

Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Bantuan Keluarga Miskin Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* – Preference Ranking Organization for Enrichment Evaluation II (AHP-PROMETHEE II)

Reza Rahardian¹, Nurul Hidayat², Ratih Kartika Dewi³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya

Email: ¹rezarahardian94@gmail.com, ²ntayadih@ub.ac.id, ³ratihkartikad@ub.ac.id

Abstrak

Tingkat ekonomi memiliki peran besar dalam perkembangan suatu negara. Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat ekonomi rendah. Indonesia memberikan data dimana dana tersebut akan disalurkan pada suatu wilayah, salah satunya Kecamatan Mlandingan, kabupaten Situbondo provinsi Jawa Timur. Pada daerah tersebut telah diberikan dana yang diperuntukkan untuk warga miskin. Akan tetapi pemerataan dana tersebut belum cukup optimal dikarenakan masih ada warga yang tergolong mampu menerima bantuan tersebut. Untuk itu penelitian ini dilakukan untuk membantu mengatasi masalah tersebut. Dengan menerapkan metode AHP PROMETHEE II yang diterapkan pada sebuah aplikasi berbasis dekstop dengan 6 kriteria yang dijadikan sebagai acuan untuk mendapatkan akurasi. Metode AHP sebagai bobot dan PROMETHEE II digunakan untuk mengurutkan sehingga mendapatkan hasil yang optimal. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian dengan mengukur tingkat akurasi dengan hasil mencapai akurasi diatas 80%. Kemudian metode AHP sendiri dalam penelitian ini digunakan untuk mencari rata-rata sebenarnya menghasilkan nilai akurasi yang tidak berpengaruh karena hasilnya sama, sehingga pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai akurasi dari metode PROMETHEE II.

Kata kunci: AHP, PROMETHEE II, AHP-PROMETHEE

Abstract

The economic level has a big role in the development of a country. Indonesia is one of the countries with low economic level. Indonesia provides data where the funds will be distributed to a region, one of the Mlandingan District, Situbondo district of East Java province. In the area has been given funds intended for the poor. However, the distribution of funds is not optimal enough because there are still people who are able to receive the assistance. Therefore, this research is done to help solve the problem. By applying the AHP PROMETHEE II method applied to a desktop-based application with 6 criteria used as a reference for obtaining accuracy. The AHP method as a weight and PROMETHEE II is used to sort it to get optimal results. In this research, the test is done by measuring the accuracy level with the result reaching accuracy above 80%. Then the AHP method itself in this study used to find the average actually yields an accuracy value that has no effect because the result is the same, so this test is done to know the accuracy value of PROMETHEE II method.

Keywords: AHP, PROMETHEE II, AHP-PROMETHEE II

1. PENDAHULUAN

Menurut bank dunia, kemiskinan adalah kelaparan, kurangnya tempat tinggal, dan penyakit yang tidak bisa diperiksa dokter. Kemiskinan berarti tidak memiliki akses ke sekolah dan mengetahui cara membaca, tidak memiliki pekerjaan, rasa takut untuk masa

depan, serta rasa takut untuk menjalani kehidupan.

Dari pengertian kemiskinan seperti yang diulas pada paragraf sebelumnya, dapat diketahui bahwa dampak kemiskinan merupakan sesuatu yang sangat mengerikan. Padahal, angka kemiskinan di Indonesia masih tergolong tinggi.

Di tahun 2007, perbandingan antara keluarga miskin dengan jumlah penduduk di Indonesia mencapai 16,58 %. Jumlah ini memang sudah berhasil diturunkan menjadi 11,37% pada tahun 2012 (Schmitt, 2014). Walaupun sudah berhasil diturunkan, masih ada masalah yang masih belum terselesaikan, yaitu ketimpangan atau kesenjangan jumlah keluarga miskin pada masing-masing daerah. Misalnya saja angka kemiskinan di Jawa Timur yang masih tetap tinggi meskipun memiliki tingkat pertumbuhan PDB sebesar 7,3%.

Mengutip dari data BPS 2013, prosentase penduduk miskin terhadap jumlah populasi penduduk provinsi Jawa Timur tahun 2012 mencapai 13,1% (Schmitt, 2014). Dari 13,1% penduduk miskin di Jawa Timur, 94.460 jiwa diantaranya adalah penduduk Kabupaten Situbondo (BPS Situbondo, 2015).

Menurut BPS kabupaten Situbondo, angka kemiskinan Kabupaten Situbondo tersebut mengalami penurunan menjadi 90.341 jiwa di tahun 2013 dan 87.670 jiwa di tahun 2014. Namun, angka kemiskinan kembali naik menjadi 91.170 jiwa di tahun 2015.

Jika dilihat dari persebaran kemiskinan di Kabupaten Situbondo tahun 2015, Kecamatan Mlandingan masih tergolong sebagai kecamatan dengan jumlah penduduk miskin terbanyak. Dari total penduduk 7.125 jiwa, 4354 jiwa diantaranya atau setara dengan 61% merupakan penduduk pra sejahtera atau penduduk miskin (BPS Situbondo, 2016).

Berdasarkan paparan diatas, perlu sebuah upaya untuk menuntaskan kemiskinan di Kabupaten Situbondo, khususnya di Kecamatan Mlandingan. Pengentasan kemiskinan di wilayah ini diharapkan mampu mengatasi kesenjangan pertumbuhan perekonomian sekaligus membantu perekonomian masyarakat miskin.

Terkait program pengentasan kemiskinan, Kecamatan Mlandingan telah menyiapkan dana untuk diaokasikan sebagai bantuan keluarga miskin. Akan tetapi, pelaksanaan program ini masih memiliki kendala, yaitu penentuan keluarga yang benar-benar berhak untuk menerima bantuan.

Sebelumnya, penelitian mengenai sistem penentuan bantuan langsung tunai (BLT) pernah dilakukan oleh Nur Rohmah Dyah dan Edy Nugroho. Masalah dalam penelitian ini memiliki

kesamaan dengan masalah yang akan Penulis teliti, yaitu masalah pengentasan kemiskinan dengan cara memberikan bantuan yang tepat sasaran. Pada penelitian ini digunakan algoritma Analytical Hierarchy Process (AHP) sehingga dihasilkan ranking kelayakan calon penerima bantuan sebagai keluaran sistem (Dyah, 2008).

Penelitian mengenai penentuan penerima bantuan keluarga miskin dalam bentuk beras (Raskin) pernah dilakukan oleh Nur Asma. Penelitian ini menggunakan metode AHP dan PROMETHEE untuk membangun sistem pendukung keputusan guna menentukan penerima bantuan Raskin. Metode AHP digunakan sebagai cara untuk menentukan derajat kepentingan faktor penentu kategori keluarga miskin. Sedangkan metode Promethee digunakan untuk melakukan perankingan (Asma, 2015).

Berdasarkan paparan masalah yang ada, Penulis ingin melakukan suatu penelitian mengenai sistem rekomendasi untuk menentukan penerima bantuan keluarga miskin menggunakan algoritma AHP-PROMETHEE II. Metode ini dipilih karena AHP dan PROMETHEE dapat mampu menghasilkan keputusan yang lebih baik. Hal tersebut akan terjadi karena metode PROMETHEE menyelesaikan permasalahan seperti menyelesaikan masalah pada AHP (Bogdanovic, 2011).

2. KEMISKINAN

Kemiskinan secara absolut merupakan keadaan dari penduduk atau sebagian penduduk yang mempertahankan hidupnya dengan hanya mampu memenuhi kebutuhan pokok atau sandang pangan dan pangan seperti misalnya makanan dan pakaian (KBBI Online). Sehingga kemiskinan dapat dikatakan ketidakmampuan seseorang untuk hidup secara layak dan memiliki keterbatasan untuk memperoleh fasilitas yang memadai seperti misalnya terkait hak untuk menerima pendidikan dan pelayanan kesehatan.

3. ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)

AHP atau Analytical Hierarchy Process merupakan salah satu sistem pendukung keputusan yang dapat membantu penyelesaian masalah multifaktor. AHP bekerja dengan

menentukan perbandingan berpasangan dalam bentuk diskrit atau kontinyu.

Menurut Thiman L. Saaty, AHP merupakan sebuah konsep hierarki yang dapat menguraikan masalah multifaktor. Sedangkan yang disebut sebagai susunan hierarki adalah konsep multilevel, dimana level pertama adalah tujuan yang diikuti oleh level faktor kriteria, subkriteria dan seterusnya hingga level dibawah yang tak lain merupakan level alternatif. Dengan konsep hierarki seperti ini, permasalahan akan tersusun lebih sistematis dan lebih terstruktur (Syaifullah, 2008).

Metode AHP dimulai dari proses pendefinisian masalah. Kemudian dilanjutkan dengan menarik tujuan umum. Setelah itu, dilakukan penentuan kriteria dan alternatif pilihan, membuat matriks perbandingan berpasangan dan menentukan bobot akhir dengan serangkaian proses AHP. Secara terperinci, langkah-langkah penyelesaian masalah menggunakan AHP adalah sebagai berikut:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan sasaran solusi

Dalam melakukan definisi terkait masalah dan menentukan sasaran solusi ini dilakukan secara jelas dan detail agar mudah dipahami. Dari permasalahan tersebut nantinya akan dicoba untuk menemukan sebuah solusi yang lebih dari satu berpeluang cocok dan tepat untuk permasalahan. Kemudian solusi tersebut dapat digunakan dan dikembangkan untuk tahap selanjutnya.

2. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan utama

Setelah menyusun tujuan utama pada level teratas, selanjutnya disusun hirarki di bawahnya yaitu kriteria-kriteria yang cocok untuk mempertimbangkan atau menilai suatu alternatif keputusan. Hierarki bisa dibuat bertingkat dengan membuat subhierarki jika memang dibutuhkan.

3. Membuat matrik perbandingan berpasangan

Matriks perbandingan berpasangan merupakan matriks yang berisi nilai relatif yang menyatakan pengaruh setiap elemen terhadap kriteria di atasnya. Matriks perbandingan berpasangan juga digunakan untuk menentukan kepekaan prioritas secara keseluruhan untuk

perubahan pertimbangan terkait beberapa aspek yakni mendominasi dan didominasi. Perbandingan tersebut dilakukan berdasarkan *judgment* dari pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen yang selanjutnya akan dibandingkan dengan elemen lainnya. Proses perbandingan tersebut dimulai dengan memilih sebuah kriteria dari level paling atas hirarki dan selanjutnya level di bawahnya diambil elemen yang akan dibandingkan.

4. Melakukan perbandingan berpasangan sampai memperoleh jumlah penilaian seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$.

Hasil perbandingan dari masing-masing elemen akan berupa angka dari 1 sampai 9 yang menunjukkan perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen. Untuk skala perbandingan berpasangan dan artinya dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Intensitas Kepentingan AHP

Skala	Pasangan	Definisi
1	1	Sama pentingnya
3	1/3	Agak lebih penting yang satu atas yang lain
5	1/5	Cukup penting
7	1/7	Sangat penting
9	1/9	Mutlak lebih penting
2, 4, 6, 8	1/2, 1/4, 1/6, 1/8	Nilai tengah

5. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya.

Perhitungan pertama yakni menghitung *Principle Eigen Value* (λ_{max}) dengan menjumlahkan hasil perkalian antara sel pada baris jumlah dan sel pada kolom *Priority Vector* yang merupakan hasil penjumlahan dari semua sel pada kolom sebelumnya setelah terlebih dahulu dibagi dengan sel jumlah yang ada di bawahnya, kemudian dibagi dengan banyaknya elemen yang dibandingkan. Pengisian tabel *Pair Comparison Matrix* dilakukan dengan membandingkan intensitas kepentingan kriteria satu dengan yang lain. Persamaan untuk mencari nilai *PV* (*Priority Vector*) dengan menggunakan Persamaan 1.

$$PV_i = \frac{1}{n} \times \left(\sum_{j=0}^n \frac{IK_{ij}}{Jumlah_j} \right) \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

PV : *Priority Vector*

IK_{ij} : Nilai kriteria

Jumlah_j : Jumlah pertambahan kriteria

Setelah didapatkan nilai PV pada setiap kriteria langkah berikutnya adalah mencari nilai *Principle Eigen Value* (λ_{max}) dengan rumus pada Persamaan 2.

$$\lambda_{max} = \sum_{i=0}^n (PV_i \times jumlah_i) \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

(λ_{max}) : *Principle Eigen Value* [nilai eigen]

Setelah didapatkan λ_{max} maka dihitung *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR). Rumus mencari CI dapat dilihat pada Persamaan 3 sedangkan rumus CR pada Persamaan 4.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \dots \dots \dots (3)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \times 100 \% \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

CI : *Consistency Index*

CR : *Consistency Ratio*

RI : *Random Index*

6. Mengulangi langkah 3, 4, dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.

7. Menghitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan.

Langkah ini digunakan untuk menentukan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai mencapai tujuan. Penghitungan dapat dengan cara menjumlahkan nilai setiap kolom dari matriks, dan membaginya pada setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks, selanjutnya menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan rata-rata.

8. Memeriksa konsistensi hirarki.

Langkah ini digunakan untuk menghasilkan keputusan yang mendekati valid. Walaupun sulit mencapai sempurna, rasio konsistensi diharapkan kurang dari atau sama dengan 10%.

4. PROMETHEE II

PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation*) merupakan suatu metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada pengambilan keputusan dengan kategori MADM (*Multiple Attribute Decision Making*) yang mempunyai prinsip outranking. Metode PROMETHEE II ini dapat membentuk tipe keputusan menjadi 6 fungsi kriteria sehingga

dapat mewakili semua jenis keputusan dalam penyelesaian kasus yang ada dan melakukan kuantifikasi derajat preferensi dengan menggunakan maksimum 2 parameter dengan karakteristik ekonomi.

Untuk menghitung arah preferensi yang dipertimbangkan berdasarkan nilai indeks *leaving flow* (Φ^+), *leaving flow* (Φ^-), dan *net flow* (Φ) mengikuti persamaan:

$$\text{Leaving Flow: } \Phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \delta(a, x) \dots \dots \dots (5)$$

$$\text{Entering Flow: } \Phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \delta(x, a) \dots \dots \dots (6)$$

$$\text{Net Flow: } \Phi(a) = \Phi^+(a) - \Phi^-(a) \dots \dots \dots (7)$$

Keterangan:

$\pi(a, b)$: intensitas preferensi alternatif a terhadap alternatif b.

$\pi(b, a)$: intensitas preferensi alternatif b terhadap alternatif a.

$\phi^+(a)$ dan $\phi^-(a)$: *leaving flow* dan *entering flow*, digunakan untuk menentukan urutan prioritas pada proses PROMETHEE I yang menggunakan urutan parsial.

$\phi(a)$: *net flow*, digunakan untuk menentukan keputusan akhir penentuan urutan dalam menyelesaikan masalah dan proses ini merupakan proses PROMETHEE II.

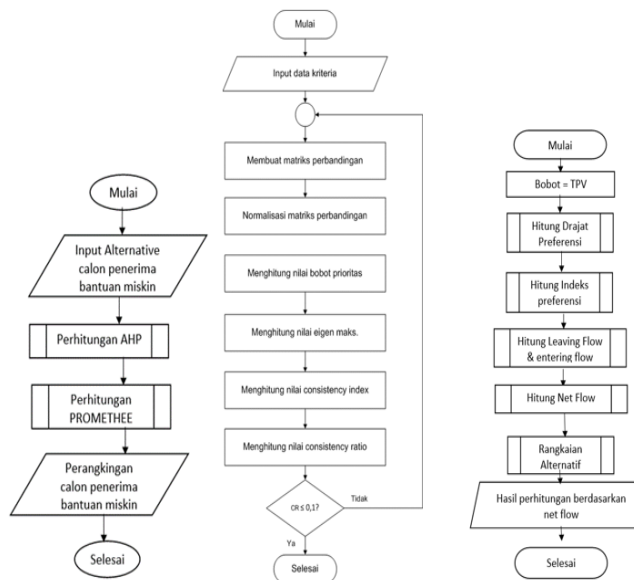
5. PERANCANGAN

Tahap perancangan dibutuhkan untuk menentukan segala kebutuhan untuk membangun sistem. Perancangan akan membantu mempercepat pembangunan sistem dan memastikan sistem akan dibuat sesuai dengan keinginan pengguna.

Dalam sistem ini, hanya ada satu pihak yang mampu mengakses sistem, yaitu orang yang memiliki aplikasi atau user. User memiliki akses untuk memasukkan data calon penerima, data matriks perbandingan berpasangan AHP dan mengetahui hasil perankingan berdasarkan PROMETHEE II.

Pada Gambar 1 terdapat diagram alir AHP dan PROMETHEE II dimana pada diagram alir itu dijelaskan proses metode AHP dari Input data kriteria, membuat matriks perbandingan, normalisasi matriks perbandingan, mencari nilai bobot prioritas, mencari nilai eigen maksimum, mencari nilai Consistency index, dan Consistency ratio. Sedangkan pada proses

PROMETHEE II menggunakan bobot pada AHP, menghitung derajat preferensi, menghitung indeks preferensi, hitung leaving flow dan entering flow, setelah itu menghitung net flow setelah itu melakukan rangkaian alternatif yang berisi sorting. Setelah itu mendapatkan Hasil perhitungan.



Gambar 1. Diagram Alir AHP-Promethee II

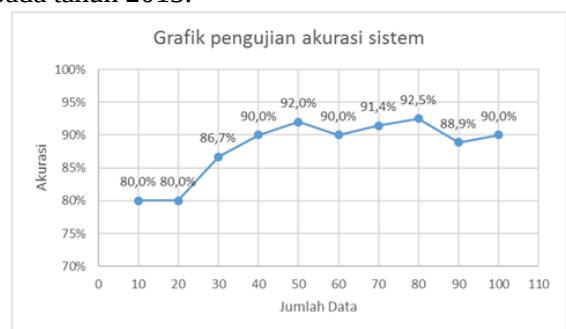
6. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian dan Analisis sistem “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Bantuan Keluarga Miskin Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process-Preference Ranking Organization For Enrichment Evaluation II (AHP-PROMETHEE II)”. Pengujian dilakukan untuk mengetahui nilai akurasi yang dihasilkan dari sistem.

Pada skenario pengujian ini, metode AHP yang digunakan untuk mencari rata-rata sebenarnya menghasilkan nilai akurasi yang tidak berpengaruh karena hasilnya sama, sehingga pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai akurasi dari metode PROMETHEE II. Pengujian ini dilakukan terhadap jumlah data sebanyak 10%, 20%, 30%, 40% dan seterusnya sampai dengan 100% dari jumlah data sebanyak 100 data. Grafik pengujian dapat dilihat di Gambar 2.

Gambar 2 merupakan pengujian berdasarkan data latih dengan rentang nilai 0 sampai 100 yang menunjukkan perubahan nilai rata-rata akurasi yang berbeda. Pada pengujian yang dilakukan dengan data latih 80 menghasilkan

nilai akurasi tertinggi sebesar 92.5 % sedangkan nilai akurasi terendah sebesar 80% pada pengujian yang dilakukan dengan data latih 10 dan 20. Kemudian dari pengujian secara keseluruhan mengalami peningkatan nilai akurasi dari rentang data latih 10 sampai 50 dan mengalami penurunan nilai akurasi dari rentang data latih 50 ke 60. Selanjutnya terjadi peningkatan nilai akurasi dari data latih 60 sampai 80. Hal tersebut dikatakan jumlah data latih yang semakin besar tidak menjamin nilai akurasi yang semakin tinggi. Kondisi itu juga terjadi pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lemantara, Setiawan dan Aji pada tahun 2013.



Gambar 2. Hasil Pengujian Akurasi Sistem

7. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan terdapat berbagai kesimpulan seperti berikut:

1. Metode AHP-PROMETHEE II diimplementasikan dengan cara menentukan bobot awal yang akan digunakan dalam proses metode AHP. Dengan bobot yang telah ditentukan, akan menghasilkan vektor bobot yang akan dihasilkan oleh proses AHP. Vektor bobot tersebut akan digunakan sebagai acuan dimana bobot tersebut akan digunakan sebagai acuan dalam perhitungan PROMETHEE II. Untuk mengimplementasikan PROMETHEE II, diperlukan data dengan atribut sesuai dengan bobot yang telah ditentukan dengan AHP. Setelah data dimasukkan, proses PROMETHEE II akan berlangsung dan pada PROMETHEE II akan dihasilkan data yang telah dirankingkan.
2. Tingkat akurasi yang dihasilkan oleh sistem pada penelitian ini dapat dikatakan bagus yakni dengan tingkat akurasi yang mencapai diatas 80%

8. DAFTAR PUSTAKA

- Asma, Nur. 2015. *Implementasi Metode Analytic Hierarchy Process (Ahp) Dan Promethee Untuk Menentukan Penerimaan Bantuan Beras Miskin (Raskin)*. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Bogdanovic, Dejan , Djordje Nikolic & Ivana Ilic. 2011. *Mining Method Selection By Integrated Ahp And Promethee Method*. Sielo: Issn 1678-2690.
- BPS Kabupaten Situbondo. 2016. *Jumlah Keluarga Menurut Kecamatan dan Klasifikasi Keluarga di Kabupaten Situbondo, 2015*. Diakses melalui <https://situbondokab.bps.go.id/linkTabelStatistik/view/id/414>. Diakses pada: Rabu, 01 Maret 2017.
- BPS Kabupaten Situbondo. 2015. *Garis Kemiskinan dan Penduduk Miskin di Kabupaten Situbondo, 2010–2015*. Diakses melalui <https://situbondokab.bps.go.id/linkTabelStatistik/view/id/416>. Diakses pada: Rabu, 01 Maret 2017.
- Dyah Nur Rohmah, Edy Nugroho & Eko Aribowo. 2008. *Sistem Penentuan Penerima Bantuan Langsung Tunai (BLT) Dengan Metode Analytical Hierarchy Process*. Jurnal Informatika: Repository Jurnal Teknik Industri Universitas Ahmad Dahlan, Vol.2, No.2.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia Online (KBBI Online) mengacu pada KBBI Daring Edisi II kemdikbud. Diakses melalui <http://kbbi.web.id>. Diakses pada: Jumat, 17 Maret 2017.
- Lemantara, Julianto, et.all. *Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Menggunakan Metode AHP dan Promethee*. JNTETI, Vol. 2, No. 4, ISSN: 2301 – 4156.
- Schmitt, Valerie Ratnawati Muyanto & Thibault van Langenhove. 2014. *Rancangan Sistem Rujukan Terpadu Untuk Perluasan Program Perlindungan Sosial di Indonesia* . Jakarta: International Labour Organization.
- Syaifullah. (2008). *Pengenalan metode AHP (Analytical Hierarchy Process)*, diakses di Syaifullah08.wordpress.com pada 18 Maret 2017.