

Penerapan Metode ID3 terhadap Perancangan Sistem Penentuan Penerima Bantuan Sosial Pemugaran RTLH Kota Salatiga

Cadwell Marthin Rumagit¹, Charitas Fibriani²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Jurusan Sistem Informasi
Universitaas Kristen Satya Wacana

Jalan Diponegoro No.52-60, Salatiga, Sidorejo, Kota Salatiga, Jawa Tengah 50711
(cooresponding author) nvlduasatu@gmail.com*

Abstract—*Social aid for restoration a non habitable house is one of lots poverty handling-form program handled by Bapermasper KB & KP, a formal government institute which engaged in community and woman empowerment, family planning and food stability in Salatiga. To determine the donee of the program, this isntitute formed an official group for collecting data and decide the donee candidates. They then made a proposal aimed at the institute containing donee candidates for being verified throuhg some process. This study was made for deciding the donee without any subjectivity trough some simple process. Iterative Dichotomiser 3 (ID3) Method could perform a decision-making with lot of attributes. The Decision Tree as the result of ID3 could be used on designing the system for this program.*

Keyword—*Restoration a non-habitable house, ID3, system design.*

Intisari—*Bantuan sosial pemugaran rumah tidak layak huni menjadi satu dari sekian banyak bentuk penanggulangan tingkat kemiskinan di Salatiga yang ditangani langsung oleh instansi pemerintahan didalamnya yaitu Badan Pemberdayaan Masyarakat, Perempuan, Keluarga Berencana, dan Ketahanan Pangan. Kelompok Kerja dibentuk untuk menentukan anggota penerima bantuan serta melakukan pendataan dan mengusulkan calon penerima bantuan untuk dipertimbangkan. Pengajuan penerima bantuan dilakukan dengan memberikan Proposal yang dibuat Kelompok Kerja terhadap instansi terkait dan akan dilakukan verifikasi langsung oleh instansi tersebut. Dalam tulisan ini peneliti ingin membantu menyederhanakan proses penentuan penerima bantuan sehingga bisa meminimalisir tingkat subjektivitas dalam penentuan penerima bantuan tersebut. Iterative Dichotomiser 3 (ID3) merupakan metode yang efektif dalam pengambilan keputusan dengan melibatkan banyak atribut. ID3 menghasilkan pohon keputusan yang berguna dalam penentuan rule sebagai dasar perancangan sistem yang diperlukan*

Kata Kunci—*Pemugaran rumah tidak layak huni, ID3, desain sistem.*

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan berbagai macam keragaman serta polemik di berbagai aspek dalamnya, tidak luput dari permasalahan mayoritas negara di dunia, kemiskinan. Sejak berdirinya negara ini, dari pemerintah pusat sampai ke daerah-daerahnya telah melakukan berbagai macam tindakan untuk menangani kompleksitas dari permasalahan ini.

Jika dilihat dari sisi ekonomi, Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia mendefinisikan kemiskinan merupakan ketidakmampuan dalam memenuhi kebutuhan dasar makanan dan bukan makanan yang diukur dari sisi pengeluaran [1]. BPS memberikan 14 indikator yang menjadi tolak ukur penentuan keluarga yang termasuk dalam kategori rumah tangga miskin yaitu luas lantai, jenis lantai, jenis dinding, fasilitas tempat buang air besar, sumber air minum, jenis penerangan yang digunakan, jenis bahan bakar yang digunakan, frekuensi makan dalam sehari, kemampuan membeli daging/ayam/susu dalam seminggu, kemampuan membeli pakaian baru bagi setiap anggota rumah tangga, kemampuan berobat ke puskesmas/poliklinik, lapangan pekerjaan kepala rumah tangga, pendidikan kepala rumah tangga, serta kepemilikan aset/barang berharga [2].

Badan Pemberdayaan Masyarakat, Perempuan, Keluarga Berencana, dan Ketahanan Pangan (Bapermasper, KB & KP) merupakan salah satu instansi pemerintah di kota Salatiga yang memiliki peran dalam penanggulangan dan pemberantasan kemiskinan. Menurut data terakhir yang mereka miliki, Salatiga masih tergolong daerah merah yang

dimana berarti memiliki tingkat kemiskinan yang tinggi. Hal ini disebabkan karena tingkat kemiskinan masih sangatlah tinggi pada 7 dari 23 kelurahan di Salatiga.

Bapermasper, KB & KP memiliki program tahunan Bantuan Sosial Pemugaran Rumah Tidak Layak Huni (Bansos RTLH) dalam usaha menanggulangi jumlah keluarga miskin di kota Salatiga. Dari 14 kriteria keluarga miskin menurut BPS, Bapermasper, KB & KP mengadaptasi 3 poin yang menyangkut Bansos RTLH yang dalam instansi ini lebih dikenal dengan istilah Aladin yang bertarti Atap, Lantai, serta Dinding. Tiga hal tersebut menjadi fokus utama bapermas dalam menanggulangi RTLH. Sampai saat ini, mekanisme pemberian Bansos RTLH Bapermasper, KB & KP dimulai dengan pembentukan Kelompok Kerja (Pokja) yang beranggotakan Lurah, Kepala RT/RW serta anggota masyarakat dari masing-masing kelurahan yang ada. Pokja melakukan survei serta mengusulkan data-data keluarga yang nantinya akan diberikan bantuan yang nantinya akan diverifikasi kembali oleh Bapermasper, KB & KP.

Dari 23 kelurahan di kota Salatiga, 21 diantaranya mendapatkan jatah 10 keluarga per kelurahan untuk tiap tahunnya diberikan Bansos RTLH ini, dan dua kelurahan salah satunya yaitu kelurahan Mangunsari, mendapatkan jatah 20 keluarga per kelurahan dikarenakan kelurahan tersebut memiliki tingkat RTLH yang lebih banyak dibandingkan kelurahan yang lain. Karena proses penentuan penerima bantuan yang memakan banyak tenaga serta untuk meminimalisir subjektivitas dari semua pihak yang terlibat, maka dibutuhkan suatu sistem pendukung keputusan dalam penentuan penerima Bantuan Sosial Rumah Tangga Tidak Layak Huni (Bansos RTLH). Dari sekian banyak metode yang ada, *Iterative Dichotomizer 3* (ID3) – yang menghasilkan pohon keputusan – bisa menjadi alternatif untuk membantu penentuan kelayakan penerima bantuan dalam perancangan sistem penerima Bansos RTLH.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerima Bantuan Sosial Menggunakan Metode *Fuzzy Database Model Tahani*” menghasilkan sistem pendukung keputusan yang dapat digunakan oleh subbidang distribusi pada badan ketahanan pangan provinsi Sumatera Selatan untuk meningkatkan kinerja instansi [3]. Terdapat juga penelitian “Sistem Penentuan Penerima Bantuan Langsung Tunai dengan Metode *Analytical Hierarchy Process*” yang menghasilkan perangkat lunak yang berguna untuk pengambilan keputusan yang cepat dan tepat serta lebih teliti [4]. Dengan melihat penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, penentuan penerima Bantuan Sosial Rumah Tidak Layak Huni dapat dilakukan dengan memerhatikan keperluan serta kondisi dari instansi terkait dalam hal ini Bapermasper KB & KP. Dari sekian banyak metode yang ada, metode ID3 menjadi alternatif yang digunakan dalam penelitian ini karena *rule* lewat *Decision Tree* yang dihasilkannya mudah untuk dimengerti dibandingkan metode-metode klasifikasi lainnya [5]. Selain itu dengan beragamnya data yang ditemukan, serta banyaknya atribut serta nilai di dalamnya membuat metode ini menjadi pilihan yang cocok untuk digunakan dalam penelitian ini.

Konsep *Decision Support System* (DSS) atau Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pertama kali disebutkan oleh Scott Morton pada 1964 yang karena perkembangan zaman membuat lingkup DSS lebih memfokuskan pada penentuan keputusan semi-terstruktur dan tidak terstruktur [6]. Sangat banyak metode yang digunakan dalam pembuatan SPK, salah satunya ialah *Iterative Dichotomiser 3* (ID3). ID3 atau yang dikenal lewat *Decision Tree Learning* merupakan metode untuk memperkirakan nilai-diskrit dari suatu fungsi yang diwakili oleh pohon keputusan dimana pohon keputusan tersebut menghasilkan *rule if-then* sehingga menjadi mudah untuk dipahami [7]. *Decision Tree* ataupun pohon keputusan menggunakan objek atau situasi sebagai *input* – yang dideskripsikan melalui rangkaian – dan memberikan prediksi hasil *input* yang merupakan rangkaian keputusan/*rule* dari *Decision Tree* yang dibuat [8]. Berdasarkan buku pada [9] menjelaskan *Decision Tree* memanfaatkan cara iteratif untuk membangun pohon keputusan yang efektif dalam membantu menentukan keputusan. *Iterative Decision Tree* mengklasifikasikan semua atribut pada data yang ada berdasarkan tingkatan-tingkatan menggunakan akar, cabang serta daun. Setiap daun merepresentasikan hasil tes dari atribut, serta cabang diturunkan dari daun tersebut merepresentasikan hasil dari salah satu kemungkinan untuk atribut tersebut. Pengklasifikasian data dimulai dari akar kemudian berlanjut turun ke bawah pada daun yang sesuai dengan atribut data yang ada dan kemudian melewati cabang sesuai dengan nilai dari data yang ada dan jika terdapat sub-pohon maka semuanya akan terus diulang hingga mencapai cabang yang memberikan nilai benar atau salah dan menghasilkan *Decision Tree*.

Entropy digunakan sebagai parameter homogenitas dari kumpulan data yang ada dimana nilainya akan semakin besar jika sampel data semakin heterogen. *Entropy* untuk setiap atribut secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$Entropy(S) = \sum_i^c -p_i \log_2 p_i \quad (1)$$

Dimana c merupakan nilai yang ada pada atribut target yaitu positif dan negatif. Jumlah sampel dari masing masing nilai c yang ada disimbolkan dengan p_i . Setelah memperoleh semua nilai *Entropy*, digunakan *Information Gain* untuk menentukan tingkat efektifitas dari semua atribut. Sehingga bisa ditentukan atribut mana yang memberikan prediksi terbaik yang dilihat dari besarnya *Information Gain* atribut tersebut.

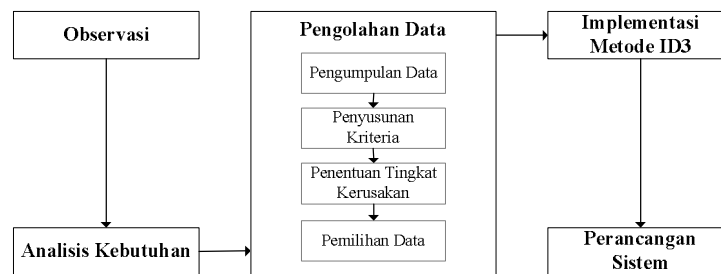
$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{v \in Values(A)} \frac{|S_v|}{|S|} Entropy(S_v) \quad (2)$$

Dimana :

A	= salah satu atribut dalam S;
v	= nilai yang mungkin untuk atribut A;
Values(A)	= himpunan nilai yang mungkin untuk atribut A;
S _v	= jumlah sampel bernilai v;
S	= jumlah seluruh sampel;
Entropy(S _v)	= Entropy tiap sampel bernilai v [10].

III. METODOLOGI PENELITIAN

Kronologis tahapan penelitian yang dilakukan terselesaikan lewat 5 tahapan besar yang terbagi menjadi: (1) Observasi, (2) Analisis kebutuhan, (3) Pengolahan data, (4) Implementasi metode ID3, (5) Perancangan sistem.



Gambar.1 Tahapan Penelitian

Tahapan Penelitian yang ditempuh sesuai Gambar.1 Observasi dimulai dengan turun langsung ke Bapermasper, KB & KP setelah melakukan permintaan izin serta melengkapi dokumen-dokumen yang diperlukan di salah satu instansi dalam Kantor Pemerintah Kota Salatiga. Setelah terpenuhinya persyaratan tersebut akses ke Bapermasper, KB & KP telah diberikan dan selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap kinerja serta identifikasi jenis bantuan yang ditangani.

Setelah cukupnya informasi yang dibutuhkan dilakukan wawancara untuk Analisis Kebutuhan terhadap pemimpin bagian yang menangani Bantuan Sosial Rumah Tidak Layak Huni. Pada wawancara yang dilakukan secara tidak langsung, didapatkan bahwa dalam perealisasi bantuan sosial tersebut diperlukan sistem untuk mendokumentasikan laporan, mengidentifikasi keadaan rumah penduduk, mengambil keputusan pemberian bantuan, serta meminimalisir tingkat subjektivitas agar dalam pemberian bantuan nantinya semakin menjunjung tingkat objektivitas dalam pengambilan keputusan yang ditetapkan.

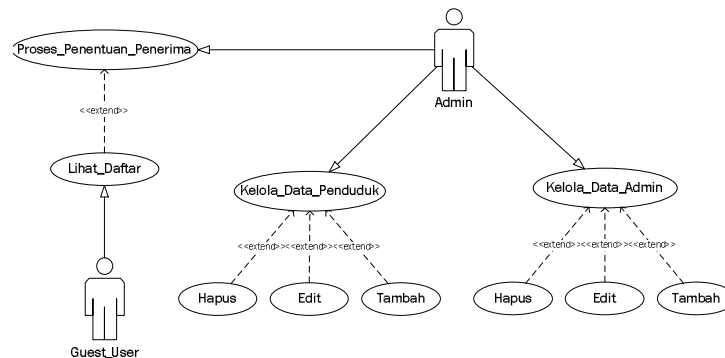
Setelah wawancara selesai, dilakukan permintaan izin untuk mengambil beberapa data yang diperlukan untuk penelitian yang dilakukan. Bapermasper, KB & KP memberikan Proposal Bantuan Sosial RTLH Tahun 2016 dari 23 kelurahan di Salatiga yang telah direalisasikan, karena pembuatan proposal ini diusulkan setahun sebelum tahun realisasi bantuan. Pengolahan Data dimulai setelah melakukan *Pengumpulan Data* dari 23 kelurahan yang ada, kemudian dilanjutkan dengan *Penyusunan Kriteria* yang meliputi atribut serta nilai didalamnya. Penyusunan kriteria ini disesuaikan dengan data yang ditemukan dalam Proposal dan setelah mempelajari data yang ada, ditetapkanlah 6 kriteria yaitu: (1) Kepala Keluarga berisi nilai yang menyatakan jenis kelamin dari pemohon yang mengajukan. Hal ini dibedakan karena jika jenis kelamin dari kepala keluarga yang mengajukan ialah perempuan, maka dapat diketahui bahwa calon penerima bantuan tersebut adalah janda, hal ini perlu diperhatikan dalam pemberian bantuan; (2) Anggota Keluarga. Kriteria ini lebih menyangkut jumlah dari anggota keluarga yang tinggal dalam rumah yang dihuni dan terbagi menjadi 1 yang mengindikasikan calon penerima bantuan tidak memiliki tanggungan selain dirinya, 2-4 yang mengindikasikan batas maksimal jumlah dari keluarga berencana dan >4 yang menyatakan bahwa calon penerima bantuan memiliki tanggungan melebihi batas normal; (3) Kategori Usia. Tingkat produktifitas dari kepala keluarga berdasarkan kategori usia produktif dari BPS yang dibagi menjadi kategori Sangat Produktif (usia 15-49 tahun), Usia Produktif yang selanjutnya disebut Produktif Akhir (usia 50-60 tahun) serta usia yang tidak termasuk dalam kedua kategori tersebut dianggap Tidak Produktif. Pembuatan range untuk atribut ini serta beberapa atribut selanjutnya dilakukan untuk menghindari atribut berisi data yang bernilai kontinu yang jika tidak dikelompokkan, akan menuntun pada klasifikasi yang tidak sesuai [10]; (4) Bekerja merupakan atribut yang menyatakan bekerja tidaknya kepala rumah tangga; (5) Luas Rumah yang ditinggali yang dikelompokkan menjadi 3 kategori yaitu <45 m², 45-90 m², serta >90 m²; (6) Tingkat Kerusakan Atap, Dinding serta Lantai dari rumah yang ditinggali dilihat dari foto gambar yang ada pada Proposal. *Penentuan Tingkat Kerusakan* disini peneliti memanfaatkan 3 dari 14 kriteria Kemiskinan dari BPS yang dikombinasikan dengan detail Atap, Dinding serta Lantai yang ada dalam Proposal dan menghasilkan 3 level kerusakan. *Level 0* merupakan kelompok rumah yang memiliki bahan dinding dan atap yang kurang layak serta memiliki kerusakan ringan atau rumah yang terbuat dari bahan yang tidak layak tapi terurus dan tidak terdapat kerusakan; *Level 1* merupakan

kelompok rumah memiliki bahan dinding, atap dan lantai yang terbuat dari bahan tidak layak, dan terdapat atap dan dinding berbolong serta tingkat kerusakannya dalam kategori sedang; *Level 2* merupakan kelompok rumah memiliki bahan dinding, atap dan lantai yang terbuat dari bahan tidak layak, bahan dinding dan atap yang lapuk, atau bahkan tidak memiliki dinding/atap, tingkat kerusakan yang parah dan rumah yang ditinggali kelihatan tidak berbentuk. Lantai tidak memiliki level 0 karena dari data yang ada semua lantai masih dari tanah. Sehingga tingkat kerusakan lantai dibagi berdasarkan permukaan tanah dan disesuaikan dengan tampak rumah secara keseluruhan dilihat dari tingkat kerusakan atap dan dinding. Data-data kemudian dikelompokkan sesuai kriteria-kriteria yang ditetapkan. Namun dalam pengelompokkannya, beberapa proposal dari masing-masing kelurahan tidak menyediakan beberapa informasi yang dibutuhkan, sehingga dilakukan *Pemilihan Data* melalui pengambilan sampel berdasarkan Proposal yang memenuhi kriteria data yang telah ditetapkan. Terdapat 11 kelurahan yang memenuhi kriteria yang ditetapkan. Kelurahan-kelurahan tersebut ialah Cebongan, Kalicacing, Kauman Kidul, Ledok, Pulutan, Salatiga, Sidorejo Kidul, Sidorejo Lor, Sidorejo, Tegalrejo, Tingkir, serta Tingkir Tengah. Dengan kompleksitas data yang ada, serta keragaman atribut didalamnya, membuat metode ID3 menjadi pilihan terbaik dalam membantu penentuan keputusan, ID3 cocok untuk data-data yang memiliki tingkat variasi yang komplit [12].

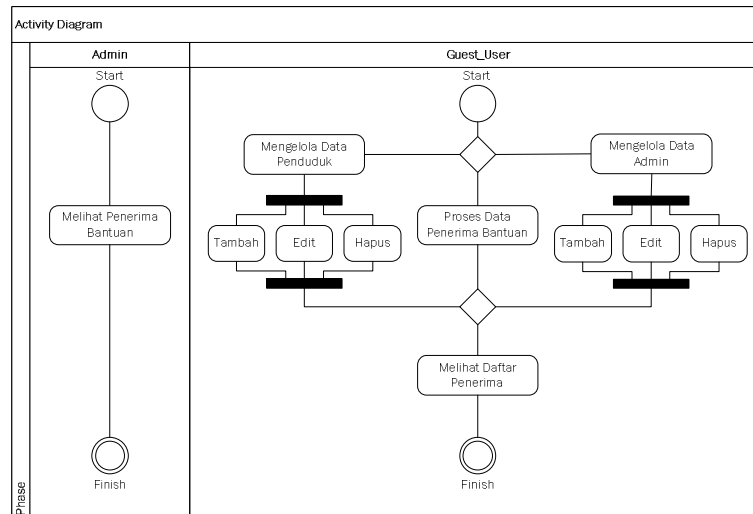
Atap, Lantai dan Dinding menjadi fokus utama dalam penentuan pemberian bantuan sehingga dalam realisasinya Bapermasper, KB & KP memberikan bantuan didasarkan keadaan Atap, Lantai, serta Dinding dari penerima bantuan. Terdapat variasi data dari setiap keluarga yang ada. Ada yang mengajukan bantuan untuk ketiga-tiganya, ada yang hanya dua dari 3 realisasi bantuan yang ada, bahkan ada yang hanya mengajukan satu permohonan untuk permintaan realisasi bantuan. Keragaman tersebut membuat peneliti melakukan perhitungan terpisah antara masing-masing bantuan yang akan diberikan menjadi Bantuan Perbaikan Atap; Bantuan Perbaikan Dinding; serta Bantuan Perbaikan Lantai. Sehingga dalam Implementasi Metode ID3 – yang selanjutnya dibahas dalam Hasil dan Pembahasan – menunjukkan penerapan perhitungan yang dilakukan dengan memanfaatkan metode ID3. Data-data yang ada dikelompokkan dan kemudian dihitung berdasarkan tahapan-tahapan kerja dalam metode tersebut. Dalam pengimplementasiannya metode ini akan menghasilkan pohon keputusan yang nantinya menjadi dasar dalam pembuatan sistem.

Perancangan Sistem dalam penelitian ini menggunakan *Unified Modelling Language* (UML). UML merupakan kumpulan notasi grafis yang didukung oleh model-model tunggal, yang membantu pendeskripsian dan desain sistem perangkat lunak khususnya sistem yang dibangun berorientasi terhadap objek dalam hal ini *Object Oriented Programming* (OOP). UML menyediakan pemodelan visual yang memungkinkan pengembang sistem untuk membuat *blueprint* atas visi mereka dalam bentuk baku yang mudah dimengerti [13].

Diagram *Use Case* merupakan salah satu diagram yang sering digunakan dalam UML. Dimana diagram ini menggambarkan fungsionalitas sistem atau pemenuhan persyaratan menurut pandangan pemakai, menyajikan interaksi antara aktor atau pengguna dengan sistemnya sendiri [14]. Selain itu terdapat *Activity Diagram* yang menyajikan teknik pendeskripsian logika prosedural, proses bisnis dan aliran kerja sistem. Penulis menggunakan dua diagram ini untuk memberikan gambaran mengenai sistem yang akan dibuat [15].



Gambar.2 Use Case Diagram



Gambar.3 Activity Diagram

Melalui *Use Case Diagram* yang dibentuk sesuai Gambar.2, memaparkan aktor serta fungsi dalam sistem yang terlibat. Terdapat 3 fungsi utama yaitu *Proses_Penentuan_Penerima*, *Data_Penduduk* serta *Data_Admin*. Admin berinteraksi langsung dengan semua fungsi yang ada, sedangkan *Guest_User* hanya berinteraksi dengan fungsi *Proses_Penentuan_Penerima* dimana dia hanya bisa melihat data berkaitan dengan penerimaan bantuan. Rincian mengenai aktifitas yang terjadi jika sistem diterapkan dapat dilihat pada Gambar.3 yang berisi *Activity_Diagram*. Masing-masing aktor yang terlibat serta aktifitas yang dilakukan aktor tersebut ditunjukkan lewat aliran data yang ada.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan 142 Kepala Keluarga dari 11 Kelurahan yang ada, data kemudian dikelompokkan berdasarkan permohonan perbaikan Atap, Dinding serta Lantai. Setelah dilakukan pengelompokkan, jumlah pemohon perbaikan Atap berjumlah 107 keluarga; perbaikan Dinding berjumlah 121 keluarga; serta 45 keluarga yang memohon perbaikan Lantai

A. Perbaikan Lantai

Dari jumlah 45 keluarga yang mengajukan permohonan bantuan perbaikan lantai, terdapat 33 keluarga yang mendapatkan bantuan dan 12 keluarga yang tidak mendapatkan bantuan tersebut. Perhitungan *Entropy* mengacu pada (1) dari hasil tersebut adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Entropy(S) [33+,12-] &= -(33/45)\log_2\left(\frac{33}{45}\right) - (12/45)\log_2\left(\frac{12}{45}\right) \\
 &= -(0,7333333333)(-0,447458977) - (0,2666666667)(-1,906890596) \\
 &= (0,328136583) - (-0,508504159) \\
 &= 0,836640742
 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai *Entropy*, maka dilanjutkan dengan menghitung *Information Gain* dari masing-masing atribut dalam pemberian bantuan perbaikan lantai dengan mengacu pada (1) &(2) sebagai berikut:

- Perhitungan *information gain* untuk atribut Kepala_Keluarga
 - Entropy (S) Kepala_Keluarga = Laki-laki
 - [24+,10-] = (-0,705882353)(-0,502500341) - (0,294117647)(-1,765534746)
 - = 0,354706123 - (-0,519274925) = 0,873981048
 - Entropy (S) Kepala_Keluarga = Perempuan
 - [9+,2-] = (-0,818181818)(-0,289506617) - (0,181818182)(-2,459431619)
 - = 0,23686905 - (-0,447169385) = 0,684038436
 - Values = Laki-laki, Perempuan
 - $S_{Laki-laki} = [24+,10-]$ $S_{Perempuan} = [9+,2-]$
 - Gain = Entropy (S) - (0,755555556)(0,873981048) - (0,2479338)(0,7219280)
 - = 0,833406416 - 0,649123733 - 0,178990437
 - = 0,005292246

- Perhitungan *information gain* untuk atribut Anggota_Keluarga

Entropy (S) Anggota_Keluarga = 1
 $[2+,0-] = (-1)(0) - (0)(0) = 0 - 0 = 0$
 Entropy (S) Anggota_Keluarga 2-4
 $[25+,12-] = (-0,675675676)(-0,565597176) - (0,324324324)(-1,624490865)$
 $= 0,382160254 - (-0,526861902) = 0,909022156$
 Entropy (S) Anggota_Keluarga > 4
 $[6+,0-] = (-1)(0) - (0)(0) = 0 - 0 = 0$
 Values = 1, 2-4, >4
 $S_1 = [2+,0-]$ $S_{2-4} = [25+,12-]$ $S_{>4} = [6+,0-]$
 Gain = Entropy (S) - (0,0444)(0) - (0,8222)(0,9090) - (0,1333)(0)
 $= 0,836640742 - 0 - 0,747418217 - 0 = 0,089222525$
- Perhitungan *information gain* untuk atribut Kategori_Usia

Entropy (S) Kategori_Usia = Tidak_Produktif
 $[8+,1-] = (-0,888888889)(-0,169925001) - (0,111111111)(-3,169925001)$
 $= 0,151044446 - (-0,352213889) = 0,503258335$
 Entropy (S) Kategoru Usia = Sangat_Produktif
 $[12+,7-] = (-0,631578947)(-0,662965013) - (0,368421053)(-1,440572591)$
 $= 0,418714745 - (-0,530737271) = 0,949452015$
 Entropy (S) Kategori_Usia = Produktif_Akhir
 $[13+,4-] = (-0,764705882)(-0,387023123) - (0,235294118)(-2,087462841)$
 $= 0,295958859 - (-0,491167727) = 0,787126586$
 Values = Tidak_Produktif, Sangat_Produktif, Produktif_Akhir
 $S_{Tidak_Produktif} = [8+,1-]$ $S_{Sangat_Produktif} = [12+,7-]$ $S_{Produktif_Akhir} = [13+,4-]$
 Gain = Entropy (S) - (0,2)(0,5032) - (0,4222)(0,9494) - (0,3778)(0,7871)
 $= 0,836640742 - 0,100651667 - 0,40087974 - 0,297358933 = 0,037750403$
- Perhitungan *information gain* untuk atribut Bekerja

Entropy (S) Bekerja = Ya
 $[27+,8-] = (-0,771428571)(-0,374395515) - (0,228571429)(-2,129283017)$
 $= 0,288819397 - (-0,486693261) = 0,775512658$
 Entropy (S) Bekerja = Tidak
 $[6+,4-] = (-0,6)(-0,736965594) - (0,4)(-1,321928095)$
 $= 0,442179356 - (-0,528771238) = 0,970950594$
 Values = Ya, Tidak
 $S_{Ya} = [27+,8-]$ $S_{Tidak} = [6+,4-]$
 Gain = Entropy (S) - (0,777778)(0,77551) - (0,22222)(0,97095)
 $= 0,836640742 - 0,603176512 - 0,215766799 = 0,017697431$
- Perhitungan *information gain* untuk atribut Luas_Rumah

Entropy (S) Luas_Rumah <45 m²
 $[5+,0-] = (-1)(0) - (0)(0) = 0 - 0 = 0$
 Entropy (S) Luas_Rumah 45-90 m²
 $[22+,4-] = (-0,846153846)(-0,2410081) - (0,153846154)(-2,700439718)$
 $= 0,20392993 - (-0,415452264) = 0,619382195$
 Entropy (S) Luas_Rumah >90 m²
 $[6+,8-] = (-0,428571429)(-1,222392421) - (0,571428571)(-0,807354922)$
 $= 0,523882466 - (-0,46134567) = 0,985228136$
 Values = <45, 45-90, >90
 $S_{<45} = [5+,0-]$ $S_{45-90} = [22+,4-]$ $S_{>90} = [6+,8-]$
 Gain = Entropy (S) - (0,1111)(0) - (0,5778)(0,6194) - (0,3111)(0,9852)
 $= 0,836640742 - 0 - 0,357865268 - 0,30651542 = 0,172260054$
- Perhitungan *information gain* untuk atribut Tingkat_Kerusakan

Entropy (S) Tingkat_Kerusakan 1
 $[6+,12-] = (-0,333333333)(-1,584962501) - (0,666666667)(-0,584962501)$
 $= 0,528320834 - (-0,389975) = 0,918295834$
 Entropy (S) Tingkat_Kerusakan 2
 $[27+,0-] = (-1)(0) - (0)(0) = 0 - 0 = 0$

$$\begin{aligned} \text{Values} &= 1, 2 \\ S_{\text{Level}_1} &= [6+, 12-] & S_{\text{Level}_2} &= [27+, 0-] \\ \text{Gain} &= \text{Entropy}(S) - (0,4)(0,918295834) - (0,6)(0) \\ &= 0,836640742 - 0,367318334 - 0 = 0,469322408 \end{aligned}$$

Melalui perhitungan nilai *entropy* serta *Information Gain* yang dilakukan, diperoleh nilai dari *Information Gain* untuk setiap atribut yang ada ialah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Gain}(S, \text{Kepala_Keluarga}) &= 0,00909011 & \text{Gain}(S, \text{Anggota_Keluarga}) &= 0,089222525 \\ \text{Gain}(S, \text{Kategori_Usia}) &= 0,037750403 & \text{Gain}(S, \text{Bekerja}) &= 0,017697431 \\ \text{Gain}(S, \text{Luas_Rumah}) &= 0,172260054 & \text{Gain}(S, \text{Tingkat_Kerusakan}) &= 0,469322408 \end{aligned}$$

Melalui daftar *Information Gain* diatas, tampak bahwa atribut Tingkat_Kerusakan menyediakan prediksi terbaik dalam menentukan penerima bantuan bantuan pada level ini yang selanjutnya akan disebut sebagai target atribut Diterima. Secara tidak langsung, ini berarti Tingkat_Kerusakan menjadi prioritas dalam penentuan penerima Bantuan Pemugaran Rumah Tidak Layak Huni. Dari perhitungan yang dilakukan, terlihat bahwa Tingkat_Kerusakan Level_2 memiliki nilai *Entropy* nol dikarenakan semua data yang memiliki Tingkat_Kerusakan Level_2 semuanya mendapatkan bantuan. Sedangkan untuk tingkat kerusakan Level_1 masih terdapat variasi hasil penentuannya terhadap diterima-tidaknya bantuan. Maka dari itu, perhitungan dilanjutkan dengan tujuan mencari atribut penentu kriteria penentu penerima bantuan dimana pada level ini, perhitungan *Information Gain* terhadap Tingkat_Kerusakan Level_1 menggunakan Entropy $S_1 = 0,918295834$ sebagai nilai dari Entropy (S).

- Perhitungan *Information Gain* untuk atribut Kepala_Keluarga
 Entropy (S) Kepala_Keluarga = Laki-laki
 $[4+, 10-] = (-0,285714286)(-1,807354922) - (0,714285714)(-0,485426827)$
 $= 0,516387121 - (-0,346733448) = 0,863120569$
 Entropy (S) Kepala_Keluarga = Perempuan
 $[2+, 2-] = (-0,5)(-1) - (0,5)(-1) = 0,5 - (-0,5) = 1$
 Values = Laki-laki, Perempuan
 $S_{\text{Laki-laki}} = [4+, 10-]$
 $S_{\text{Perempuan}} = [2+, 2-]$
 $\text{Gain} = \text{Entropy}(S) - (0,7778)(0,8631) - (0,2222)(1)$
 $= 0,918295834 - 0,671315998 - 0,2222 = 0,024757614$
- Perhitungan *Information Gain* untuk atribut Anggota_Keluarga
 Entropy (S) Anggota_Keluarga = 1
 $[1+, 0-] = (-1)(0) - (0)(0) = 0 - 0 = 0$
 Entropy (S) Anggota_Keluarga 2-4
 $[2+, 12-] = (-0,142857143)(-2,807354922) - (0,857142857)(-0,222392421)$
 $= 0,401050703 - (-0,190622075) = 0,591672779$
 Entropy (S) Anggota_Keluarga >4
 $[3+, 0-] = (-1)(0) - (0)(0) = 0 - 0 = 0$
 Values = 1, 2-4, >4
 $S_1 = [1+, 0-]$ $S_{2,4} = [2+, 12-]$ $S_{>4} = [3+, 0-]$
 $\text{Gain} = \text{Entropy}(S) - (0,0556)(0) - (0,7778)(0,5917) - (0,1667)(0)$
 $= 0,918295834 - 0 - 0,460189939 - 0 = 0,458105895$
- Perhitungan *Information Gain* untuk atribut Kategori_Usia
 Entropy (S) Kategori_Usia = Tidak_Produktif
 $[2+, 1-] = (-0,666666667)(-0,584962501) - (0,333333333)(-1,584962501)$
 $= 0,389975 - (-0,528320834) = 0,918295834$
 Entropy (S) Kategori_Usia = Sangat_Produktif
 $[2+, 7-] = (-0,222222222)(-2,169925001) - (0,777777778)(-0,362570079)$
 $= 0,482205556 - (-0,281998951) = 0,764204507$
 Entropy (S) Kategori_Usia = Produktif_Akhir
 $[2+, 4-] = (-0,333333333)(-1,584962501) - (0,666666667)(-0,584962501)$
 $= 0,528320834 - (-0,389975) = 0,918295834$
 Values = Tidak_Produktif, Sangat_Produktif, Produktif_Akhir
 $S_{\text{Tidak_Produktif}} = [2+, 1-]$ $S_{\text{Sangat_Produktif}} = [2+, 7-]$ $S_{\text{Produktif_Akhir}} = [2+, 4-]$
 $\text{Gain} = \text{Entropy}(S) - (0,166)(0,9182) - (0,5)(0,7642) - (0,3333)(0,9182)$
 $= 0,918295834 - 0,153049306 - 0,382102253 - 0,306098611 = 0,077045664$

- Perhitungan *Information Gain* untuk atribut Bekerja
 Entropy (S) Bekerja = Ya
 $[3+,8-] = (-0,272727273)(-1,874469118) - (0,727272727)(-0,459431619)$
 $= 0,51121885 - (-0,334132086) = 0,845350937$
 Entropy (S) Bekerja = Tidak
 $[3+,4-] = (-0,428571429)(-1,222392421) - (0,571428571)(-0,807354922)$
 $= 0,523882466 - (-0,46134567) = 0,985228136$
 Values = Ya, Tidak
 $S_{Ya} = [22+,11-]$ $S_{Tidak} = [10+,0-]$
 Gain = Entropy(S) - (0,611111)(0,845350) - (0,388889)(0,985228)
 $= 0,918295834 - 0,51660335 - 0,383144275 = 0,018548209$

- Perhitungan *Information Gain* untuk atribut Luas_Rumah
 Entropy (S) Luas_Rumah <45 m²
 $[2+,0-] = (-1)(0) - (0)(0) = 0 - 0 = 0$
 Entropy (S) Luas_Rumah 45-90 m²
 $[4+,4-] = (-0,5)(-1) - (0,5)(-1) = 0,5 - (-0,5) = 1$
 Entropy (S) Luas_Rumah >90 m²
 $[0+,8-] = (-1)(0) - (0)(0) = 0 - 0 = 0$
 Values = <45, 45-90, >90
 $S_{<45} = [6+,0]$ $S_{45-90} = [23+,8-]$ $S_{>90} = [3+,3-]$
 Gain = Entropy(S) - (0,1111)(0) - (0,4444)(1) - (0,4444)(0)
 $= 0,918295834 - 0 - 0,4444 - 0 = 0,47385139$

Melalui perhitungan nilai *entropy* serta *Information Gain* yang dilakukan, diperoleh nilai dari *Information Gain* untuk setiap atribut yang ada ialah sebagai berikut:

Gain(S, Kepala_Keluarga) = 0,024757614	Gain(S, Anggota_Keluarga) = 0,458105895
Gain(S, Kategori_Usia) = 0,077045664	Gain(S, Bekerja) = 0,018548209
Gain(S, Luas_Rumah) = 0,47385139	

Berdasarkan daftar di atas, tampak bahwa atribut Luas_Rumah pada Tingkat_Kerusakan Level_1 menyediakan prediksi terbaik pada level ini karena memiliki nilai *Information Gain* terbesar dan jika dilihat Luas_Rumah <45 m² semua data di dalamnya berisi masyarakat yang menerima bantuan dan >90 m² berisi masyarakat yang tidak mendapatkan bantuan, sedangkan untuk Luas_Rumah 45-90 m² masih memiliki variasi hasil penentuannya terhadap diterima-tidaknya bantuan. Maka dari itu, perhitungan dilanjutkan dengan tujuan mencari atribut penentu kriteria penerima bantuan. Perhitungan *Information Gain* terhadap Tingkat_Kerusakan Level_1 dan Luas_Rumah 45-90 m² dimana Entropy (S) yang digunakan merupakan nilai dari Entropy $S_{45-90} = 1$

- Perhitungan *Information Gain* untuk atribut Kepala_Keluarga
 Entropy (S) Kepala_Keluarga = Laki-laki
 $[2+,4-] = (-0,3333333)(-1,584962501) - (0,666666667)(-0,584962501)$
 $= 0,528320834 - (-0,389975) = 0,918295834$
 Entropy (S) Kepala_Keluarga = Perempuan
 $[2+,0-] = (-1)(0) - (0)(0) = 0 - 0 = 0$
 Values = Laki-laki, Perempuan
 $S_{Laki-laki} = [19+,5-]$ $S_{Perempuan} = [6+,1-]$
 Gain = Entropy (S) - (0,75)(0,918295834) - (0,25)(0)
 $= 1 - 0,688721876 - 0 = 0,311278124$
- Perhitungan *Information Gain* untuk atribut Anggota_Keluarga
 Entropy (S) Anggota_Keluarga = 1
 $[1+,0-] = (-1)(0) - (0)(0) = 0 - 0 = 0$
 Entropy (S) Anggota_Keluarga 2-4
 $[2+,4-] = (-0,3333333)(-1,584962501) - (0,666666667)(-0,584962501)$
 $= 0,528320834 - (-0,389975) = 0,918295834$
 Entropy (S) Anggota_Keluarga >4
 $[1+,0-] = (-1)(0) - (0)(0) = 0 - 0 = 0$
 Values = 1, 2-4, >4
 $S_1 = [1+,0-]$ $S_{2-4} = [2+,4-]$ $S_{>4} = [1+,0-]$
 Gain = Entropy(S) - (0,125)(0) - (0,75)(0,918) - (0,125)(0)
 $= 1 - 0 - 0,68872 - 0 = 0,31127$

- Perhitungan *Information Gain* untuk atribut Kategori_Usia

Entropy (S) Kategori_Usia = Tidak_Produktif

$$[2+,0-] = (-1)(0) - (0)(0) = 0 - 0 = 0$$

Entropy (S) Kategori_Usia = Sangat_Produktif

$$[0+,4-] = (-1)(0) - (0)(0) = 0 - 0 = 0$$

Entropy (S) Kategori_Usia = Produktif_Akhir

$$[2+,0-] = (-1)(0) - (0)(0) = 0 - 0 = 0$$

Values= Tidak_Produktif, Sangat_Produktif, Produktif_Akhir

$$S_{\text{Tidak_Produktif}} = [2+,0-] \quad S_{\text{Sangat_Produktif}} = [0+,4-] \quad S_{\text{Produktif_Akhir}} = [2+,0-]$$

$$\text{Gain} = \text{Entropy}(S) - (0,25)(0) - (0,5)(0) - (0,25)(0) \\ = 1 - 0 - 0 - 0 = 1$$

- Perhitungan *Information Gain* untuk atribut Bekerja

Entropy (S) Bekerja = Ya

$$[1+,3-] = (-0,25)(-2) - (0,75)(-0,415) \\ = 0,5 - (-0,3112) = 0,8112$$

Entropy (S) Bekerja = Tidak

$$[3+,1-] = (-0,75)(-0,415037499) - (0,25)(-2) \\ = 0,311278124 - (-0,5) = 0,811278124$$

Values= Ya, Tidak

$$S_{\text{Ya}} = [1+,3-] \quad S_{\text{Tidak}} = [3+,1-]$$

$$\text{Gain} = \text{Entropy}(S) - (0,5)(0,811278124) - (0,5)(0,811278124) \\ = 1 - 0,405639062 - 0,405639062 = 0,188721876$$

Melalui perhitungan nilai *entropy* serta *Information Gain* yang dilakukan, diperoleh nilai dari *Information Gain* untuk setiap atribut yang ada ialah sebagai berikut:

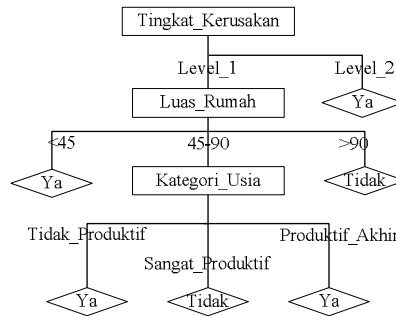
$$\begin{array}{lll} \text{Gain}(S, \text{Kepala_Keluarga}) = 0,311278124 & \text{Gain}(S, \text{Anggota_Keluarga}) & = 0,31127 \\ \text{Gain}(S, \text{Kategori_Usia}) = 1 & \text{Gain}(S, \text{Bekerja}) & = 0,188721876 \end{array}$$

Berdasarkan daftar *Information Gain* di atas, diperoleh Kategori_Usia pada Luas_Rumah 40-90 m² dan memiliki Tingkat_Kerusakan Level_1 sebagai penyedia prediksi terbaik dalam level ini yang dikarenakan *Entropy*-nya bernilai lebih besar dibandingkan dengan atribut-atribut lain. Untuk Kategori_Usia serta masing-masing nilai dalam atribut ini memiliki *entropy* nol yang membuat perhitungan tidak perlu dilanjutkan lagi. Semua data pada atribut Tidak_Produktif dan Produktif_Akhir berisi masyarakat yang menerima bantuan, sedangkan pada atribut Sangat_Produktif berisi masyarakat yang tidak menerima bantuan. Simpulan dari semua perhitungan diatas dimuat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Perbaikan Lantai

no	Atribut	Values	Entropy			Information Gain
			+	-	hasil	
	Diterima		33	12	0,836640742	
1	Kepala_Keluarga	Laki-laki	24	10	0,873981048	0,00909011
		Perempuan	9	2	0,684038436	
	Anggota_Keluarga	1	2	0	0	0,089222525
		2-4	25	12	0,909022156	
		>4	6	0	0	
	Kategori_Usia	Tidak_Produktif	8	1	0,503258335	0,037750403
		Sangat_Produktif	12	7	0,949452015	
		Produktif_Akhir	13	4	0,787126586	
	Bekerja	Ya	27	8	0,775512658	0,017697431
		Tidak	6	4	0,970950594	
	Luas_Rumah (m ²)	<45	5	0	0	0,172260054
		45-90	22	4	0,619382195	
		>90	6	8	0,985228136	
Tingkat_Kerusakan	Level_1	6	12	0,918295834	0,469322408	
	Level_2	27	0	0		
Tingkat_Kerusakan = Level_1 (E=0,918295834)						
2	Kepala_Keluarga	Laki-laki	4	10	0,863120569	0,024757614
		Perempuan	2	2	1	
	Anggota_Keluarga	1	1	0	0	0,458105895
		2-4	2	12	0,591672779	
		>4	3	0	0	
	Kategori_Usia	Tidak_Produktif	2	1	0,918295834	0,077045664
		Sangat_Produktif	2	7	0,764204507	
		Produktif_Akhir	2	4	0,918295834	
	Bekerja	Ya	3	8	0,845350937	0,018548209
		Tidak	3	4	0,985228136	
	Luas_Rumah (m ²)	<45	2	0	0	0,47385139
		45-90	4	4	1	
		>90	0	8	0	
Tingkat_Kerusakan = Level_1 dan Luas_Rumah = 45-90 (E=1)						
3	Kepala_Keluarga	Laki-laki	2	4	0,918295834	0,311278124
		Perempuan	2	0	0	
	Anggota_Keluarga	1	1	0	0	0,311278124
		2-4	2	4	0,918295834	
		>4	1	0	0	
	Kategori_Usia	Tidak_Produktif	2	0	0	1
		Sangat_Produktif	0	4	0	
		Produktif_Akhir	2	0	0	
	Bekerja	Ya	1	3	0,811278124	0,188721876
		Tidak	3	1	0,811278124	

Melalui serangkaian perhitungan nilai *Entropy* serta *Information Gain*, maka diperoleh *Decision Tree* untuk perbaikan lantai sebagai berikut :



Gambar.4 Decision Tree Perbaikan Lantai

Berdasarkan *Decision Tree* yang terbentuk pada Gambar.4 dengan menganggap Diterima merupakan target tujuan yang berarti diberikan/tidaknya bantuan, maka didapatkan aturan sebagai berikut:

- IF Tingkat_Kerusakan = Level_2 THEN Diterima = Ya
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Luas_Rumah = <45 THEN Diterima = Ya
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Luas_Rumah = >90 THEN Diterima = Tidak
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Luas_Rumah = 45-90 AND Kategori_Usia = Tidak_Produktif THEN Diterima = Ya
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Luas_Rumah = 45-90 AND Kategori_Usia = Sangat_Produktif THEN Diterima = Tidak
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Luas_Rumah = 45-90 AND Kategori_Usia = Produktif_Akhir THEN Diterima = Ya

B. Perbaikan Atap

Dari 107 keluarga, terdapat 68 keluarga yang mendapat bantuan sosial sedangkan 39 keluarga sisanya tidak mendapatkan bantuan. Perhitungan *Entropy* dari penyaluran bantuan lewat perbaikan atap adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Entropy(S) [68+,39-] &= -(68/107)\log_2\left(\frac{68}{107}\right) - (39/107)\log_2\left(\frac{39}{107}\right) \\
 &= -(0,63551)(-0,65400) - (0,364486)(-1,45606) \\
 &= (0,415628803) - (-0,530715196) \\
 &= 0,946343998
 \end{aligned}$$

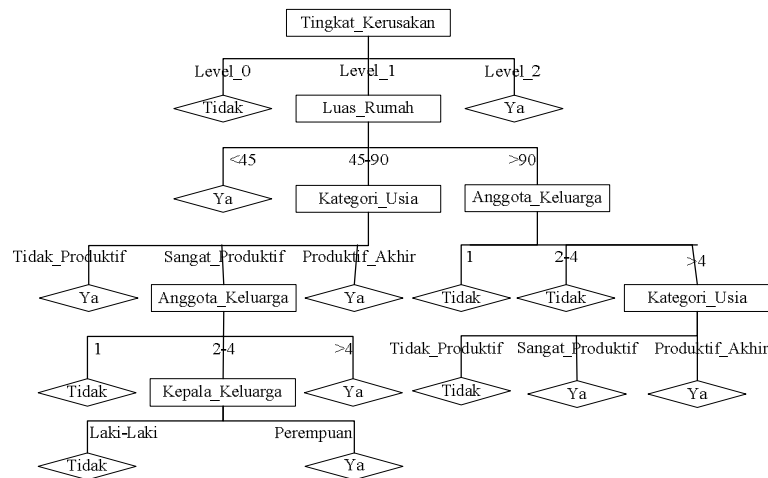
Setelah mendapatkan nilai *Entropy*, maka dilanjutkan dengan menghitung *Information Gain* dari masing-masing atribut seperti yang dilakukan dalam pemberian bantuan perbaikan lantai yang menghasilkan nilai seperti yang dimuat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Perbaikan Atap

no	Atribut	Values	Entropy			Information Gain
			+	-	hasil	
	Diterima		68	39	0,946343998	
1	Kepala_Keluarga	Laki-laki	52	27	0,926504446	0,004472606
		Perempuan	16	12	0,985228136	
	Anggota_Keluarga	1	7	6	0,995727452	0,005639501
		2-4	49	30	0,957863024	
		>4	12	4	0,811278124	
	Kategori_Usia	Tidak_Produktif	19	4	0,666578358	0,051796486
		Sangat_Produktif	28	26	0,999010271	
		Produktif_Akhir	21	9	0,881290899	
	Bekerja	Ya	58	32	0,938932011	0,00129742
		Tidak	10	7	0,977417818	
Luas_Rumah (m ²)	<45	15	5	0,811278124	0,169048049	
	45-90	50	17	0,817138776		
	>90	3	17	0,609840305		
Tingkat_Kerusakan	Level_0	0	20	0	0,462685322	
	Level_1	37	19	0,924133542		
	Level_2	31	0	0		

Tingkat_Kerusakan = Level_1 (E=0,924133542)						
2	Kepala_Keluarga	Laki-laki	27	15	0,940285959	0,003138931
		Perempuan	10	4	0,863120569	
	Anggota_Keluarga	1	5	3	0,954434003	0,020168862
		2-4	26	15	0,947435136	
		>4	6	1	0,591672779	
	Kategori_Usia	Tidak_Produktif	17	0	0	0,305785225
		Sangat_Produktif	7	14	0,918295834	
		Produktif_Akhir	13	5	0,852405179	
	Bekerja	Ya	28	18	0,965636133	0,047183219
		Tidak	9	1	0,468995594	
Luas_Rumah (m ²)	<45	10	0	0	0,379998748	
	45-90	25	6	0,708835673		
	>90	2	13	0,566509507		
Tingkat_Kerusakan = Level_1 dan Luas_Rumah = 40-90 (E=0,708835673)						
3	Kepala_Keluarga	Laki-laki	19	5	0,738284866	0,003656762
		Perempuan	6	1	0,591672779	
	Anggota_Keluarga	1	2	1	0,918295834	0,027609421
		2-4	21	5	0,706274089	
		>4	2	0	0	
	Kategori_Usia	Tidak_Produktif	13	0	0	0,499473577
		Sangat_Produktif	2	6	0,811278124	
		Produktif_Akhir	10	0	0	
	Bekerja	Ya	21	6	0,764204507	0,0432382
		Tidak	4	0	0	
TK = Level_1, LR = 40-90 dan KU = Sangat_Produktif (E=0,811278124)						
4	Kepala_Keluarga	Laki-laki	1	5	0,650022422	0,073761308
		Perempuan	1	1	1	
	Anggota_Keluarga	1	0	1	0	0,323761308
		2-4	1	5	0,650022422	
		>4	1	0	0	
	Bekerja	Ya	2	6	0,811278124	0
Tidak		0	0	0		
TK = Level_1, LR = 40-90, KU = SP dan Anggota_K = 2-4 (E=0,811278124)						
5	Kepala_Keluarga	Laki-laki	0	5	0	0,650022422
		Perempuan	1	0	0	
	Bekerja	Ya	1	5	0,650022422	0
		Tidak	0	0	0	
Tingkat_Kerusakan = Level_1 dan Luas_Rumah = >90 (E=0,566509507)						
6	Kepala_Keluarga	Laki-laki	1	10	0,439496987	0,027870883
		Perempuan	1	3	0,811278124	
	Anggota_Keluarga	1	0	2	0	0,38285034
		2-4	0	10	0	
		>4	2	1	0,918295834	
	Kategori_Usia	Tidak_Produktif	1	0	0	0,306500538
		Sangat_Produktif	0	8	0	
		Produktif_Akhir	1	5	0,650022422	
	Bekerja	Ya	1	12	0,391243564	0,094098418
		Tidak	1	1	1	
TK = Level_1, LR = >90 dan Anggota_Keluarga = >4 (E=0,918295834)						
7	Kepala_Keluarga	Laki-laki	1	1	1	0,251629167
		Perempuan	1	0	0	
	Kategori_Usia	Tidak_Produktif	1	0	0	0,918295834
		Sangat_Produktif	0	1	0	
		Produktif_Akhir	1	0	0	
	Bekerja	Ya	1	1	1	0,251629167
Tidak		1	0	0		

Perhitungan secara terperinci berkaitan dengan *Entropy* serta *Information Gain* pada perbaikan atap terdapat pada lampiran dokumen ini. Berikut adalah *Decision Tree* yang dihasilkan dari perhitungan yang dilakukan:



Gambar.5 Decision Tree Perbaikan Atap

Berdasarkan *Decision Tree* yang terbentuk pada Gambar.5 dengan menganggap Diterima merupakan target tujuan yang berarti diberikan/tidaknya bantuan, maka didapatkan aturan sebagai berikut:

- IF Tingkat_Kerusakan = Level_0 THEN Diterima = *Tidak*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_2 THEN Diterima = *Ya*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Luas_Rumah = <45 THEN Diterima = *Ya*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Luas_Rumah = 45-90 AND Kategori_Usia = Tidak_Produktif THEN Diterima = *Ya*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Luas_Rumah = 45-90 AND Kategori_Usia = Produktif_Akhir THEN Diterima = *Ya*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Luas_Rumah = 45-90 AND Kategori_Usia = Sangat_Produktif AND Anggota_Keluarga = 1 THEN Diterima = *Tidak*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Luas_Rumah = 45-90 AND Kategori_Usia = Sangat_Produktif AND Anggota_Keluarga = >4 THEN Diterima = *Ya*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Luas_Rumah = 45-90 AND Kategori_Usia = Sangat_Produktif AND Anggota_Keluarga = 2-4 AND Kepala_Keluarga = Laki-laki THEN Diterima = *Tidak*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Luas_Rumah = 45-90 AND Kategori_Usia = Sangat_Produktif AND Anggota_Keluarga = 2-4 AND Kepala_Keluarga = Perempuan THEN Diterima = *Ya*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Luas_Rumah = >90 AND Anggota_Keluarga = 1 THEN Diterima = *Tidak*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Luas_Rumah = >90 AND Anggota_Keluarga = 2-4 THEN Diterima = *Tidak*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Luas_Rumah = >90 AND Anggota_Keluarga = >4 AND Kategori_Usia = Tidak_Produktif THEN Diterima = *Ya*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Luas_Rumah = >90 AND Anggota_Keluarga = >4 AND Kategori_Usia = Sangat_Produktif THEN Diterima = *Tidak*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Luas_Rumah = >90 AND Anggota_Keluarga = >4 AND Kategori_Usia = Produktif_Akhir THEN Diterima = *Ya*

C. Perbaikan Dinding

Terdapat 89 keluarga yang menerima bantuan dari jumlah 121 keluarga yang diusulkan sehingga berarti terdapat 32 keluarga yang tidak menerima bantuan perbaikan dinding. Berikut merupakan perhitungan *Entropy* dari data tersebut:

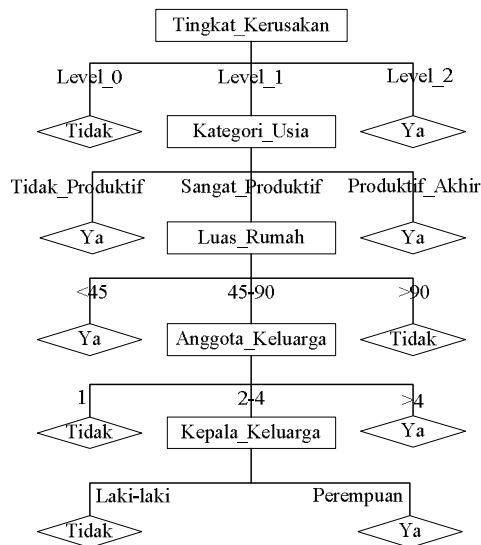
$$\begin{aligned}
 Entropy(S) [89+, 32-] &= -(89/121) \log_2 \left(\frac{89}{121} \right) - (32/121) \log_2 \left(\frac{32}{121} \right) \\
 &= -(0,73553719) \cdot (-0,4431298) - (0,2644628) \cdot (-1,918863) \\
 &= (0,32593845) - (-0,5074679) \\
 &= 0,833406416
 \end{aligned}$$

Dengan adanya nilai *Entropy* di atas, maka dilanjutkan dengan menghitung *Information Gain* dari masing-masing atribut yang ada. Perhitungan kemudian dilanjutkan dengan memerhatikan atribut yang memberikan prediksi terbaik lewat perhitungan *Information Gain* dan setelah dilakukan perhitungan seperti yang dilakukan pada perbaikan rantai, maka didapatkan nilai-nilai seperti yang dimuat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Perbaikan Dinding

no	Atribut	Values	Entropy			Information Gain
			+	-	hasil	
	Diterima		89	32	0,833406416	
1	Kepala_Keluarga	Laki-laki	65	26	0,863120569	0,005292246
		Perempuan	24	6	0,721928095	
	Anggota_Keluarga	1	8	5	0,961236605	0,008475848
		2-4	68	24	0,828055725	
		>4	13	3	0,69621226	
	Kategori_Usia	Tidak_Produktif	19	4	0,666578358	0,022775433
		Sangat_Produktif	38	21	0,939254721	
		Produktif_Akhir	24	5	0,66319684	
	Bekerja	Ya	75	25	0,811278124	0,00355497
		Tidak	14	7	0,918295834	
	Luas_Rumah (m^2)	<45	14	3	0,672294817	0,10731803
		45-90	66	14	0,669015835	
		>90	9	15	0,954434003	
	Tingkat_Kerusakan	Level_0	0	21	0	0,541872229
Level_1		32	11	0,820363643		
Level_2		57	0	0		
Tingkat_Kerusakan = Level_1 (E=0,820363643)						
2	Kepala_Keluarga	Laki-laki	22	10	0,896038233	0,041115031
		Perempuan	10	1	0,439496987	
	Anggota_Keluarga	1	4	1	0,721928095	0,003715693
		2-4	24	9	0,845350937	
		>4	4	1	0,721928095	
	Kategori_Usia	Tidak_Produktif	13	0	0	0,450053283
		Sangat_Produktif	6	11	0,936667382	
		Produktif_Akhir	13	0	0	
	Bekerja	Ya	22	11	0,918295834	0,11562498
		Tidak	10	0	0	
	Luas_Rumah (m^2)	<45	6	0	0	0,086918047
45-90		23	8	0,823811633		
>90		3	3	1		
Tingkat_Kerusakan = Level_1 dan Kategori_Usia = Sangat_Produktif (E=0,936667382)						
3	Kepala_Keluarga	Laki-laki	5	10	0,918295834	0,008759293
		Perempuan	1	1	1	
	Anggota_Keluarga	1	0	1	0	0,09365098
		2-4	4	9	0,89049164	
		>4	2	1	0,918295834	
	Bekerja	Ya	6	11	0,936667382	0
		Tidak	0	0	0	
	Luas_Rumah (m^2)	<45	4	0	0	0,512003797
45-90		2	8	0,721928095		
>90		0	3	0		
TK = Level_1, KU = Sangat_Produktif dan Luas_Rumah = 45-90 (E=0,936667382)						
4	Kepala_Keluarga	Laki-laki	1	7	0,543564443	0,08707654
		Perempuan	1	1	1	
	Anggota_Keluarga	1	0	1	0	0,28707654
		2-4	1	7	0,543564443	
		>4	1	0	0	
Bekerja	Ya	2	8	0,721928095	0	
	Tidak	0	0	0		
TK = Level_1, KU = Sangat_P, LR = 45-90 dan Anggota_Keluarga = 2-4 (E=0,936667382)						
5	Kepala_Keluarga	Laki-laki	0	7	0	0,721928095
		Perempuan	1	0	0	
	Bekerja	Ya	1	7	0,543564443	0,178363652
Tidak		0	0	0		

Perhitungan secara terperinci berkaitan dengan *Entropy* serta *Information Gain* pada perbaikan atap terdapat pada lampiran dokumen ini. Berikut adalah *Decision Tree* yang dihasilkan dari perhitungan yang dilakukan:



Gambar.6 Decision Tree Perbaikan Dinding

Berdasarkan *Decision Tree* yang terbentuk pada Gambar.6 dengan menganggap Diterima merupakan target tujuan yang berarti diberikan/tidaknya bantuan, maka didapatkan aturan sebagai berikut:

- IF Tingkat_Kerusakan = Level_0 THEN Diterima = *Tidak*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_2 THEN Diterima = *Ya*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Kategori_Usia = Tidak_Produktif THEN Diterima = *Ya*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Kategori_Usia = Produktif_Akhir THEN Diterima = *Ya*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Kategori_Usia = Sangat_Produktif AND Luas_Rumah = <45 THEN Diterima = *Ya*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Kategori_Usia = Sangat_Produktif AND Luas_Rumah = >90 THEN Diterima = *Tidak*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Kategori_Usia = Sangat_Produktif AND Luas_Rumah = 45-90 AND Anggota_Keluarga = 1 THEN Diterima = *Tidak*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Kategori_Usia = Sangat_Produktif AND Luas_Rumah = 45-90 AND Anggota_Keluarga = >4 THEN Diterima = *Ya*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Kategori_Usia = Sangat_Produktif AND Luas_Rumah = 45-90 AND Anggota_Keluarga = 2-4 AND Kepala_Keluarga = Laki-Laki THEN Diterima = *Tidak*
- IF Tingkat_Kerusakan = Level_1 AND Kategori_Usia = Sangat_Produktif AND Luas_Rumah = 45-90 AND Anggota_Keluarga = 2-4 AND Kepala_Keluarga = Perempuan THEN Diterima = *Ya*

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang dilakukan berkaitan dengan Penentuan Penerima Bantuan Sosial Rumah Tidak Layak Huni, terlihat bahwa metode *Iterative Dichotomiser 3* memberikan hasil yang bisa digunakan untuk membantu dalam pengambilan keputusan dengan sebelumnya membagi penerimaan bantuan menjadi 3 jenis bantuan yaitu Atap, Lantai dan Dinding berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan dan ketiga jenis bantuan itu sendiri menghasilkan *Decision Tree* yang beragam satu antara yang lainnya. Tapi dengan melihat dari 3 *Decision Tree* yang ada, atribut Tingkat_Kerusakan menjadi atribut utama yang berarti menjadi kriteria utama penentu pemberian bantuan. Hal ini menyebabkan diperlukan tingkat ketelitian yang tinggi dalam menentukan nilai tersebut. Diperlukan juga kajian lanjutan mengenai standar penentuan Tingkat_Kerusakan untuk memberikan hasil yang semakin akurat. Data yang diperoleh sangatlah beragam dan banyak sehingga *Decision Tree* yang dihasilkan bisa menggambarkan keseluruhan data yang ada. Saran untuk penelitian selanjutnya ialah rancangan ini bisa diimplementasikan dalam aplikasi yang berhubungan langsung dengan data penduduk yang dimiliki Bapemasper, KB & KP sehingga bisa mempermudah dalam keamanan, pendokumentasian serta aliran data yang terpusat. Untuk pengembangan penelitian ini diharapkan agar nantinya dibuat

penelitian terhadap pengalokasian bantuan untuk seluruh kelurahan berdasarkan anggaran yang ada dan tingkat kemiskinan dari kelurahan tersebut. Selain itu, disarankan juga untuk melakukan penelitian terkait penentuan biaya untuk masing-masing bantuan yang diberikan kepada penerima bantuan disesuaikan dengan anggaran dari pemerintah.

REFERENSI

- [1] Badan Pusat Statistik. 2016. *Badan Pusat Statistik (BPS - Statistics Indonesia) - Kemiskinan*. (Online), (<https://www.bps.go.id/Subjek/view/id/23> diakses 4 Oktober 2016)
- [2] Badan Pusat Statistik. 2008. *Analisis dan Perhitungan Tingkat Kemiskinan Tahun 2008. Katalog BPS*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- [3] Saputra A. & Januarsyah M. F. 2016. *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerima Bantuan Sosial Menggunakan Metode Fuzzy Database Model Tahani*. *Techno.COM*, Vol. 15, No. 1, (<http://publikasi.dinus.ac.id/> diakses 5 Oktober 2016).
- [4] Nur R. D. P. A., Nugroho. E & Aribowo A. 2008. *Sistem Penentuan Penerima Bantuan Langsung Tunai dengan Metode Analytical Hierarchy Process*. *Jurnal Informatika* Vol 2, No. 2 (<http://id.portalgaruda.org/> diakses 4 Oktober 2016).
- [5] Yadaf S.K., Bharadwaj B. & Pal S. 2012. *Mining Education Data to Predict Student's Retention: A comparative Study*. *International Journal of Computer Science and Information Security*, Vol. 10, No.2 (<https://sites.google.com/site/ijcsis/> diakses 2 Oktober 2016).
- [6] Power, D.J. 2007. *A Brief History of Decision Support Systems*, (Online), (<http://DSSResources.COM/history/dsshhistory.html> diakses 12 Oktober 2016)
- [7] Mitchell T. M. 1997. *Machine Learning*. Singapore: McGraw-Hill, hlm. 52-60.
- [8] Russel S. J & Norvig P. 2003. *Artificial Intelligence - A Modern Approach (Second Edition)*. New Jersey: Pearson Education, hlm. 653-664.
- [9] Rich E. & Knight K. 1991. *Artificial Intelligence (International Edition)*. Singapore: McGraw-Hill, hlm. 470-471.
- [10] Suyanto. 2007. *Artificial Intelligence - Searching, Reasoning, Planning dan Learning*. Bandung: Informatika Bandung, hlm.139-163.
- [11] Kareem I. A. & Duaimi M. G. 2014. *Improved Accuracy for Decision Tree Algorithm Based on Unsupervised Discretization*. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, Vol. 3, Issue. 6, June 2014, hlm.176 - 183 (www.ijcsmc.com diakses 7 Oktober 2016)
- [12] Sidette J.A., Sedyono E. & Nurhayati O. D. (2014). *Pendekatan Metode Pohon Keputusan Menggunakan Algoritma ID3 Untuk Sistem Informasi Pengukuran Kinerja PNS*. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis* 2 hlm. 75-86 (<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/jsinbis> diakses 13 Oktober 2016).
- [13] Fowler M. 2004. *UML Distiled (Edisi 3) - Panduan Singkat Bahasa Pemodelan Objek Standar*. Terjemahan oleh: Tim Penerjemah Penerbit ANDI. 2005. Yogyakarta: ANDI, hlm. 1
- [14] Sholiq. 2006. *Pemodelan Sistem Informasi Berorientasi Objek dengan UML*. Yogyakarta: Graha Ilmu, hlm. 60-79.
- [15] Munawar. 2005. *Pemodelan Visual dengan UML*. Yogyakarta: Graha Ilmu, hlm. 109.