagai pertimbangan dalam menentukan urutan kriteria terbaik
2. Hasil atau output bobot dari metode ANP menjadi input-an untuk mengolah metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* yang hasilnya merupakan vendor terbaik berdasarkan hasil bobot per masing-masing vendor.
3. Membuat fungsi tujuan dari pembobotan yang dihasilkan dari analisis sebelumnya selanjutnya disesuaikan dengan kriteria yang telah di prioritaskan perusahaan dengan menerapkan metode *Goal Programming* yang dibantu dengan menerapkan *software LINGO* yang

hasilnya merupakan alokasi pembelian material bangunan yang dibeli.

B. Metode Analisa Data

Hasil analisis nantinya dapat diterapkan sebagai dasar pertimbangan pada perusahaan untuk dilakukan perbaikan pada kriteria terbaik dalam pemilihan vendor, pengambilan keputusan vendor terbaik, dan alokasi pembelian material. Data dianalisis dari hasil pengolahan yaitu dari hasil ANP di antaranya: penentuan kriteria dan sub-kriteria, *inner* dan *outer dependence*, matrik perbandingan, pengecekan rasio konsistensi, super matriks, dan bobot tiap sub-kriteria.

Kemudian dari analisis TOPSIS yaitu pemilihan alternatif, serta perhitungan alokasi pembelian material bangunan dengan *Goal Programming* berupa analisis data kendala, pembelian, model pembelian material, dan penyelesaian model.

III. PEMBAHASAN

Dalam menentukan kriteria yang dinilai penting atau perlu oleh perusahaan dalam menilai kinerja vendornya, maka dalam penelitian ini mengacu dengan kriteria pada 23 kriteria Dickson yang dipilih berdasarkan pengelompokan sub kriteria yang sesuai dengan *Technical Bid Evaluation* perusahaan itu sendiri. Di antaranya terdapat 6 kriteria tersebut yaitu: Kualitas, Sejarah Performa, Kemampuan Teknis, Financial Vendor, Manajemen dan Organisasi, dan Harga, dapat di lihat pada Tabel I.

Tahap Analytic Network Process (ANP)

A. Konstruksi Model Analytic Network Process (ANP)

Dalam menyelesaikan metode ANP atau *Analytic Network Process* pada setiap kriteria dan sub kriteria yang ada diperlukan penilaian bobot. Selain itu pada metode ini diperlukan terlebih dahulu mengidentifikasi sebuah hubungan antar sub kriterianya. Penilaian kriteria dan sub kriteria dapat di lihat pada Tabel II

Dalam kuesioner ini responden diminta untuk menjawab “ya atau tidak” atas ada atau tidaknya pengaruh antar satu sub kriteria dengan sub kriteria lainnya. “3 jawaban ‘ya’” bernilai untuk nilai maksimal untuk setiap hubungan pengaruh. “2 jawaban ‘ya’” untuk hubungan pengaruh nilai tersebut, termasuk ke dalam adanya sebuah hubungan, tetapi apabila hanya terdapat “1 jawaban ‘ya’” yang berarti tidak memiliki hubungan antar sub kriteria tersebut. Sub kriteria yang saling berhubungan dapat dilihat pada Tabel III

TABEL I
KRITERIA DAN SUB KRITERIA

No	Kriteria	No Sub kriteria	Sub kriteria
1	Kualitas	A	Garansi material yang dikirim
		B	Memiliki sertifikat ISO
2	Sejarah Performa	A	Lama vendor telah didirikan
		B	Jumlah pengalaman kerja sama
3	Kemampuan Teknis	A	Infrastruktur yang dimiliki
		B	Kemampuan kapasitas produksi
		C	Daftar material yang dimiliki
4	Financial Vendor	A	Stabilitas keuangan
		B	Modal dan riwayat keuangan
		C	Aset dan hutang yang dimiliki
5	Manajemen dan Organisasi	A	Data perusahaan
		B	Akta pendirian perusahaan
		C	Struktur organisasi
6	Harga	A	Harga produk
		B	Metode pembayaran

TABEL II
PENILAIAN KRITERIA DAN SUB KRITERIA

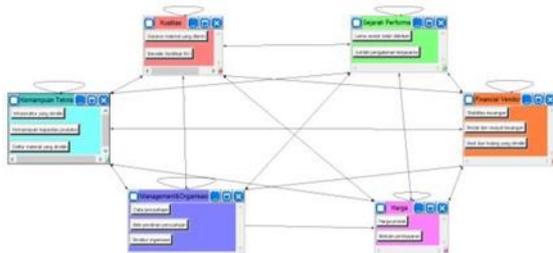
Kriteria : Kualitas			
	Garansi material yang dikirim	Memiliki sertifikat ISO	
Garansi material yang dikirim	1.000	3.557	
Memiliki sertifikat ISO		1.000	
Kriteria : Sejarah Performa			
	Lama vendor telah didirikan	Jumlah pengalaman kerjasama	
Lama vendor telah didirikan	1.000	7.612	
Jumlah pengalaman kerjasama		1.000	
Kriteria : Kemampuan Teknis			
	Infrastruktur yang dimiliki	Kemampuan kapasitas produksi	Daftar material yang dimiliki
Infrastruktur yang dimiliki	1.000	9.000	5.000

Untuk lebih rincinya dapat dilihat analisa data *inner dependence* pada pembahasan sub bab berikutnya

TABEL III
SUB KRITERIA YANG SALING MEMPENGARUHI

Kriteria	Sub kriteria	1		2		3			4			5			6	
		A	B	A	B	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B
1	A															
	B															
2	A															
	B															
3	A															
	B															
	C															
4	A															
	B															
	C															
5	A															
	B															
	C															
6	A															
	B															

Gambar 2 memperlihatkan hasil konstruksi bagan jaringan ANP yang dibuat berdasarkan hasil kuesioner 2:



Gambar 2. Model jaringan ANP

B. Membuat Matriks Perbandingan Berpasangan Pendekatan

Digunakan untuk memberikan penilaian berdasarkan skala perbandingan berpasangan ANP, dengan definisi 1 (sama penting), 3 (sedikit lebih penting), 5 (lebih penting), 7 (sangat lebih penting), 9 (mutlak lebih penting).

Setelah seluruh responden memberikan penilaian, langkah selanjutnya adalah mencari nilai rata-rata atas setiap penilaian. Perhitungan nilai dengan *geometric mean* dilakukan karena terdapat 3 responden yang memberi nilai namun hanya ada satu nilai yang dimasukkan ke dalam model *Super Decision*. Rata-rata perbandingan berpasangan sub kriteria dan Rata-rata perbandingan berpasangan kriteria masing-masing dapat dilihat pada Tabel IV dan Tabel V.

TABEL IV
RATA-RATA PERBANDINGAN BERPASANGAN SUB KRITERIA

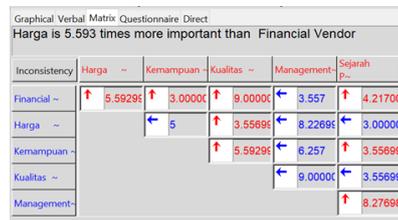
Kemampuan kapasitas produksi		1.000	3.000
Daftar material yang dimiliki			1.000
Kriteria : Financial Vendor			
	Stabilitas keuangan	Modal dan riwayat keuangan	Aset dan hutang yang dimiliki
Stabilitas keuangan	1.000	5.000	6.257
Modal dan Riwayat keuangan		1.000	4.718
Aset dan hutang yang dimiliki			1.000
Kriteria : Manajemen dan Organisasi			
	Data Perusahaan	Akta pendirian perusahaan	Struktur organisasi
Data Perusahaan	1.000	6.257	7.000
Akta pendirian perusahaan		1.000	5.000
Struktur organisasi			1.000
Kriteria : Harga			
	Harga produk	Metode pembayaran	
Harga produk	1.000	7.000	
Metode pembayaran		1.000	

TABEL V
RATA-RATA PERBANDINGAN BERPASANGAN KRITERIA

Inconsistency	Financial Vendor	Harga	Kemampuan Teknis	Kualitas	Manajemen dan Organisasi	Sejarah Performa
Financial Vendor	1.000	5.593	3.000	9.000	3.557	4.217
Harga		1.000	5.000	3.557	8.227	3.000
Kemampuan Teknis			1.000	5.593	6.257	3.557
Kualitas				1.000	9.000	3.557
Manajemen dan Organisasi					1.000	8.277
Sejarah Performa						1.000

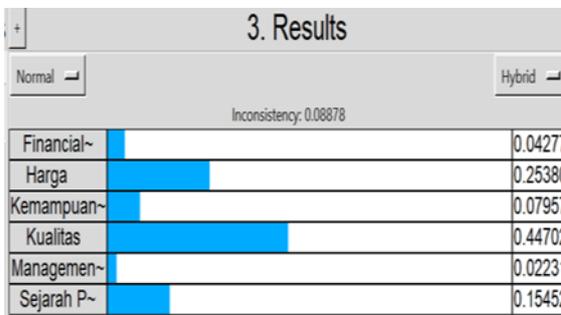
C. Pemeriksaan Rasio Inkonsistensi

Pemeriksaan rasio inkonsistensi dilakukan untuk memastikan apakah penilaian yang diberikan responden konsisten terhadap tiap kriterianya. Untuk memeriksa nilai rasio inkonsistensi tersebut tidak menggunakan perhitungan secara manual karena nilai rasio inkonsistensi dapat dikeluarkan langsung dari model yang telah dibuat pada *software Super Decision*. Berdasarkan hasil pemeriksaan tersebut, seluruh matriks perbandingan memiliki rasio inkonsistensi kurang dari 0.1. Gambar 3 memperlihatkan hasil rasio inkonsistensi berdasarkan perhitungan pada *software Super Decision*:



Gambar 3. Input data pada *software super decision*

Gambar 3. menunjukkan data yang dimasukkan pada *software Super Decision*, yang mana merupakan hasil penilaian dari responden terhadap perbandingan tiap kriteria, dan hasil rasio inkonsistensi tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pemeriksaan rasio inkonsistensi

D. Membentuk Supermatrix

Berdasarkan pengolahan data dengan Analytic Network Process, hasil dibawah ini secara

keseluruhan bobot untuk setiap kriteria dan sub kriteria, dapat dilihat pada Tabel VI:

TABEL VI
BOBOT KRITERIA DAN SUB KRITERIA

No	Kriteria	Bobot Kriteria	Sub kriteria	Bobot Sub kriteria	
				Bobot Normalisasi	Bobot Global
1	Kualitas	0.447025	Garansi material yang dikirim	0.59	0.23
			Memiliki sertifikat ISO	0.40	0.15
2	Sejarah Performa	0.154519	Lama vendor telah didirikan	0.16	0.026
			Jumlah pengalaman kerja sama	0.83	0.13
3	Kemampuan Teknis	0.079574	Infrastruktur yang dimiliki	0.04	0.01
			Kemampuan kapasitas produksi	0.83	0.07
			Daftar material yang dimiliki	0.12	0.01
4	Financial Vendor	0.042768	Stabilitas keuangan	0.84	0.04
			Modal dan riwayat keuangan	0.11	0.005
			Aset dan hutang yang dimiliki	0.04	0.01

Berikut kesleuruhan hasil akhir penilaian kriteria vendor tiap bahan material bangunan setiap vendornya dapat dilihat pada Tabel VII.

TABEL VII
NILAI VENDOR PADA SETIAP KRITERIA

Bahan material	Vendor	Kriteria					
		Kualitas	Sejarah Performa	Kemampuan Teknis	Financial Vendor	Manajemen dan Organisasi	Harga
Bobot		0.44	0.15	0.07	0.04	0.02	0.25
Beton RM K	PT. A	0.50	0.53	0.38	0.56	0.61	0.33
365 (fc 30)	PT. B	0.58	0.63	0.48	0.67	0.56	0.47
SL I2±2 FA 10%	PT. C	0.37	0.16	0.16	0.15	0.22	0.33
	PT. D	0.42	0.63	0.42	0.55	0.50	0.35
Beton RM K 420 (fc 35)	PT. E	0.33	0.16	0.30	0.15	0.22	0.47
SL I2±2 FA 10%	PT. F	0.46	0.63	0.56	0.67	0.56	0.66
	PT. G	0.50	0.63	0.65	0.55	0.50	0.74

Tahap TOPSIS (Technique For Order Preference by Similarity To Ideal Solution)

A. Normalisasi Matriks Terbobot

TABEL VIII
MARIKS TERNORMALISASI TERBOBOT

Bahan material	Vendor	Kriteria						Harga
		Kualitas	Sejarah Perfor ma	Kemampuan Teknis	Financial Vendor	Managem ent dan Organisasi		
Beton RM K 365 (fc 30) SL 12±2 FA 10%	PT. A	0.22	0.08	0.03	0.02	0.01	0.08	
	PT. B	0.26	0.09	0.03	0.02	0.01	0.12	
	PT. C	0.16	0.02	0.01	0.01	0.01	0.08	
	PT. D	0.19	0.09	0.03	0.02	0.01	0.09	
Beton RM K 420 (fc 35) SL 12±2 FA 10%	PT. E	0.14	0.02	0.02	0.01	0.01	0.12	
	PT. F	0.20	0.09	0.04	0.02	0.01	0.16	
	PT. G	0.22	0.09	0.05	0.02	0.01	0.19	
Beton RM K 425 (fc 35) SL 12±2 FA 10%	PT. H	0.13	0.05	0.03	0.01	0.01	0.05	
	PT. I	0.24	0.08	0.04	0.02	0.01	0.14	
	PT. J	0.21	0.02	0.03	0.01	0.01	0.16	

Beton RM K 425 (fc 35) SL 12±2 FA 10%	PT. I	0.01	0.15
	PT. J	0.06	0.13

D. Nilai Prederensi Alternatif

Nilai yang menunjukkan hasil urutan vendor terbaik dengan solusi ideal positif dan jauh dari solusi ideal negatif dapat dilihat pada Tabel XI.

TABEL XI
REAPITULASI NILAI PREFERENSI

Bahan material	Vendor	Nilai Preferensi
Beton RM K 365 (fc 30) SL 12±2 FA 10%	PT. A	0.61
	PT. B	0.99
	PT. C	0.01
	PT. D	0.51
Beton RM K 420 (fc 35) SL 12±2 FA 10%	PT. E	0.01
	PT. F	0.78
	PT. G	0.96
Beton RM K 425 (fc 35) SL 12±2 FA 10%	PT. H	0.14
	PT. I	0.92
	PT. J	0.65

B. Matriks Solusi Ideal Positif dan Ideal Negatif

TABEL IX
REKAPITULASI SOLUSI IDEAL POSITIF DAN IDEAL NEGATIF

Bahan material	Vendor	Kriteria						Harga
		Kualit as	Sejarah Perfor ma	Kemampuan Teknis	Financi al Vendor	Managem ent dan Organisasi		
Beton RM K 365 (fc 30) SL 12±2 FA 10%	A+	0.26	0.09	0.03	0.02	0.01	0.12	
	A-	0.16	0.02	0.01	0.02	0.01	0.08	
Beton RM K 420 (fc 35) SL 12±2 FA 10%	A+	0.22	0.09	0.05	0.02	0.01	0.19	
	A-	0.14	0.02	0.02	0.02	0.01	0.12	
Beton RM K 425 (fc 35) SL 12±2 FA 10%	A+	0.24	0.08	0.04	0.02	0.01	0.16	
	A-	0.13	0.02	0.03	0.01	0.01	0.05	

Tahap Goal Programming

Terdapat kendala yang berupa persyaratan pembelian bahan material bangunan yang ditetapkan oleh perusahaan ataupun oleh vendor. Tabel XII adalah batasan pembelian bahan material bangunan:

TABEL XII
BATASAN PEMBELIAN BAHAN MATERIAL BANGUNAN

Bahan Material Bangunan	Demand	Vendor	Batas Pembelian	
			Pembelian Maksim um	Pembelian Minimu m
Beton RM K 365 (fc 30) SL 12±2 FA 10%	3707 m3	PT. A	1000 m3	-
		PT. B	-	500 m3
		PT. C	-	-
		PT. D	-	-
Beton RM K 420 (fc 35) SL 12±2 FA 10%	1769 m3	PT. E	1000 m3	-
		PT. F	-	500 m3
		PT. G	-	-
Beton RM K 425 (fc 35) SL 12±2 FA 10%	467 m3	PT. H	500 m3	-
		PT. I	-	-
		PT. J	-	-

C. Jarak Antara Nilai Alternatif dengan Matriks Solusi Ideal Positif dan Negatif

TABEL X
REKAPITULASI JARAK SOLUSI IDEAL POSITIF DENGAN IDEAL NEGATIF

Bahan material	Vendor	Di+	Di-
Beton RM K 365 (fc 30) SL 12±2 FA 10%	PT. A	0.05	0.08
	PT. B	0.01	0.12
	PT. C	0.12	0.01
	PT. D	0.07	0.08
Beton RM K 420 (fc 35) SL 12±2 FA 10%	PT. E	0.13	0.01
	PT. F	0.02	0.10
	PT. G	0.01	0.13
	PT. H	0.15	0.02

A. Target Level Kriteria

Linear programming digunakan untuk menentukan target level setiap kriteria bahan material bangunan. Target level ini dicari dengan membuat model yang memaksimalkan utilitas setiap kriteria dengan kendala batasan pembelian dan pemenuhan demand. Pada penelitian, penyelesaian dilakukan dengan menggunakan software LINGO.

Berikut contoh penyelesaian target dengan level kriteria material bangunan 1 target kualitas.

$$\begin{aligned} \text{MAX} &= 0.505887 * X_A + 0.583349 * X_B + 0.375968 * X_C \\ &+ 0.429665 * X_D; \\ X_A + X_B + X_C + X_D &= 3707; \\ X_A &>= 0; \\ X_B &>= 0; \\ X_C &>= 0; \\ X_D &>= 0; \text{ END} \\ \text{Hasil, Z} &= 2162.475 \end{aligned}$$

Tabel XIII memperlihatkan rekapitulasi hasil nilai target tiap material bangunan.

TABEL XIII
REKAPITULASI NILAI TARGET LEVEL

Rekap Nilai Target Level	Kualitas	Sejarah Perfor ma	Kemamp uan Teknis	Financi al Vendor	Manajem en dan Organisas i	Harga
Beton RM K 365 (fc 30) SL 12±2 FA 10%	2162.47	2336.54	1800.26	2510.92	2275.42	1767.67
Beton RM K 420 (fc 35) SL 12±2 FA 10%	894.914	1115.01	1153.07	1198.22	1006.28	1326.72
Beton RM K 425 (fc 35) SL 12±2 FA 10%	252.006	250.762	273.66	262.608	286.65	298.589

B. Model Goal Programming

Variabel keputusan adalah X_{ij} yang memiliki arti bahwa jumlah bahan material bangunan i yang dibeli pada vendor j . Fungsi Objektif adalah meminimasi deviasi minimum dari pencapaian setiap target level. Kendala pada model dibagi menjadi dua, yaitu kendala tujuan dan kendala sistem. Kendala tujuan adalah kendala pencapaian target level setiap kriteria, dan kendala sistem adalah kendala Batasan pembelian, kendala syarat pembelian, dan kendala *demand*.

Berikut contoh perumusan *goal programming* untuk bahan material bangunan 1
 $\text{MIN} = 0.447025 * d_{1\text{min}} + 0.154519 * d_{2\text{min}} + 0.079574$

$$* d_{3\text{min}} + 0.042768 * d_{4\text{min}} + 0.022310 * d_{5\text{min}} + 0.253804 * d_{6\text{min}};$$

Kendala Tujuan:
 $0.505887 * X_{1A} + 0.583349 * X_{1B} + 0.375968 * X_{1C} + 0.$

$$\begin{aligned} &429665 * X_{1D} + d_{1\text{min}} - d_{1\text{plus}} = 2162.475; \\ &0.536965 * X_{1A} + 0.630307 * X_{1B} + 0.168443 * X_{1C} + 0. \\ &630307 * X_{1D} + d_{2\text{min}} - d_{2\text{plus}} = 2336.548; \\ &0.389688 * X_{1A} + 0.485640 * X_{1B} + 0.166653 * X_{1C} + 0. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &424345 * X_{1D} + d_{3\text{min}} - d_{3\text{plus}} = 1800.267; \\ &0.562331 * X_{1A} + 0.677347 * X_{1B} + 0.151775 * X_{1C} + 0. \\ &558620 * X_{1D} + d_{4\text{min}} - d_{4\text{plus}} = 2510.925; \\ &0.613817 * X_{1A} + 0.568844 * X_{1B} + 0.226645 * X_{1C} + 0. \\ &500102 * X_{1D} + d_{5\text{min}} - d_{5\text{plus}} = 2275.420; \\ &0.330375 * X_{1A} + 0.476847 * X_{1B} + 0.330375 * X_{1C} + 0. \\ &359720 * X_{1D} + d_{6\text{min}} - d_{6\text{plus}} = 1767.672; \\ &\text{Kendala Pembelian:} \\ &X_{1A} \leq 1000; \\ &X_{1B} \geq 500; \\ &\text{Kendala demand:} \\ &X_{1A} + X_{1B} + X_{1C} + X_{1D} = 3707; \\ &\text{Kendala Non-Negatif: } d_{1\text{min}} \geq 0; \\ &d_{2\text{min}} \geq 0; \\ &d_{3\text{min}} \geq 0; \\ &d_{4\text{min}} \geq 0; \\ &d_{5\text{min}} \geq 0; \\ &d_{6\text{min}} \geq 0; \\ &X_{1A} \geq 0; \\ &X_{1B} \geq 0; \\ &X_{1C} \geq 0; \\ &X_{1D} \geq 0; \\ &\text{END} \end{aligned}$$

Tabel XIV memperlihatkan hasil rekapitulasi alokasi pembelian material bangunan secara keseluruhan.

TABEL XIV
ALOKASI PEMBELIAN BAHAN MATERIAL BANGUNAN

Bahan material	Vendor	Alokasi Pembelian
Beton RM K 365 (fc 30) SL 12±2 FA 10%	PT. A	-
	PT. B	3707 m3
	PT. C	-
	PT. D	-
Beton RM K 420 (fc 35) SL 12±2 FA 10%	PT. E	-
	PT. F	500 m3
	PT. G	1269 m3
Beton RM K 425 (fc 35) SL 12±2 FA 10%	PT. H	-
	PT. I	467 m3
	PT. J	-

ANALISIS

A. Inner Dependence

Hasil kuesioner 2 dapat dilihat mengenai pengaruh dalam *cluster (inner dependence)* atau adanya keterkaitan antar sub kriteria yang berada pada kriteria yang sama, dapat dilihat pada Tabel XV.

TABEL XV
INTERAKSI INNER DEPENDENCE KRITERIA KUALITAS

Kriteria: Sejarah Performa	Lama vendor telah didirikan	Jumlah pengalaman kerjasama
Lama vendor telah didirikan		
Jumlah pengalamankerja sama		

B. Outer Dependence

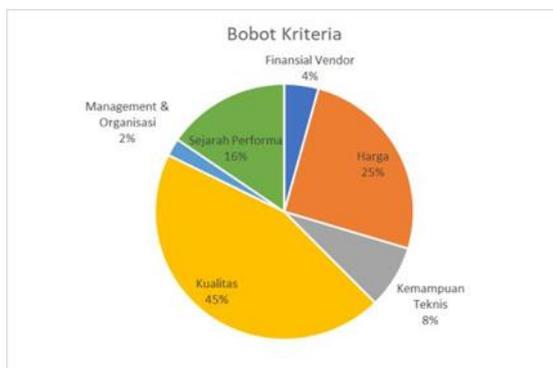
Outer dependence dapat dilihat berdasarkan kuesioner 2 tersebut, yang menunjukkan adanya pengaruh dari luar cluster yang berarti adanya keterkaitan antar sub kriteria pada kriteria satu dengan sub kriteria pada kriteria lainnya.

C. Penilaian Rasio Inkonsistensi

Inkonsistensi bisa didapatkan langsung dari mode yang dibuat pada *software Super Decision*. Berdasarkan hasil pengecekan yang telah dilakukan terhadap seluruh kriteria yang digunakan, maka dihasilkan bahwa matriks perbandingan memiliki rasio inkonsistensi yang kurang dari 0.1, yaitu sebesar 0.08878. yang berarti bahwa pengisian kuesioner telah bersifat reliabel dan dapat dilanjutkan ke tahap pengolahan selanjutnya.

D. Analisis Bobot Kriteria

Dapat dilihat pada Gambar 5. *pie chart* yang menunjukkan bahwa "Kualitas" memiliki bobot yang paling tinggi sebesar 45% dan cukup jauh dengan bobot di bawahnya yaitu "Harga" yang sebesar 25%. Selanjutnya kriteria dengan urutan terbesar ketiga yaitu "Sejarah Performa" yang sebesar 16%. Kemudian kriteria "Kemampuan Teknis" sebesar 8%, hingga "Financial Vendor" 4% dan terkecil "Manajemen dan Organisasi" hanya sekitar 2%.



Gambar 5. Pie chart bobot kriteria analisis bobot sub kriteria

Bobot sub kriteria dalam metode ANP ini terdiri dari dua jenis, di antaranya bobot global dan bobot cluster. Bobot global yang menunjukkan bobot sub

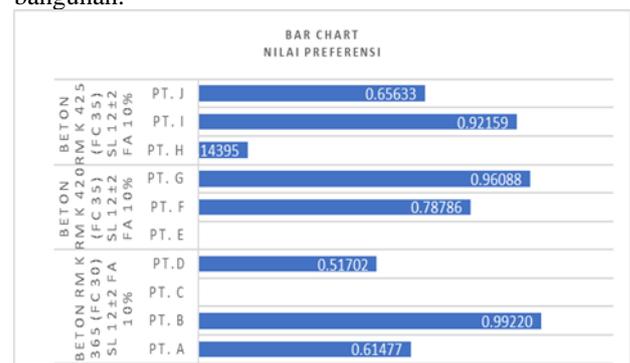
kriteria yang dibandingkan dengan sub kriteria lainnya pada model secara keseluruhan, sedangkan untuk bobot cluster merupakan hasil normalisasi dari bobot global yang menunjukkan bobot sub kriteria tersebut pada cluster. Tabel XVI memperlihatkan Bobot Sub kriteria.

TABEL XVI
BOBOT SUB KRITERIA

Sub kriteria	Bobot Sub kriteria	
	Bobot Normalisasi	Bobot Global
Data perusahaan	0.86	0.01
Stabilitas keuangan	0.84	0.04
Jumlah pengalaman kerjasama	0.83	0.13
Kemampuan kapasitas produksi	0.83	0.07
Harga produk	0.77	0.22
Garansi material yang dikirim	0.59	0.23
Memiliki sertifikat ISO	0.40	0.15
Metode pembayaran	0.22	0.06
Lama vendor telah didirikan	0.16	0.02
Daftar material yang dimiliki	0.12	0.01
Modal dan riwayat keuangan	0.11	0.01
Struktur organisasi	0.09	0.01
Aset dan hutang yang dimiliki	0.04	0.01
Infrastruktur yang dimiliki	0.04	0.01
Akte pendirian perusahaan	0.03	0.01

E. Analisis TOPSIS

Dari hasil TOPSIS yang diolah, alternatif yang tidak optimal dapat diminimalisasi sehingga perhitungan TOPSIS ini yang dihasilkan adalah alternatif yang optimal. Gambar 6. , menunjukkan urutan peringkat tiap vendor pada tiap material bangunan.



Gambar 6. Peringkat Nilai Preferensi Material Bangunan

Nilai yang mendekati angka satu berarti merupakan solusi paling ideal atau solusi ideal positif, dan yang paling negatif atau buruk yaitu yang mendekati nol atau disebut dengan solusi ideal negatif.

F. Analisis Goal Programming

Penyelesaian model dilakukan dengan menggunakan *software* LINGO.

Hasil pengolahan model menyatakan bahwa material bangunan 1 yaitu Beton RM K 365 (fc 30) SL 12±2 FA 10% dialokasikan pembelian pada PT. B sebanyak 3707 M3, di mana untuk material bangunan 1 ini, PT. B mampu memenuhi seluruh *demand* sehingga tidak ada vendor lain yang dijadikan sebagai pemasok. Kemudian untuk material bangunan 2 yaitu Beton RM K 420 (fc 35) SL 12±2 FA 10%, untuk memenuhi kebutuhan material bangunan kedua ini diperlukannya dua vendor yang terpilih dikarenakan adanya batasan yang dimiliki oleh vendor tersebut. Alokasi pembelian yang terjadi yaitu PT. F sebanyak 500 M3 dan PT. G sebanyak 1269 M3. Dan untuk material yang terakhir yaitu Beton RM K 425 (fc 35) SL 12±2 FA 10%, di mana alokasi pembelian ini dilakukan pada vendor PT. I sebesar 467 M3, vendor ini telah mampu memenuhi keseluruhan *demand* untuk material ketiga ini.

IV. KESIMPULAN

Dari perhitungan dan analisis dapat disimpulkan pada *Analytic Network Process* (ANP), terdapat 6 kriteria yang terbentuk dalam pengambilan keputusan vendor, di antaranya Kualitas: 0.447025, Sejarah Performa: 0.154519, Kemampuan Teknis: 0.079574, *Financial Vendor*: 0.042768, *Management* dan Organisasi: 0.02231, dan Harga: 0.253804, dari analisa tersebut dilanjutkan metode TOPSIS untuk melihat dengan jarak optimal dekat dengan ideal positif yaitu hasil vendor terbaik untuk Beton RM K 365 (fc 30) SL 12±2 FA 10% (material bangunan 1) yaitu vendor PT B dengan nilai 0.99220, di antaranya vendor PT F sebesar 500 m3 dan vendor PT G sebesar 1269 m3. Dan Beton RM K 425 (fc 35) SL 12±2 FA 10% (material bangunan 3) dialokasikan seluruhnya pada vendor PT I sebesar 467 m3.

REFERENSI

- [1] Leppe, E. P., Karuntu, M., & Manajemen..., A. (2019). Analisis Manajemen Rantai Pasokan Industri Rumahan Tahu Di Kelurahan Bahu Manado Analysis of Home-Based Industrial Tofu Supply Chain Management in Bahu Manado. *Jurnal EMBA*, 7(1), 201–210.
- [2] Anitawati, “Analisis Kriteria Pemilihan Supplier Menggunakan Metode Analytic Network Process (Studi Kasus pada PTXYZ),” *Stud. Manaj.*, p. 490, 2016.
- [3] C. I. Asmarawati and S. A. Wibowo, “Analisis Pemilihan Supplier Dan Penentuan Jumlah Pembelian Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Analytic Network Process (Anp),” *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 6, no. 2, pp. 72–77, 2021, doi: 10.33884/jrsi.v6i2.2398.
- [4] R. Assistant and E. Hüseyin, “Supplier Selection With Topsis and Goal Programming Methods : a Case Study,” vol. 19, no. 1, pp. 109–112, 2015.
- [5] Rani irma handayani and yuni darmianti, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Dengan Metode Analytical Hierarchy Process Pada Pt. Cipta Nuansa Prima Tangerang,” *J. Techno Nusa Mandiri*, vol. 14, no. 2, pp. 103–110, 2017, [Online]. Available: <http://ejournal.nusamandiri.ac.id/ejournal/index.php/techno/article/view/519>
- [6] Rani irma Handayani and yuni darmianti, “Pemilihan Supplier Bahan Baku Bangunan Pada PT . Cipta Nuansa,” *Progr. Stud. Manaj. Inform. AMIK BSI Jakarta Progr. Stud. Sist. Inf. STMIK Nusa Mandiri*, vol. XIV, no. 1, pp. 1–8, 2017.
- [7] Ngatawi and I. Setyaningsih, “Analisis Pemilihan Supplier Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP),” *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 10, no. 1, pp. 7–13, 2011, [Online]. Available: <https://journals.ums.ac.id/index.php/jiti/article/view/1243/805>
- [8] Ninik Wulandari, “Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier di PT . Alfindo Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP),” *J. Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 4–7, 2014.
- [9] D. Noviani, T. Lasalewo, and H. Lahay, “Pengukuran Kinerja Supplier Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) di PT. Harvest Gorontalo Indonesia,” *JAMBURA Ind. Rev. Dwi Noviani dkk*, vol. 1, no. 2, p. 2021, 2021, doi: 10.37905/jirev.1.2.83-93.
- [10] Nurmalasari and A. A. Pratama, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada PT Transcoal Pacific Jakarta,” *J. Tek. Komput.*, vol. IV, no. 2, pp. 48–55, 2018, doi: 10.31294/jtk.v4i2.3509.
- [11] M. A. Renaldy, “Usulan Pemilihan Supplier Pada Kontraktor Perusahaan Manufaktur Cimahi dengan Menggunakan Metode Analytic Network Process (ANP),” pp. 1–10, 2021.
- [12] D. I. Rinawati, M. Irfan, and T. Handoko, “Integrasi metode,” vol. X, no. 1, pp. 7–18, 2015.
- [13] K. Sedzro, A. Marouane, and T. Assogbavi, “Analytical Hierarchy Process and Goal Programming Approach for Asset Allocation,” *J. Math. Financ.*, vol. 02, no. 01, pp. 96–104, 2012, doi: 10.4236/jmf.2012.21012.
- [14] K. Shahroudi and H. Rouydel, “Using a multi-criteria decision making approach (ANP-TOPSIS) to evaluate suppliers in Iran’s auto industry,” *Int. J. Appl. Oper. Res. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 37–48, 2012.
- [15] S. Widiyanesti and R. Setyorini, “Penentuan Kriteria Terpenting Dalam Pemilihan Supplier DI Family Business Dengan Menggunakan Pendekatan Analytic Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus Pada Perusahaan Garmen PT. X),” *J. Ris. Manaj.*, vol. 1, no. 1, pp. 45–59, 2012.
- [16] D. I. Rinawati, M. Irfan, and T. Handoko, “Integrasi metode Analytical Network Process (ANP) Dan Technique For Others Preference By Similarity To Ideal Solution (Topsis) Dalam Menentukan Prioritas Supplier Bahan Bakue ,” vol. X, no. 1, pp. 7–18, 2015.