IMPLEMENTASI METODE *LINEAR PROGRAMMING* UNTUK PERENCANAAN JUMLAH PELAKSANAAN KEGIATAN PUSKESMAS

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh :

HARYO HANINDYO

NIM. 0910963009

KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PROGRAM TEKNOLOGI INFORMASI DAN ILMU KOMPUTER

MALANG

2013

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LEMBAR PERSETUJUAN

IMPLEMENTASI METODE *LINEAR PROGRAMMING* UNTUK PERENCANAAN JUMLAH PELAKSANAAN KEGIATAN PUSKESMAS

SKRIPSI

Disusun oleh :

HARYO HANINDYO

NIM. 0910963009

Skripsi ini telah disetujui oleh dosen pembimbing pada tanggal 24 Oktober 2013

Pembimbing I,	**Pembimbing II,**
Rekyan Regasari. M. P., ST., MT.	**Nurul Hidayat, S.Pd., M.Sc.**
NIK. 77041406120253	**NIP. 19680430 200212 1 001**

LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI METODE *LINEAR PROGRAMMING* UNTUK PERENCANAAN JUMLAH PELAKSANAAN KEGIATAN PUSKESMAS

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh :

HARYO HANINDYO

NIM. 0910963009

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada tanggal 15 November 2013

Penguji I	Penguji II
Candra Dewi, S.Kom, M.Sc	**Drs. Achmad Ridok, M.Kom**
NIP. 19771114 200312 2 001	**NIP. 19680825 199403 1 002**

Penguji III

Novanto Yudistira, S.Kom, M.Sc
NIP. 831110 16 1 1 0425

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Informatika / Ilmu Komputer

Drs. Marji, M.T.
NIP. 19670801 199203 1 001

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Haryo Hanindyo

NIM : 0910963009

Program Studi : Teknik Informatika/Ilmu Komputer

Fakultas : Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer

Penulis skripsi berjudul : IMPLEMENTASI METODE *LINEAR PROGRAMMING* UNTUK PERENCANAAN JUMLAH PELAKSANAAN KEGIATAN PUSKESMAS

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Isi dari Skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam Skripsi ini.
2. Apabila dikemudian hari ternyata Skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 8 Oktober 2013

Yang menyatakan,

Haryo Hanindyo

NIM. 0910963009

IMPLEMENTASI METODE *LINEAR PROGRAMMING* UNTUK PERENCANAAN JUMLAH PELAKSANAAN KEGIATAN PUSKESMAS

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang penerapan *Linear programming* pada perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan dari program Puskesmas. Program puskesmas yang diteliti adalah Program Puskesmas Gribig tahun 2012 yang berjumlah lima. Setiap program terdiri dari berbagai macam kegiatan yang masing-masing kegiatan memiliki target sasaran. Perencanaan dilakukan guna memenuhi sasaran yang diharapkan, karena selama ini perencanaan yang dilakukan pihak puskesmas masih belum mampu untuk memenuhi sasaran. Dari hasil penelitian diperoleh tingkat efektifitas *linear programming* pada kasus perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan paling tinggi yaitu sebesar 50%. Hal ini disebabkan oleh adanya target sasaran pada kasus ini yang tidak bisa dijadikan fungsi pembatas dikarenakan koefisiennya tidak bersifat pasti. Dari analisa tersebut dapat disimpulkan bahwa metode *linear programming* kurang efektif dalam menangani kasus perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan puskesmas.

Kata Kunci : *Linear programming*, Perencanaan, Program Puskesmas

IMPLEMENTASI METODE *LINEAR PROGRAMMING* UNTUK PERENCANAAN JUMLAH PELAKSANAAN KEGIATAN PUSKESMAS

ABSTRACT

This study discusses the application of linear programming on planning the implementation number of health center activity. Health centers activity under study is the activity of Gribig Health Center in 2012, amounting to five. Each program consists of a variety of activities, each of activity has a target. Planning is done in order to meet the expected goals, because the health center planning is still not able to meet the targets. The result showed the effectiveness of linear programming in case planning activities the highest amount that is equal to 50%. This is caused by the presence of the target in this case that can not be used as constraints due the coefficients are not sure. From this analysis it can be concluded that the linear programming method is less effective in dealing with planning the implementation number of health center activity case.

Keyword : Linear programming, Planning, Health Center Activity

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala kasih sayang dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **"Implementasi Metode *Linear Programming* Untuk Perencanaan Jumlah Pelaksanaan Kegiatan Puskesmas".**

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Informatika, Program Teknologi Informasi & Ilmu Komputer Universitas Brawijaya, Malang. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak dapat terealisasikan tanpa bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Rekyan Regasari. M. P., ST., MT selaku pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis.
2. Nurul Hidayat, S.Pd., M.Sc selaku pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis.
3. Drs. Marji, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika, Program Teknologi Informasi & Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
4. Edy Santoso, S.Kom selaku dosen pembimbing akademik, atas nasehat dan bimbingan akademik yang telah diberikan.
5. Kedua orang tua dan kakak yang penulis cintai, yang telah memberi dukungan materi, moril serta doa, selama pengerjaan tugas akhir ini.
6. Dr. Sobri Abusini, MT dan Drs. Marsudi, MS, selaku dosen Program Studi Matematika yang telah meluangkan waktu untuk membantu dalam analisa hasil penelitian ini.
7. Imam Cholissodin, S.Si., M.Kom, selaku dosen Program Studi Teknik Informatika/Ilmu Komputer yang telah meluangkan waktu untuk membantu dalam analisa hasil penelitian ini.
8. Segenap bapak dan ibu dosen yang telah mendidik dan mengajarkan ilmunya kepada penulis selama menempuh pendidikan di Program Teknologi Informasi & Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.

9. Gus Edi Iswantoro, Ustadz Mochammad Yusuf, Ustadz Imam Syafi'i, Kyai Muhamad Aqib, yang telah mendoakan untuk kelancaran dan kemudahan dalam pengerjaan skripsi ini.
10. Segenap staf, karyawan dan civitas di Program Teknologi Informasi & Ilmu Komputer Universitas Brawijaya yang telah banyak membantu penulis dalam pelaksanaan penyusunan tugas akhir ini.
11. Secara khusus penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang penulis cintai, yang telah memberikan dukungan baik materi maupun non-materi selama penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Fachmi Aditya Nugroho, yang bersedia membantu dalam pembuatan design banner pameran skripsi ini.
13. Dedy Santoso, yang bersedia membantu dalam analisa hasil pengujian skripsi ini.
14. Seluruh mahasiswa Ilmu Komputer angkatan 2009 yang telah memberikan dukungan dan doa dalam pengerjaan skripsi ini.
15. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk semua pihak.

Malang, 8 Oktober 2013

Haryo Hanindyo

NIM. 0910963009

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN ..... **ii**
LEMBAR PENGESAHAN ..... **iii**
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI ..... **iv**
ABSTRAK ..... **v**
ABSTRACT ..... **vi**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xiii**
DAFTAR SOURCECODE ..... **xv**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 4
1.4 Tujuan 4
1.5 Manfaat 5
1.6 Sistematika Penulisan 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **7**
2.1 Dasar Teori 7
2.1.1 Upaya Kesehatan 7
2.1.2 Pengambilan Keputusan 10
2.1.3 Microsoft Excel 14
2.1.4 *Linear programming* (Pemrograman Linier) 20
2.1.5 Perhitungan Tingkat Efektifitas 26
2.2 Penelitian yang Relevan 26
BAB III METODOLOGI DAN PERANCANGAN **29**
3.1 Metodologi 29

3.1.1 Studi Pustaka 29
3.1.2 Pengumpulan Data 30
3.1.3 Analisa Data 31
3.1.4 Formulasi Model *Linear programming* 42
3.1.5 Perhitungan *Linear programming* 45
3.1.6 Perancangan Sistem 51
3.1.7 Implementasi Sistem 52
3.1.8 Pengujian 52
3.1.9 Analisa Hasil Pengujian dan Pengambilan Kesimpulan 53
3.2 Perancangan 53
3.2.1 Deskripsi Sistem 53
3.2.2 Kebutuhan Sistem 54
3.2.3 Perancangan Antarmuka Sistem 54
BAB IV IMPLEMENTASI 58
4.1 Perangkat Implementasi 58
4.1.1 Perangkat Keras Implementasi 58
4.1.2 Perangkat Lunak Implementasi 58
4.2 Implementasi Sistem 58
4.2.1 Tampilan Data Program Puskesmas 58
4.2.2 Tampilan Perhitungan *Linear programming* 61
4.2.3 Tampilan Analisa Sensitivitas 69
4.3 Implementasi Pengujian 71
BAB V HASIL DAN ANALISA 73
5.1 Hasil Perhitungan *Linear programming* 73
5.1.1 Hasil Perhitungan *Linear programming* Program KIA-KB 73
5.1.2 Hasil Perhitungan *Linear programming* Program Gizi 74
5.1.3 Hasil Perhitungan *Linear programming* Program Kesehatan Lingkungan 75
5.1.4 Hasil Perhitungan *Linear programming* Program Promosi Kesehatan 76

5.1.5 Hasil Perhitungan *Linear programming* Program Pengendalian Penyakit ... 76
5.2 Analisa Sensitivitas Perhitungan *Linear programming* ... 77
5.2.1 Analisa Sensitivitas Program KIA-KB ... 77
5.2.2 Analisa Sensitivitas Program Gizi ... 79
5.2.3 Analisa Sensitivitas Program Kesehatan Lingkungan ... 81
5.2.4 Analisa Sensitivitas Program Promosi Kesehatan ... 82
5.2.5 Analisa Sensitivitas Program Pengendalian Penyakit ... 84
5.3 Hasil Pengujian ... 86
5.3.1 Hasil Pengujian Program KIA-KB ... 87
5.3.2 Hasil Pengujian Program Gizi ... 88
5.3.3 Hasil Pengujian Program Kesehatan Lingkungan ... 88
5.3.4 Hasil Pengujian Program Promosi Kesehatan ... 89
5.3.5 Hasil Pengujian Program Pengendalian Penyakit ... 90
5.4 Analisa Hasil Pengujian ... 91
BAB VI PENUTUP ... 92
6.1 Kesimpulan ... 92
6.2 Saran ... 93
DAFTAR PUSTAKA ... 94
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kotak Dialog Record Macro 19
Gambar 2.2 Toolbar Record Macro 19
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian 29
Gambar 3.2 Perancangan Antarmuka Data Program Puskesmas 55
Gambar 3.3 Perancangan Antarmuka Perhitungan *Linear programming* 56
Gambar 3.4 Perancangan Antarmuka Analisa Sensitivitas 57
Gambar 4.1 Tampilan Antarmuka Data Program Puskesmas 59
Gambar 4.2 Kotak Dialog Assign Macro 61
Gambar 4.3 Data Pilihan *Combo box* 62
Gambar 4.4 Kotak Dialog *Format Control* 62
Gambar 4.5 Kotak Dialog *Solver* 65
Gambar 4.6 Kotak Dialog Add Constraint 65
Gambar 4.7 Kotak Dialog Solver Options 66
Gambar 4.8 Kotak Dialog Solver Results 67
Gambar 4.9 Tampilan Antarmuka Perhitungan *Linear programming* 69
Gambar 4.10 Tampilan Analisa Sensitivitas 70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Simpleks Dalam Bentuk Simbol 24

Tabel 3.1 Data Program KIA-KB 2012 34

Tabel 3.2 Data Program Gizi 2012 36

Tabel 3.3 Data Program Kesehatan Lingkungan 2012 37

Tabel 3.4 Data Program Promosi Kesehatan 2012 39

Tabel 3.5 Data Program Pengendalian Penyakit 2012 41

Tabel 3.6 Langkah pertama metode simplex 46

Tabel 3.7 Langkah kedua metode simplex iterasi 1 46

Tabel 3.8 Langkah ketiga metode simplex iterasi 1 47

Tabel 3.9 Langkah keempat metode simplex iterasi 1 47

Tabel 3.10 Langkah kelima metode simplex iterasi 1 48

Tabel 3.11 Langkah kedua metode simplex iterasi 2 49

Tabel 3.12 Langkah ketiga metode simplex iterasi 2 49

Tabel 3.13 Langkah keempat metode simplex iterasi 2 49

Tabel 3.14 Langkah kelima metode simplex iterasi 2 50

Tabel 3.15 Daftar Kebutuhan Sistem 54

Tabel 4.1 Formula Yang Digunakan Dalam Implementasi Sistem 63

Tabel 5.1 Perencanaan Jumlah Pelaksanaan Kegiatan Program KIA-KB Dengan *Linear programming* 73

Tabel 5.2 Perencanaan Jumlah Pelaksanaan Kegiatan Program Gizi Dengan *Linear programming* 74

Tabel 5.3 Perencanaan Jumlah Pelaksanaan Kegiatan Program Kesehatan Lingkungan Dengan *Linear programming* 75

Tabel 5.4 Perencanaan Jumlah Pelaksanaan Kegiatan Program Promosi Kesehatan Dengan *Linear programming* 76

Tabel 5.5 Perencanaan Jumlah Pelaksanaan Kegiatan Program Pengendalian Penyakit Dengan *Linear programming* 77

Tabel 5.6 Analisa Sensitivitas Program KIA-KB 78

Tabel 5.7 Analisa Sensitivitas Program Gizi 80
Tabel 5.8 Analisa Sensitivitas Program Kesehatan Lingkungan..... 81
Tabel 5.9 Analisa Sensitivitas Program Promosi Kesehatan 83
Tabel 5.10 Analisa Sensitivitas Program Pengendalian Penyakit 85
Tabel 5.11 Perbandingan Pencapaian Sasaran Program KIA-KB..... 87
Tabel 5.12 Perbandingan Pencapaian Sasaran Program Gizi 88
Tabel 5.13 Perbandingan Pencapaian Sasaran Program Kesehatan Lingkungan 89
Tabel 5.14 Perbandingan Pencapaian Sasaran Program Promosi Kesehatan 89
Tabel 5.15 Perbandingan Pencapaian Sasaran Program Pengendalian Penyakit..... 90

DAFTAR SOURCECODE

Source Code 4.1 Code Membuka Antarmuka Perhitungan 61
Source Code 4.2 Code Macro Penggunaan Solver 67
Source Code 4.3 Code Macro Reset 67
Source Code 4.4 Code Membuka Antarmuka Data Program Puskesmas 68

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Puskesmas adalah sarana pelayanan kesehatan dasar yang amat penting di indonesia. Puskesmas merupakan unit yang strategis dalam mendukung terwujudnya perubahan status kesehatan masyarakat menuju peningkatan derajat kesehatan yang optimal. Puskesmas sebagai unit pelayanan kesehatan tingkat pertama dan terdepan dalam sistem pelayanan kesehatan, harus melakukan upaya kesehatan wajib dan beberapa upaya kesehatan pilihan yang disesuaikan dengan kondisi, kebutuhan, tuntutan, kemampuan dan inovasi serta kebijakan pemerintah daerah setempat. Puskesmas dalam menyelenggarakan upaya kesehatan yang bersifat menyeluruh dan terpadu dilaksanakan melalui upaya peningkatan, pencegahan, penyembuhan, dan pemulihan disertai dengan upaya penunjang yang diperlukan [KES-11].

Salah satu upaya pemerintah untuk mewujudkan derajat kesehatan yang optimal, yaitu dengan melaksanakan program-program yang dilaksanakan seluruh puskesmas se-Indonesia setiap tahunnya. Beberapa contoh program yang dilaksanakan yaitu, program promosi kesehatan, program kesehatan lingkungan, program kesehatan ibu dan anak. Masing-masing program memiliki fungsi dan tujuan sendiri, dan setiap program terdiri dari berbagai macam kegiatan. Seperti contohnya program kesehatan ibu dan anak, melaksanakan kegiatan kunjungan ibu hamil risiko tinggi, kunjungan ibu nifas.

Jumlah pelaksanaan kegiatan, direncanakan untuk setahun pelaksanaan, oleh pihak puskesmas. Setiap kegiatan yang direncanakan, mempunyai target sasaran yang harus dicapai. Target sasaran adalah target yang harus dicapai dalam suatu pelaksanaan kegiatan selama setahun. Maka dari itu pihak puskesmas melakukan perencanaan tersebut, agar memudahkan petugas pelaksana kegiatan (petugas puskesmas) dalam mencapai target sasaran tersebut. Meskipun sudah direncanakan dengan baik, tetap saja ada beberapa kegiatan yang belum mampu mencapai target sasaran. Jika target sasaran tidak dapat dipenuhi, maka akreditasi

puskesmas akan turun dan juga menurunkan derajat kesehatan skala kecamatan yang dinaungi puskesmas tersebut, yang berimbas terus hingga derajat kesehatan skala nasional.

Sulitnya mencapai target sasaran bukan tanpa sebab. Ada beberapa faktor yang menyebabkan puskesmas sulit untuk mencapai target sasaran yang diinginkan, seperti terbatasnya jumlah pegawai yang menangani program, jam kerja pegawai dan kurangnya jumlah pelaksanaan kegiatan.

Selama ini dalam merencanakan jumlah pelaksanaan kegiatan, penanggung jawab program hanya melakukan koordinasi dengan pengurus program lainnya, kemudian melakukan perkiraan mengenai jumlah pelaksanaan kegiatan yang akan dilakukan selama setahun. Namun perkiraan jumlah pelaksanaan kegiatan tersebut masih dirasa belum optimal untuk mencapai target sasaran yang diinginkan, sehingga dirasa perlu ada pembenahan dalam merencanakan jumlah kegiatan.

Menurut George J Klir dan Bo Yuan (1995), pengambilan keputusan menjadi salah satu aktivitas paling fundamental dalam kehidupan manusia. Dalam kehidupan sehari-hari, pengambilan keputusan atas suatu masalah tidak bisa dengan jawaban sederhana yaitu "Ya" atau "Tidak"[KLR-95]. Sebagai contoh, untuk menyatakan seseorang berbadan"tinggi" adalah bersifat relatif bagi orang satu dengan lainnya. Demikian juga untuk warna "abu-abu" yang merupakan campuran antara warna hitam dan putih [KUS-02].

Masalah pengambilan keputusan dapat berupa pernyataan-pernyataan yang masih samar atau tidak pasti pada kehidupan sehari-hari, baik pada fungsi tujuan atau fungsi kendala maupun fungsi tujuan dan fungsi kendala. Misalkan terdapat fungsi tujuan seperti: "laba penjualan bakso bulan depan diusahakan meningkat X rupiah, salah satu usaha yang dilakukan adalah dengan cara mengoperasikan warung satu jam lebih awal dan ditutup satu jam kemudian dari rutinitas bulan ini. Selain itu, fungsi kendala yang juga samar, seperti: "Untuk memproduksi meja komputer dan lemari kayu ukuran sedang, persediaan kayu jenis A dan B masing-masing dibutuhkan 400 unit dan 500 unit, sedangkan pasokan kayu jenis A dan B yang dimiliki perusahaan masih 500 dan 650 unit" [SYA-95].

Setiap perusahaan atau organisasi memiliki keterbatasan atas sumber dayanya, baik keterbatasan dalam jumlah bahan baku, mesin dan peralatan, ruang, tenaga kerja, jam-kerja, maupun modal. Dengan keterbatasan ini, perusahaan perlu merencanakan strategi yang dapat mengoptimalkan hasil yang ingin dicapai, baik itu berupa keuntungan maksimal atau biaya minimal. Berbagai macam teknik telah ditemukan untuk tujuan itu, salah satu diantaranya *linear programming* [HER-07].

Linear programming menurut T. Allahviranloo, dkk (2008), mengandung salah satu asumsi dasar yaitu asumsi kepastian (pendefinisian yang baik dan tegas), dimana setiap parameter data dalam *linear programming*, yang terdiri dari koefisien-koefisien fungsi tujuan, konstanta-konstanta sebelah kanan dan koefisien-koefisien teknis, diketahui secara pasti. Fakta yang muncul adalah hal-hal yang berhubungan dengan ilmu pengetahuan tidak selalu bersifat tegas dalam kehidupan sehari-hari [AVL-08].

Penelitian yang mengimplementasikan metode *Linear programming* dalam berbagai kasus, sudah banyak dilakukan. Salah satunya adalah penelitian yang berjudul "*Production Planning of LCDs: Optimal Linear programming and Sensitivity Analysis*" oleh Al-kuhali K, dkk. Penelitian tersebut bertujuan untuk mencari perencanaan produksi empat jenis LCD yang paling optimal sehingga dapat memaksimalkan laba. Dari penelitian tersebut menghasilkan perencanaan produksi keempat jenis LCD yang lebih optimal.

Berdasarkan latar belakang masalah ini, penulis mencoba melakukan pembenahan dengan menerapkan suatu metode yang dapat membantu pihak puskesmas dalam merencanakan jumlah kegiatan yang optimal agar bisa mencapai target pasien semaksimal mungkin dengan segala keterbatasannya. Maka dari itu, penulis mengangkat judul "Implementasi Metode *Linear Programming* Untuk Perencanaan Jumlah Pelaksanaan Kegiatan Puskesmas" sebagai judul skripsi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana mengimplementasikan metode *linear programming* pada kasus perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan puskesmas.
2. Bagaimana efektifitas penerapan *linear programming* pada kasus perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan puskesmas.
3. Bagaimana penggunaan sumberdaya puskesmas pada perencanaan program puskesmas yang diperoleh dari perhitungan linear programming.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data yang akan digunakan adalah data pelaksanaan kegiatan Puskesmas Gribig pada tahun 2012.
2. Penelitian dilakukan hanya kegiatan-kegiatan pada program :
   a. Kesehatan Ibu dan Anak serta Keluarga Berencana (KIA-KB).
   b. Pengendalian Penyakit
   c. Gizi
   d. Kesehatan Lingkungan
   e. Promosi Kesehatan
3. Pengujian akan dilakukan perbandingan antara pencapaian sasaran yang diperoleh dengan perhitungan *linear programming* dengan target sasaran dan data sasaran masing-masing kegiatan.
4. Perhitungan *linear programming* dengan metode simplex.
5. Perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan yang diperoleh dari hasil perhitungan linear programming, diasumsikan tidak dilaksanakan secara bersamaan.
6. Pengalokasian sumberdaya pada kasus yang diteliti, tidak dilakukan pada model linear programming yang dibuat.

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini antara lain :

1. Mengimplementasikan metode *Linear Programming* dalam merencanakan jumlah pelaksanaan kegiatan puskesmas.

2. Menghitung efektifitas implementasi metode *Linear programming* dalam perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan puskesmas bila dibandingkan dengan target sasaran masing-masing kegiatan.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat membantu pihak puskesmas dalam menyusun jumlah pelaksanaan kegiatan puskesmas, guna memenuhi target sasaran yang diharapkan.

1.6 Sistematika penulisan

Penyusunan penelitian ini menggunakan kerangka penulisan yang tersusun sebagi berikut :

BAB I Pendahuluan

Memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Menguraikan dasar teori dan teori penunjang yang berkaitan dengan penelitian yang meliputi Upaya Kesehatan, Pengambilan Keputusan, Microsoft Excel, Metode *Linear programming*, pengimplementasian *Linear programming* pada penelitian sebelumnya.

BAB III Metodologi dan Perancangan

Membahas metode yang digunakan dalam penelitian yang terdiri dari studi pustaka, metode pengambilan data, metode implementasi, metode pengujian dan analisis serta pengambilan kesimpulan dan saran serta membahas analisis kebutuhan dari "Perencanaan Jumlah Kegiatan Puskesmas Menggunakan Metode *Linear programming*".

BAB IV Implementasi

Membahas implementasi "Metode Linier Programming dalam Perencanaan Jumlah Pelaksanaan Kegiatan Puskesmas".

BAB V **Pengujian dan Analisis**

Membahas teknik, hasil, dan analisis pengujian terhadap metode yang digunakan, yaitu *Linear programming*.

BAB VI **Penutup**

Memuat kesimpulan dan saran yang diperoleh pengujian dan analisis, serta analisis penelitian untuk pengembangan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab dua ini, akan dibahas kajian pustaka berdasarkan penelitian tentang implementasi *Linear programming* yang pernah dilakukan sebelumnya serta dasar teori penunjang penelitian yang meliputi program dan kegiatan puskesmas, sistem pendukung keputusan, Microsoft Excel dan metode *Linear programming*.

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Upaya Kesehatan

Upaya kesehatan adalah setiap kegiatan dan/atau serangkaian kegiatan yang dilakukan secara terpadu, terintegrasi dan berkesinambungan untuk memelihara dan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat dalam bentuk pencegahan penyakit, peningkatan kesehatan, pengobatan penyakit dan pemulihan kesehatan oleh pemerintah dan/atau masyarakat (Dinas Kesehatan, 2011).

Lingkup upaya kesehatan puskesmas meliputi Usaha Kesehatan Masyarakat (UKM) dan Upaya Kesehatan Perorangan (UKP). Biasanya pihak puskesmas menyebut Upaya Kesehatan sebagai Program Puskesmas

UKM adalah setiap kegiatan yang dilakukan oleh puskesmas untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan serta mencegah dan menanggulangi timbulnya masalah kesehatan di masyarakat. UKM mencakup upaya-upaya promosi kesehatan, pemeliharaan kesehatan, pemberantasan penyakit menular, kesehatan jiwa, pengendalian penyakit tidak menular, penyehatan lingkungan dan penyediaan sanitasi dasar, perbaikan gizi masyarakat, pengamanan sediaan farmasi termasuk obat tradisional dan alat kesehatan, penganaman penggunaan zat adiktif dalam makanan dan minuman, pengamanan narkotika, psikotropika, zat adiktif dan bahan berbahaya, serta penanggulangan bencana dan bantuan kemanusiaan (Dinas Kesehatan, 2011).

UKP adalah setiap kegiatan yang dilakukan oleh puskesmas untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan serta mencegah dan menyembuhkan

penyakit serta memulihkan kesehatan perorangan. UKP mencakup upaya-upaya promosi kesehatan perorangan, pencegahan penyakit, pengobatan rawat jalan, pengobatan rawat inap, pembatasan dan pemulihan kecacatan yang ditujukan terhadap perorangan. Dalam UKP juga termasuk pengobatan tradisional dan alternatif serta pelayanan kebugaran fisik dan kosmetika (Dinas Kesehatan, 2011).

Berdasarkan buku standar puskesmas, upaya kesehatan dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

1. Upaya Kesehatan Wajib

   Upaya kesehatan wajib merupakan kegiatan yang harus ada dalam pelayanan di puskesmas, yaitu :

   a. Upaya Promosi Kesehatan dan Pemberdayaan Masyarakat.
   b. Upaya Kesehatan Lingkungan.
   c. Upaya Kesehatan Ibu dan Anak serta Keluarga Berencana.
   d. Upaya Perbaikan Gizi Masyarakat.
   e. Upaya Penanggulangan Penyakit.
   f. Upaya Pengobatan dan Penanganan Kegawatdaruratan.

2. Upaya Kesehatan Pengembangan

   Upaya kesehatan pengembangan dapat bervariasi sesuai dengan kekhususan atau permasalahan kesehatan di wilayah kerja dan potensi sumber daya yang tersedia di masing-masing puskesmas, meliputi :

   a. Upaya Keperawatan Kesehatan Masyarakat
   b. Upaya Kesehatan Gigi dan Mulut.
   c. Upaya Kesehatan Sekolah.
   d. Upaya Kesehatan Usia Lanjut.
   e. Upaya Kesehatan Kerja.

Seperti yang telah diuraikan pada batasan masalah poin kedua bab 1, bahwa variabel yang diteliti difokuskan pada beberapa program puskesmas saja. Berdasarkan data pelaksanaan kegiatan Puskesmas Gribig tahun 2012, macam-macam kegiatan dari masing-masing program puskesmas tersebut antara lain :

1. Kesehatan Ibu dan Anak serta Keluarga Berencana (KIA-KB)

   Program KIA-KB memiliki beberapa macam kegiatan, antara lain :

a. Kunjungan K4.
b. Kunjungan Rumah KN2.
c. Pertemuan Ibu Hamil.
d. Refreshing Kader Posyandu tentang Deteksi Dini Resiko Tinggi Ibu Hamil.
e. Refreshing Guru TK tentang SDIDTK.
f. Pertemuan BPS.
g. Pemeriksaan DDTK.
h. Kunjungan Pelacakan Kematian Bayi.
i. Kunjungan Ibu Hamil Risiko Tinggi.
j. Kunjungan Nifas Ibu.
k. Penjaringan Kesehatan SD/MI dan Imunisasi DT

2. Pengendalian Penyakit

Program pengendalian penyakit memiliki beberapa macam kegiatan, antara lain :

a. Pemeriksaan Kontak Penderita Kusta Anak Sekolah
b. Kunjungan Rumah Penderita Kusta.
c. Pelacakan TB Mangkir.
d. Kunjugan Rumah Penderita TB.
e. Pertemuan Kader TB.
f. Pertemuan Evaluasi Kader Jumantik.
g. Pemantauan Jentik Berkala.
h. Pelacakan KLB.

3. Gizi

Program gizi memiliki beberapa macam kegiatan, antara lain :

a. Kunjungan Rumah Balita Gizi Buruk dan Kurang.
b. Pertemuan Kader Posyandu.

4. Kesehatan Lingkungan

Program kesehatan lingkungan memiliki beberapa macam kegiatan, antara lain :

a. Inspeksi Sanitasi TTU dan TPM.
b. Inspeksi Sanitasi Depo Air Minum.

c. Inspeksi Sanitasi Saran Air Bersih.
d. Inspeksi Perumahan.
e. Refreshing Kader Kesehatan Lingkungan.

5. Promosi Kesehatan

Program promosi kesehatan memiliki beberapa macam kegiatan, antara lain :

a. Refreshing Kader UKS.
b. Penyuluhan Kesehatan Reproduksi Remaja, HIV/AIDS dan NAPZA.
c. Siaran Radio Pasar.

2.1.2 Pengambilan Keputusan

Sebelum mengemukakan definisi pengambilan keputusan, kiranya perlu disampaikan lebih dulu tentang apa pengertian keputusan.

Menurut Davis (1951), keputusan adalah hasil pemecahan masalah yang dihadapinya dengan tegas. Hal itu berkaitan dengan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan mengenai 'apa yang harus dilakukan' dan seterusnya mengenai unsur-unsur perencanaan. Terutama keputusan itu dibuat untuk menghadapi masalah-masalah atau kesalahan yang terjadi terhadap rencana yang telah digariskan atau penyimpangan serius terhadap rencana yang telah ditetapkan sebelumnya. Dapat juga dikatakan bahwa keputusan itu sesungguhnya merupakan hasil proses pemikiran yang berupa pemilihan satu di antara beberapa alternatif yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang dihadapinya [SYA-95].

Ada beberapa definisi tentang pengambilan keputusan. Menurut Terry (1960), ia memberikan definisi pengambilan keputusan adalah pemilihan alternatif perilaku dari dua alternatif atau lebih. Tetapi dapat juga dikatakan bahwa pengambilan keputusan adalah tindakan pimpinan untuk memecahkan masalaha yang dihadapi dalam organisasi yang dipimpinnya dengan melalui pemilihan satu di antara alternatif-alternatif yang dimungkinkan. Menurut Siagian (1974), pada hakikatnya pengambilan keputusan adalah suatu pendekatan sistematis terhadap hakikat suatu masalah, pengumpulan fakta-fakta dan data, penentuan yang matang dari alternatif yang dihadapi dan pengambilan tindakan yang menurut perhitungan merupakan tindakan yang paling tepat [SYA-95].

Dari pengertian-pengertian tentang pengambilan keputusan itu dapat ditarik kesimpulan, bahwa keputusan itu diambil dengan sengaja, tidak secara kebetulan dan tidak boleh sembarangan. Masalah terlebih dahulu harus diketahui dan dirumuskan dengan jelas, sedangkan pemecahannya harus didasarkan pemilihan alternatif terbaik dari alternatif-alternatif yang disajikan [SYA-95].

2.1.2.1 Dasar Pengambilan Keputusan

Dasar pengambilan keputusan itu bermacam-macam tergantung dari permasalahannya. Keputusan dapat diambil berdasarkan perasaan semata-mata, dapat pula keputusan dibuat berdasarkan rasio. Bahkan banyak terjadi di terutama dalam lingkungan instansi pemerintah maupun perusahaan, keputusan diambil berdasarkan wewenang yang dimilikinya. Berikut merupakan dasar pengambilan keputusan yang dijelaskan oleh Terry (1960) :

1. Intuisi

   Keputusan yang diambil berdasarkan intuisi atau perasaan itu jelas lebih bersifat subjektif. '*Inner feeling*' yang bersifat subjektif ini mudah terkena sugesti, pengaruh luar, rasa lebih suka satu daripada yang lain dan faktor kejiwaan lainnya. Pengambilan keputusan yang mendasarkan diri pada intuisi mengandung kebaikan dan kelemahan.

   Kebaikan :

   - Waktu yang dibutuhkan untuk mengambil keputusan itu relatif singkat.
   - Untuk masalah yang dampaknya terbatas, maka pengambilan keputusan yang bersifat intuitif itu akan memberikan kepuasan pada umumnya.
   - Kemampuan mengambil keputusan dari pengambilan keputusan itu sangat berperan, dan itu perlu dimanfaatkan dengan baik.

   Kelemahan :

   - Ada kecenderungan kurang tepat.
   - Keputusan intuitif sulit diukur kebenarannya karena kesulitan mencari alat pembandingnya.
   - Dengan menggunakan dasar intuitif, maka dasar-dasar lainnya sering kali diabaikan [SYA-95].

2. Rasional

   Keputusan yang bersifat rasional banyak berkaitan dengan pertimbangan dari segi daya guna. Masalah-masalah yang dihadapinya juga merupakan masalah-masalah yang memerlukan pemecahan rasional. Misalnya pemecahan masalah yang menyangkut berapa sebaiknya perbandingan antara jumlah mahasiswa dan dosen pada setiap universitas. Keputusan yang dibuat berdasarkan pertimbangan yang rasional itu lebih bersifat objektif. Dalam masyarakat, keputusan yang rasional itu dapat terasa apabila kepuasan optimal masyarakat dapat terlaksana dalam batas-batas nilai kemasyarakatan yang diakui saat itu [SYA-95].

3. Fakta

   Ada yang berpendapat bahwa sebaiknya pengambilan keputusan itu didukung oleh sejumlah fakta yang memadai. Istilah fakta dikaitkan dengan istilah data dan informasi. Kumpulan fakta yang telah dikelompokkan secara sistematis dinamakan data. Sedangkan data itu merupakan bahan mentahnya informasi. Dengan demikian maka data harus diolah lebih dulu menjadi informasi, kemudian informasi inilah yang dijadikan dasar pengambilan keputusan. Keputusan yang berdasarkan fakta, data dan informasi yang cukup itu memang merupakan keputusan yang boleh dikatakan solid dan baik, namun untuk mendapatkan informasi yang cukup itu pun sering kali sulit [SYA-95].

4. Pengalaman

   Pengalaman memang dapat dijadikan pedoman dalam penyelesaian masalah. Keputusan yang berdasarkan pengalaman sangat bermanfaat bagi pengetahuan praktis. Pengalaman dan kemampuan memperkirakan apa yang menjadi latar belakang masalah dan bagaimana arah penyelesaiannya sangat membantu dalam memudahkan pemecahan masalah. Jika seseorang memiliki banyak pengalaman, maka ia dapat menduga permasalahannya walau hanya melihat sepintas dan mungkin sudah menduga macam apa penyelesaian yang dianggap paling baik [SYA-95].

5. Wewenang

   Setiap orang yang menjadi pimpinan organisasi mempunyai tugas dan wewenang untuk mengambil keputusan dalam rangka menjalankan kegiatan

demi tercapainya tujuan organisasi. Menurut Terry (1960), keputusan yang berdasarkan wewenang mempunyai beberapa keuntungan dan kelemahan.

Keuntungan :

- Banyak diterima oleh bawahan, terlepas apakah penerimaan itu dilakukan dengan senang hati atau terpaksa.
- Memiliki otentisitas.
- Karena didasari wewenang yang resmi maka lebih permanent sifatnya.

Kelemahan :

- Menimbulkan sifat rutin dan mengasosiasikan dengan praktik dictatorial
- Dapat mengaburkan permasalahan yang seharusnya dipecahkan.

Pada penelitian ini yang menjadi dasar pengambilan keputusan jumlah pelaksanaan kegiatan puskesmas adalah fakta yang diperoleh berdasarkan pengolahan data pelaksanaan kegiatan puskesmas, yang dihitung dengan metode *Linear programming* [SYA-95].

2.1.2.2 Komponen Pengambilan Keputusan

Martin Starr (1981), menyebutkan unsur-unsur atau komponen pembuatan keputusan yang berlaku umum sebagai berikut :

1. Tujuan

   Tujuan dalam pengambilan keputusan harus ditegaskan. Misalnya kalau seseorang akan membeli mobil baru, apa tujuannya? Dengan menggunakan mobil baru maka pengangkutan akan menjadi lebih lancer, tidak khawatir mogok juga lebih ekonomis [SYA-95].
2. Identifikasi alternatif

   Untuk mencapai tujuan tersebut, kiranya perlu dibuatkan beberapa alternatif, yang nantinya perlu dipilih salah satu yang dianggap paling tepat [SYA-95].
3. Faktor yang tidak dapat diketahui sebelumnya

   Faktor semacam ini juga harus ikut diperhitungkan (*uncontrollable events*). Keberhasilan pemilihan alternatif itu baru dapat diketahui setelah putusan itu dilaksanakan. Waktu yang akan datang tidak dapat diketahui dengan pasti.

Inilah yang dinamakan *uncontrollable events*. Oleh karena itu kemampuan pimpinan untuk memperkirakan masa mendatang sangat menentukan terhadap berhasil tidaknya keputusan yang akan dipilihnya. Dalam pembelian mobil baru misalnya, tidak dapat diketahui apakah waktu mendatang akan ada kenaikan harga bensin atau tidak. Kenaikan harga bensin memang berpengaruh terhadap perhitungan ekonomis bagi mobil komersial. Jadi kemungkinan ini pun harus sudah ikut diperhitungkan [SYA-95].

4. Dibutuhkan sarana untuk menghitung hasil yang dicapai
   Masing-masing alternatif perlu disertai akibat positif dan negatifnya, termasuk sudah diperhitungkan di dalamnya *uncontrollable events*-nya. Alternatif-alternatif keputusan dan peristiwa diluar jangkauan itu perlu diperinci dengan menggunakan alat untuk mengukur yang akan diperoleh atau pengeluaran yang perlu dilakukan dari setiap kombinasi alternatif keputusan dan peristiwa di luar jangkauan manusia. Jadi apabila ada 3 alternatif dan 4 peristiwa di luar jangkauan, maka dapat ditetapkan 12 hasil, dimana setiap alternatif dapat menghasilkan 1 hasil yang dikaitkan dengan 4 kemungkinan peristiwa di luar jangkauan [SYA-95].

Komponen pengambilan keputusan yang diuraikan oleh Martin Starr tersebut, merupakan komponen pengambilan keputusan secara umum. Namun pada penelitian ini, komponen pengambilan keputusan jumlah pelaksanaan kegiatan puskesmas adalah komponen perhitungan *Linear programming* yang terdiri dari variabel keputusan, fungsi tujuan dan fungsi pembatas.

2.1.3 Microsoft Excel

Microsoft Excel adalah sebuah program *spreadsheet* yang dapat digunakan untuk mengorganisir data ke dalam daftar dan kemudian meringkas, membandingkan dan menyajikan data secara grafis. Sebagai contoh, excel dapat digunakan untuk :

1. Menghitung jumlah, rata-rata atau nilai maksimum penjualan pada hari tertentu.
2. Membuat sebuah grafik yang memperlihatkan presentasi penjualan dalam range tertentu.

3. Memperlihatkan bagaimana total penjualan dibandingkan dengan total penjualan pada hari lain dalam minggu yang sama [EBI-06].

2.1.3.1 Worksheet

Worksheet adalah dokumen utama yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data. *Worksheet* juga disebut dengan *spreadsheet*. Sebuah *worksheet* terdiri dari *cel-cel* yang diorganisir dalam baris dan kolom [TOF-12].

2.1.3.2 Fungsi

Fungsi adalah sebuah formula yang mengambil nilai atau beberapa nilai, melakukan sebuah operasi, dan menghasilkan sebuah nilai atau beberapa nilai. Fungsi berguna untuk menyederhanakan atau mempersingkat formula dalam sebuah *worksheet*, khususnya formula yang membentuk suatu perhitungan yang komplek dan panjang. Dengan kata lain, fungsi adalah formula yang disusun secara khusus untuk melakukan operasi tertentu sehingga menyederhanakan proses [TOF-12].

Dalam Microsoft Excel, fungsi terbagi atas beberapa jenis, yaitu :

1. *Compatibility Functions.*
2. *Cube Functions.*
3. *Database Functions.*
4. *Date and time Functions.*
5. *Engineering Functions.*
6. *Financial Functions.*
7. *Information Functions.*
8. *Logical Functions.*
9. *Lookup and reference Functions.*
10. *Math and trigonometry Functions.*
11. *Statistical Functions.*
12. *Text Functions.*

Disamping fungsi-fungsi bawaan diatas, Microsoft Excel juga menyediakan fitur untuk membuat fungsi sendiri. Ini dikenal dengan UDF (User Defined Functions). Fungsi UDF biasanya dibuat secara khusus oleh user untuk menyederhanakan formula-formula yang sering digunakan dalam bidang yang ditekuni User dan belum terdapat dalam fungsi bawaan Excel. Contoh UDF dalam bidang ekonomi adalah fungsi FIFO, LIFO, EOQ [TOF-12].

Pada penelitian ini ada beberapa fungsi yang digunakan dalam pembuatan sistem perhitungan *linear programming*, antara lain :

1. Fungsi IF

   Fungsi IF merupakan fungsi yang berguna untuk menampilkan nilai sesuai dengan kondisi tertentu yang dikehendaki. Fungsi ini termasuk dalam *Logical Functions.* Struktur penulisannya adalah sebagai berikut :

   IF(logical_test, value_if_true, value_if_false)

   Keterangan :

   - *logical_test* : nilai atau ekspresi apapun yang bisa dievaluasi dengan TRUE atau FALSE.
   - *value_if_true* : nilai yang akan ditampilkan jika *logical_test* bernilai TRUE.
   - *value_if_false* : nilai yang akan ditampilkan jika *logical_test* bernilai FALSE.

   Contoh :

   =IF(A1 = “bapak”, “pria”, “wanita”) → pada formula tersebut akan menampilkan nilai “pria” jika *cell* A1 berisi “bapak”, dan menampilkan nilai “wanita” jika *cell* A1 berisi selain “bapak” [EBI-06].

2. Fungsi VLOOKUP

   Mencari nilai pada kolom pertama dari sebuah *table_array* dan menampilkan nilai pada baris yang sama dari kolom yang berbeda pada *table_array*. Fungsi ini termasuk dalam *Lookup and Reference Functions*. Struktur penulisannya adalah sebagai berikut :

VLOOKUP(lookup_value, table_array, col_index_num, range_lookup)

Keterangan :

- *lookup_value* : posisi *cell* dari sebuah teks atau nilai yang mempunyai hubungan ke tabel data.
- *table_array* : range dari *cell* tabel data.
- *col_index_num* : urutan kolom dari data yang ingin ditampilkan pada suatu tabel data.
- *range_lookup* : nilai TRUE atau FALSE, yang artinya TRUE jika ingin pencarian data untuk hasil yang mendekati. FALSE untuk pencarian sebuah hasil yang pasti [EBI-06].

3. Fungsi SUMPRODUCT

Mengkalikan nilai-nilai table_array satu dengan lainnya yang saling terkait dan menampilkan jumlah dari perkalian tersebut. Fungsi ini termasuk *Math and Trigonometry Functions*. Struktur penulisannya adalah sebagai berikut :

SUMPRODUCT(array1, array2, array3, ...)

Keterangan :

array1, array2, array3, ... : merupakan *table_array* yang menampung nilai-nilai yang ingin dikalikan kemudian dijumlahkan.

Contoh :

CELL	A	B	C
1	1	2	3
2			
3	4	5	6

=SUMPRODUCT(A1:C1,A3:C3) →formula tersebut secara matematis dapat ditulis menjadi : 1*4 + 2*5 + 3*6 [EBI-06].

2.1.3.3 Formula

Formula (atau disebut rumus) adalah deretan dari nilai, *cell* referensi, nama, fungsi atau operator dalam sebuah *cell* yang menghasilkan nilai baru. Contoh formula dalam Excel :

=A1+A2+A3-A4 (tidak mengandung fungsi)

=SUM(A1:A3)-A4 (mengandung fungsi) [TOF-12]

2.1.3.4 Macro

Pada fasilitas Help Microsoft Excel definisi *Macro* adalah

> *A macro is a series of commands and functions stored in a Microsoft Visual Basic module and can be run whenever you need to perform the task* [TOF-12].

> *"Macro adalah sederetan perintah dan fungsi yang tersimpan dalam modul Visual Basic dan dapat dijalankan kapanpun dibutuhkan untuk melaksanakan suatu pekerjaan"* [TOF-12].

Sebagai contoh sederhana, isi *cell* B3 akan dikopi ke *cell* D3. Tentunya akan dilakukan serangkaian langkah kerja sebagai berikut :

1. Tempatkan pointer di *cell* C3, lalu klik kanan sehingga muncul menu.
2. Pilih Copy.
3. Tempatkan pointer di *cell* D3, lalu klik kanan lagi.
4. Pilih Paste [TOF-12].

Bayangkan jika pekerjaan tersebut merupakan hal yang sering dilakukan, apalagi kalau cakupan data yang dikopi tidak hanya sebuah *cell*, tetapi merupakan suatu blok area (misalkan, dari C3:C300) tentu akan repot dan beresiko karena bisa saja pada waktu mengedrag blok tersebut tidak pas [TOF-12].

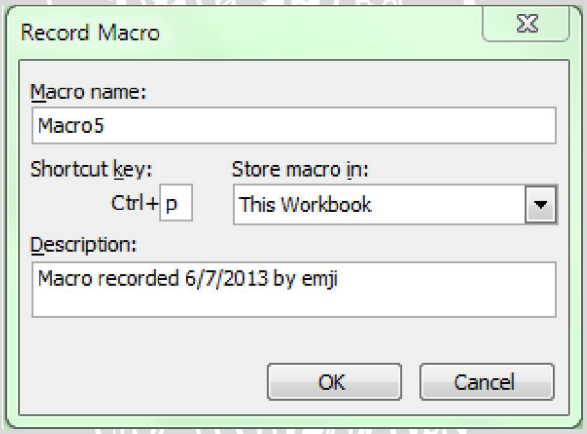
Serangkaian langkah pekerjaan tersebut dapat direkam (*record*) dengan fasilitas Macro Excel. Dengan merekam rangkaian kerja tersebut, Excel

menyimpannya dalam serangkaian kode-kode dalam bahasa Visual Basic. Dan jika dijalankan, otomatis serangkaian pekerjaan di atas akan dieksekusi [TOF-12].

Proses perekaman (*recording*) sebuah *macro* kurang lebih dapat dianalogikan dengan proses perekaman pada *tape recording*. Proses perekaman pada tape *recording* pertama yang harus disediakan adalah kaset kosong lalu dimasukkan dalam *box playback* kemudian tekan tombol *Play* dan *Record* secara bersamaan, selanjutnya dapat diisi suara berupa pembicaraan, nyanyian ataupun musik tertentu. Setelah selesai tekan tombol *Stop*. Selanjutnya dapat dimainkan/dijalankan isi dari kaset yang sudah diisi dengan rekaman tersebut [TOF-12].

Langkah-langkah untuk merekam perintah dalam sebuah *macro* pada Microsoft Excel 2003 adalah sebagai berikut :

1. Dari menu bar pilih **Tools – Macro – Record New Macro,** maka akan muncul dialog box seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 : Kotak Dialog Record Macro

2. Isi **nama *macro*** dan **shortcut key** yang dikehendaki.
3. Kemudian klik **OK**, maka akan muncul toolbar *record macro* seperti pada gambar 2.2 yang akan merekam setiap proses yang dijalankan.

Gambar 2.2 : Toolbar Record Macro

4. Jika proses yang ingin direkam telah selesai, maka tekan tombol **stop** untuk menghentikan perekaman *macro* pada toolbar tersebut [EBI-06].

2.1.3.5 Solver

Solver adalah suatu algoritma atau prosedur yang ditulis sebagai suatu program komputer untuk melakukan komputasi tertentu untuk memecahkan suatu tipe masalah tertentu. Contoh-contoh solver dapat berupa prosedur kuantitas pesanan ekonomis untuk menghitung kuantitas pesanan optimal atau rutin regresi linier untuk menghitung suatu tren. Solver dapat diprogram secara komersial dalam perangkat lunak pengembangan. Sebagai contoh, Excel memasukkan beberapa *solver powerful– function* dan *procedure–* yang memecahkan sejumlah masalah bisnis. Pembangun DSS dapat menggabungkan beberapa solver ketika membuat aplikasi DSS. Solver dapat ditulis dalam suatu bahasa pemrograman seperti C++, solver dapat ditulis secara langsung atau dapat menjadi alat *add-in* pada sebuah *spreadsheet* atau dapat di-*embedded* pada suatu bahasa pemodelan khusus, seperti Lingo. Solver yang lebih kompleks, seperti *Linear programming*, yang digunakan untuk optimisasi, tersedia secara komersil dan dapat digabungkan pada sebuah DSS [TUR-05].

2.1.4 Linear Programming (Pemrograman Linier)

Sejak diperkenalkan pertama kali pada akhir tahun 1940-an, Teknik *Linear programming* telah terbukti merupakan salah satu alat Riset Operasi (*Operational Research*) yang cukup efektif. Keberhasilannya berakar dari keluwesannya dalam menjabarkan berbagai situasi kehidupan nyata dibidang – bidang militer, industri, pertanian, transportasi, ekonomi, kesehatan dan lain-lain. Disamping hal tersebut, keberadaan komputer dan program / software komputer yang dapat memecahkan masalah-masalah yang berhubungan dengan pemrograman linier merupakan faktor yang sangat penting dan berpengaruh terhadap perkembangan teknik ini [PAR-07].

Teknik ini menggunakan istilah "Linear" karena semua fungsi-fungsi matematis yang disajikan dalam model adalah merupakan fungsi-fungsi linier (lurus). Pada perencanaan model matematis dengan teknik *Linear programming*

mencakup perencanaan kegiatan-kegiatan yang disusun sedemikian rupa sehingga diperoleh hasil yang optimal. Hasil optimal yang diperoleh merupakan suatu hasil terbaik yang dapat diperoleh diantara beberapa alternatif yang mungkin terjadi. Secara umum hasil terbaik yang dicari dapat berupa keuntungan maksimal atau resiko minimal yang mungkin diperoleh dari hasil pemecahan suatu masalah. Secara matematis model *Linear programming* ditunjukkan pada persamaan 2.1 sampai 2.6 [PAR-07].

Fungsi Tujuan :

$$\text{Maks(Min)}\ Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \ldots\ldots + CnXn \quad (2.1)$$

Fungsi Batasan:

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + \ldots\ldots + a_{1n}X_n \leq (\geq)\ b_1 \quad (2.2)$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + \ldots\ldots + a_{2n}X_n \leq (\geq)\ b_2 \quad (2.3)$$

$$a_{31}X_1 + a_{32}X_2 + a_{33}X_3 + \ldots\ldots + a_{3n}X_n \leq (\geq)\ b_3 \quad (2.4)$$

$$\vdots \qquad \vdots \qquad \vdots \qquad \vdots \qquad \vdots \qquad \vdots$$

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + a_{m3}X_3 + \ldots\ldots + a_{mn}X_n \leq (\geq)\ bm \quad (2.5)$$

$$X_1 \geq 0;\ X_2 \geq 0;\ X_3 \geq 0;\ X_4 \geq 0;\ X_5 \geq 0;\ \ldots,\ Xn \geq 0 \quad (2.6)$$

Keterangan :

Cn = koefisien dari variabel keputusan, n = 1 … n.

Xn = variabel keputusan, n = 1 … n.

a_{mn} = koefisien variabel keputusan pada fungsi batasan, m = 1 … m, n = 1 … n

bm = batasan sumber daya pada kasus permasalahan, m = 1 … m [PAR-07].

Menurut Dimyati (1994), *Linear programming* adalah suatu cara untuk menyelesaikan persoalan pengalokasian sumber-sumber yang terbatas di antara beberapa aktivitas yang bersaing, dengan cara yang terbaik yang mungkin

dilakukan. Persoalan pengalokasian ini akan muncul manakala seseorang harus memilih tingkat aktivitas-aktivitas tertentu yang bersaing dalam hal penggunaan sumber daya langka yang dibutuhkan untuk melaksanakan aktivitas-aktivitas tersebut [MUN-08].

2.1.4.1 Terminologi Linear programming

Dalam membangun model dari formulasi persoalan *Linear programming* digunakan beberapa karakteristik, yaitu :

1 Variabel Keputusan

Variabel keputusan adalah variabel yang menguraikan secara lengkap keputusan-keputusan yang akan dibuat. Keputusan yang dimaksud adalah keputusan penyelesaian masalah dari kasus yang diteliti.

2 Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan merupakan fungsi dari variabel keputusan yang akan dimaksimumkan atau diminimumkan.

3 Pembatas

Pembatas merupakan kendala yang dihadapi dalam menentukan harga-harga variabel keputusan secara sembarang. Koefisien dari variabel keputusan pada pembatas disebut koefisien teknologis, sedangkan bilangan yang ada di sisi kanan setiap pembatas disebut ruas kanan pembatas.

4 Pembatas Tanda

Pembatas tanda adalah pembatas yang menjelaskan apakah variabel keputusannya diasumsikan hanya berharga non-negatif atau variabel keputusan tersebut boleh berharga positif, boleh juga negatif (tidak terbatas dalam tanda) [MUN-08].

2.1.4.2 Penyelesaian Model Linear programming

Pada dasarnya, metode-metode yang dikembangkan untuk memecahkan model *Linear programming* ditujukan untuk mencari solusi dari beberapa alternatif solusi yang dibentuk oleh persamaan-persamaan pembatas sehingga diperoleh nilai fungsi tujuan yang optimum. Ada dua cara yang dapat digunakan

untuk menyelesaikan persoalan-persoalan *Linear programming*, yaitu dengan cara grafis dan dengan metode simpleks [DIM-94].

1. Metode Grafik

   Masalah *Linear programming* dapat diilustrasikan dan dipecahkan secara grafik, jika ia hanya memiliki dua variabel keputusan. Walaupun demikian cara ini telah memberikan satu petunjuk penting bahwa untuk memecahkan persoalan-persoalan *Linear programming*, hanya perlu memperhatikan titik ekstrim (titik terjauh) pada ruang solusi atau daerah fisibel. Langkah-langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan *Linear programming* dengan menggunakan metode grafik adalah :

   1) Menentukan fungsi tujuan dan memformulasikannya dalam bentuk matematis.
   2) Mengidentifikasi batasan-batasan yang berlaku dan memformulasikannya dalam bentuk matematis.
   3) Menggambarkan masing-masing bentuk fungsi batasan dalam sistem salib sumbu.
   4) Mencari titik yang paling menguntungkan (optimal) dihubungkan dengan fungsi tujuan [SUB-95].

2. Metode Simpleks

   Metode simpleks merupakan prosedur aljabar yang bersifat iteratif, yang bergerak selangkah demi selangkah, dimulai dari suatu titik ekstrim pada daerah fisibel (ruang solusi) menuju ke titik ekstrim yang optimum. Hal inti yang dilakukan pada metode simpleks adalah menerjemahkan definisi geometris dari titik ekstrim menjadi definisi aljabar [TAH-96].

   Pengujian titik ekstrim pada metode simpleks, membutuhkan bantuan sebuah tabel untuk menentukan apakah nilai ekstrim tujuan telah tercapai. Tabel ini dinamakan dengan tabel simpleks. Proses untuk menyelesaikan sebuah tabel simpleks pada setiap titik ekstrim adalah sama. Proses ini akan berulang sampai ditemukan sebuah titik sudut yang akan menghasilkan nilai tujuan ekstrim. Tabel dimana nilai tujuan ekstrim ini ditemukan disebut tabel simpleks optimal [SIS-07].

Prosedur dalam penyelesaian *Linear programming* dengan menggunakan metode simpleks meliputi 8 langkah sebagai berikut [SUB-95]:

1) Mengubah fungsi tujuan dan batasan-batasan

   Pada langkah ini, fungsi tujuan diubah menjadi fungsi implisit, artinya semua CjXij digeser ke kiri.

   Misalkan, $Z = 3X_1 + 5X_2$ diubah menjadi $Z-3X_1-5X_2$

2) Menyusun persamaan-persamaan di dalam tabel.

   Langkah selanjutnya yaitu memodelkan persamaan yang telah diubah pada langkah pertama ke dalam sebuah tabel penyelesaian metode simplex, seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.1.

   Tabel 2.1 : Tabel Simpleks Dalam Bentuk Simbol

Variabel Dasar	Z	X_1	X_2	…	Xn	Xn+1	Xn+2	…	Xn+m	NK
Z	1	$-c_1$	$-c_2$	…	-cn	0	0	…	0	0
Xn+1	0	a_{11}	a_{12}	…	a_{1n}	1	0	…	0	b_1
Xn+2	0	a_{21}	a_{22}	…	a_{2n}	0	1	…	0	b_2
⋮	⋮	⋮	⋮	…	⋮	⋮	⋮	…	⋮	⋮
Xn+m	0	a_{m1}	a_{m2}	…	a_{mn}	0	0	…	1	bm

   Keterangan :

   NK = Nilai ruas kanan fungsi tujuan dan fungsi batasan.

3) Memilih kolom kunci

   Pada langkah ini hal yang dilakukan adalah memilih kolom yang mempunyai nilai pada fungsi tujuan yang bernilai negatif terbesar untuk masalah maksimasi dan memilih positif terbesar padamasalah minimasi.

4) Memilih baris kunci

   Memilih baris kunci dilakukan dengan cara mencari indeks tiap-tiap baris dengan cara membagi nilai-nilai pada kolom NK dengan nilai yang sebaris pada kolom kunci, seperti yang bisa dilihat pada persamaan 2.7.

$$indeks = \frac{nilai\ kolom\ NK}{nilai\ kolom\ ku\ nci} \quad \text{..... (2.7)}$$

5) Mengubah nilai-nilai baris kunci

   Nilai baris kunci diubah dengan cara membaginya dengan angka kunci.

6) Mengubah nilai-nilai selain pada baris kunci

Masing-masing nilai baris selain pada baris kunci diubah dengan persamaan 2.8.

$$B = N - NK * NB \quad \text{..... (2.8)}$$

Keterangan :

B = baris baru

N = nilai baris lama yang ingin diubah

NK = nilai kolom kunci dari baris lama

NB = nilai baru baris kunci

7) Melanjutkan perbaikan-perbaikan

Perbaikan-perbaikan ini dilakukan dengan mengulangi langkah ke-3 sampai langkah ke-6 untuk memperbaiki tabel-tabel yang telah diubah. Perubahan baru berhenti setelah semua nilai pada fungsi tujuan bernilai positif atau sama dengan nol untuk masalah maksimasi dan bernilai negatif atau sama dengan nol untuk masalah minimasi.

8) Memperoleh nilai variabel keputusan

Jika kondisi pada langkah ketujuh telah terpenuhi, maka nilai variabel keputusan bisa diperoleh dengan melihat nilai kolom NK pada baris masing-masing variabel keputusan.

2.1.4.3 Analisa Sensitivitas

Analisa sensitivitas adalah analisa yang berkaitan dengan perubahan diskrit parameter untuk melihat berapa besar perubahan dapat ditolerir sebelum solusi optimum mulai kehilangan optimalitasnya. Melalui analisa sensitivitas dapat dievaluasi pengaruh perubahan-perubahan parameter dengan sedikit tambahan perhitungan berdasar tabel simpleks optimum [TAH-96].

Dalam analisa sensitivitas, perubahan-perubahan parameter dikelompokkan menjadi:

1. Perubahan koefisien fungsi tujuan.
2. Perubahan konstan sisi kanan.
3. Perubahan kendala.
4. Penambahan variabel baru.

5. Penambahan kendala baru [MUN-08].

2.1.5 Perhitungan Tingkat Efektifitas

Perhitungan tingkat efektifitas diperlukan guna mengetahui seberapa efektifkah penerapan *linear programming* pada kasus yang diteliti. Skenario perhitungan efektifitas pada penelitian ini adalah menghitung berapa persen kegiatan yang memenuhi sasarannya dalam satu program puskesmas. Oleh karena itu perlu dihitung terlebih dahulu pencapaian sasarannya menggunakan persamaan 2.9.

$$NSLP = NLP * \frac{NSP}{NP} \quad \text{..... (2.9)}$$

Keterangan :

NSLP = nilai sasaran data hasil perhitungan

NLP = jumlah pelaksanaan kegiatan dari hasil perhitungan

NSP = nilai sasaran data puskesmas

NP = jumlah pelaksanaan kegiatan dari data puskesmas

Kemudian masing-masing program puskesmas dihitung tingkat efektifitasnya menggunakan persamaan 2.10.

$$Tingkat\ Efektifitas = \frac{\sum KS}{\sum KP} * 100\% \quad \text{..... (2.10)}$$

Keterangan :

KS = kegiatan yang memenuhi sasarannya

KP = kegiatan dalam satu program

2.2 Penelitian yang Relevan

Ada banyak penelitian yang mengimplementasikan metode *Linear programming* dalam berbagai kasus permasalahan. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh I Gede Januartha, I Wayan Budiasa, M. TH

Handayani dalam jurnalnya yang berjudul "*Optimasi Sistem Usahatani Campuran pada Anggota Kelompok Tani Catur Amerta Sari di Desa Sebudi, Kecamatan Selat, Kabupaten Karangasem*". Pada penelitian tersebut mereka ingin mengetahui pendapatan aktual usahatani responden dan juga untuk mengetahui model optimal cabang usahatani yang memberikan pendapatan maksimum dalam suatu kelompok tani. Untuk analisis pendapatan aktual, digunakan metode analisis gross margin. Analisis pendapatan dihitung dengan persamaan 2.11.

GM = TR – VC ……...……..…… (2.11)

Keterangan:

GM = Gross margin (Rp)

TR = Total Penerimaan (Rp)

VC = Biaya Variabel (Rp)

Sedangkan untuk model optimal dan pendapatan maksimum dianalisis menggunakan metode Program Linier (*Linear programming*).

Pada penelitian tersebut, I Gede, dkk, memodelkan permasalahan tersebut secara matematis seperti pada persamaan 2.12.

Maks Gross Margin $Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \ldots + CnXn$ …..……. (2.12)

Pada persamaan 2.12, Xn merupakan variabel keputusan jenis usahatani yang akan dicari dengan metode *Linear programming*. Kemudian Cn adalah koefisien pendapatan dari masing-masing jenis usahatani. Koefisien Cn didapat dari perhitungan Gross Margin pada persamaan 2.11. Sehingga jumlah dari perkalian Cn dan Xn akan menghasilkan Z yang merupakan pendapatan maksimum yang bisa diperoleh.

Pada penelitian lain metode *Linear programming*, diterapkan untuk meningkatkan produktivitas dan kinerja bisnis oleh Robertus Tang Herman dalam jurnalnya yang berjudul "*Penerapan Model Pemrograman Linier Dalam Peningkatan Produktivitas Dan Kinerja Bisnis*". Pada penelitian tersebut, Herman

ingin mengukur tingkat produktivitas hasil produksi 4 jenis produk yang berbeda, yang mampu memberikan keuntungan optimal serta menganalisa variabel sumber daya yang berpengaruh terhadap output proses produksi. Pengukuran produktivitas dilakukan dengan menggunakan pendekatan model *Linear programming* seperti yang ditunjukkan pada persamaan 2.13.

Maks $Z = \sum_{t=1}^{T}[C_{1t}\,X_{1t} + C_{2t}\,X_{2t} + C_{3t}\,X_{3t} + C_{4t}\,X_{4t}]$ ..... (2.13)

Pada persamaan 2.13, Xt merupakan variabel keputusan jumlah produksi optimal dari produk yang dihasilkan yang akan dicari dengan metode *Linear programming*. Kemudian Ct adalah koefisien keuntungan dari penjualan per unit produk. Sehingga jumlah dari perkalian Ct dan Xt akan menghasilkan Z yang merupakan keuntungan maksimum yang bisa diperoleh.

Yang membedakan penelitian ini dan sebelumnya adalah kasus permasalahan yang diangkat. Pada penelitian ini, metode *Linear programming* akan diimplementasikan pada kasus perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan program Puskesmas Gribig tahun 2012 dengan tujuan mengoptimalkan jumlah pelaksanaan kegiatan puskesmas.

Pada penelitian ini, model matematis yang bisa dibuat dari kasus tersebut bisa dilihat pada persamaan 2.14.

Maks target sasaran $Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \ldots + CnXn$ ..... (2.14)

Pada persamaan 2.14, Xn merupakan variabel keputusan jumlah pelaksanaan kegiatan yang akan dicari dengan metode *Linear programming*. Kemudian Cn adalah koefisien variabel keputusan pada fungsi tujuan. Karena tujuan dari penelitian ini adalah mengoptimalkan jumlah pelaksanaan kegiatan puskesmas, dan tidak ada ketentuan nilai untuk jumlah pelaksanaan kegiatan yang direncanakan, maka nilai koefisien Cn bisa diisi dengan nilai 1. Sehingga jumlah dari perkalian Cn dan Xn akan menghasilkan Z yang merupakan jumlah pelaksanaan kegiatan pada suatu program secara keseluruhan.

BAB III

METODOLOGI DAN PERANCANGAN

Pada bab metodologi dan perancangan ini akan dibahas metode, perencanaan dan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian serta pembuatan sistem perhitungan *linear programming* untuk mendukung keputusan perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan puskesmas.

3.1 Metodologi

Pada sub bab metodologi ini, akan diuraikan tahapan yang dilakukan pada penelitian ini. Tahapan penelitian dalam bentuk diagram bisa dilihat pada gambar 3.1.

Gambar 3.1 : Diagram Alur Penelitian

3.1.1 Studi Pustaka

Penelitian ini dimulai dengan melakukan studi pustaka terkait metode *linear programming* dan implementasinya pada berbagai macam kasus dari berbagai macam buku dan penelitian sebelumnya. Kemudian penulis melakukan

studi pustaka terkait Excel Solver dan Excel Macro untuk membantu dalam pengimplementasian metode *Linear programming* di Microsoft Excel. Kemudian dilanjutkan dengan studi pustaka terkait upaya kesehatan puskesmas, sistem pendukung keputusan dan wawancara kepada pihak puskesmas untuk mengetahui program-program yang dijalankan pada Puskesmas Gribig. Literatur yang diperoleh kemudian dijadikan bahan tulisan dasar teori bab 2.

3.1.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data bertujuan untuk mempermudah dalam penyusunan model matematika dari kasus perencanaan jumlah kegiatan puskesmas. Untuk mempermudah dalam menyelesaikan permasalahan dengan *Linear programming*, perlu dibuat suatu model matematika yang memodelkan tujuan dan batasan-batasan dari kasus sebenarnya.

3.1.2.1 Sumber Data

Data yang diperlukan dalam pemecahan masalah antara lain adalah sebagai berikut :

1. Data Primer

   Data primer adalah data yang diperoleh melalui proses pengukuran dengan bantuan suatu instrumen. Pada penelitian ini instrumen yang digunakan adalah alat bantu perhitungan *calculator*. Data yang termasuk dalam kategori ini yaitu rata-rata pasien yang mengikuti program Puskesmas Gribig tahun 2012.
2. Data Sekunder

   Data sekunder bersumber dari dokumen puskesmas dan wawancara (tanya-jawab). Data yang termasuk dalam kategori ini yaitu :
   a. Pencapaian target sasaran program puskesmas tahun 2012.
   b. Target sasaran masing-masing kegiatan program Puskesmas Gribig tahun 2012.
   c. Lama pelaksanaan masing-masing kegiatan.
   d. Jumlah pegawai yang menangani masing-masing kegiatan.

e. Jumlah pegawai dan jam kerja pegawai puskesmas yang berpartisipasi dalam pelaksanaan program Puskesmas Gribig tahun 2012.

3.1.2.2 Metode Pengumpulan

Metode yang digunakan dalam mengumpulkan data, yaitu :

1. Wawancara

   Kegiatan wawancara dilakukan dengan melakukan tanya jawab terhadap Kepala Puskesmas Gribig dan pengurus program Puskesmas Gribig tahun 2012. Wawancara dilakukan untuk memperoleh data lama pelaksanaan kegiatan, jumlah pegawai yang menangani kegiatan, jumlah pegawai puskesmas dan jam kerja pegawai puskesmas. Daftar pertanyaan wawancara dapat dilihat pada lampiran 3.
2. Pengumpulan Dokumen Puskesmas

   Dokumen puskesmas yang dikumpulkan adalah dokumen yang terkait dengan data target sasaran dan pencapaian target sasaran kegiatan program Puskesmas Gribig tahun 2012.

3.1.3 Analisa Data

Setelah data dikumpulkan kemudian dibuat formulasi *linear programming* untuk menentukan jumlah pelaksanaan kegiatan program Puskesmas Gribig tahun 2012. Namun sebelum dibuat formulasinya, data harus dianalisa terlebih dahulu. Pada analisa data ini akan diketahui jumlah petugas, lama pelaksanaan dan target sasaran dari masing-masing kegiatan. Penganalisaan data dimaksudkan agar mempermudah penulis dalam memformulasikan model *linear programming* untuk menentukan jumlah pelaksanaan kegiatan program Puskesmas Gribig tahun 2012.

Berdasarkan data yang diperoleh, jumlah petugas puskesmas yang menangani pelaksanaan program puskesmas yaitu sebanyak 25 orang. Jam kerja pegawai puskesmas dalam sehari yaitu 6 jam kerja. Program puskesmas dilaksanakan selama 1 tahun, maka dari itu diperlukan perhitungan jam kerja pegawai puskesmas selama 1 tahun. Maka perhitungan jam kerja pegawai puskesmas dalam 1 tahun adalah :

Jam kerja per hari = 6 jam kerja (08.00 – 14.00).
Khusus hari jumat 3 jam kerja (08.00 – 11.00).
Hari kerja per minggu = 6 hari kerja (senin-sabtu).
Pada tahun 2012 terdapat 52 minggu.
(52 minggu x (6 hari kerja x 6 jam kerja – 3 jam kerja)) = 1716 jam kerja

Masing-masing kegiatan memiliki data jumlah petugas yang menangani, target sasaran, data sasaran dan lama pelaksanaan. Data-data tersebut juga di analisa guna memudahkan dalam memformulasikan model *linear programming* untuk menentukan jumlah pelaksanaan kegiatan program Puskesmas Gribig tahun 2012.

3.1.3.1 Analisa Data Program KIA-KB

Pada program KIA-KB tahun 2012 ada sebelas macam kegiatan yang dilaksanakan. Kegiatan yang dilaksanakan bisa dilihat pada sub bab 2.1.1. Berikut analisa data masing-masing kegiatan :

1. Kunjungan K4
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 2 orang.
   - Target sasaran yaitu 92% x 1210 = 1113,2 ≈ 1114
   - Kegiatan kunjungan K4 dilaksanakan 5 hari x 11 bulan selama tahun 2012 (55 hari selama setahun). Lama waktu sekali kunjungan 15 menit.
     Rata-rata pasien terpenuhi perhari : 1150 / 55 = 20,9 ≈ 21
     Waktu kunjungan selama sehari (dalam menit) : 21 * 15 = 315 menit
     Waktu kunjungan selama sehari (dalam jam) : 315 / 60 = 5,2 jam (5 jam 12 menit)
     Sehingga dalam sehari memerlukan waktu minimal 5,2 jam.
2. Kunjungan rumah KN2
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 2 orang.
   - Target sasaran yaitu 95% x 1080 = 1026.
   - Kegiatan kunjungan rumah KN2 dilaksanakan 5 hari x 10 bulan selama tahun 2012 (50 hari selama setahun). Lama waktu sekali kunjungan 15 menit.

Rata-rata pasien terpenuhi perhari : 1045 / 50 = 20,9 ≈ 21

Waktu kunjungan selama sehari (dalam menit) : 21 * 15 = 315 menit

Waktu kunjungan selama sehari (dalam jam) : 315 / 60 = 5,2 jam (5 jam 12 menit)

Sehingga dalam sehari memerlukan waktu 5,2 jam.

3. Pertemuan ibu hamil
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 2 orang.
   - Target sasaran yaitu 95% x 1210 = 1149,5 ≈ 1150.
   - Lama waktu sekali pertemuan 3 jam.
4. Refreshing kader posyandu
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 2 orang.
   - Target sasaran yaitu 95% x 55 = 52,25 ≈ 53.
   - Lama waktu kegiatan 3 jam.
5. Refreshing guru TK
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 2 orang.
   - Target sasaran yaitu 100% x 34 = 34.
   - Lama waktu kegiatan 3 jam.
6. Pertemuan BPS
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 2 orang.
   - Target sasaran yaitu 100% x 10 = 10.
   - Lama waktu kegiatan 3 jam.
7. Pemeriksaan DDTK
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 2 orang.
   - Target sasaran yaitu 100% x 2527 = 2527.
   - Lama waktu kegiatan 6 jam.
8. Kunjungan pelacakan kematian bayi
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 2 orang.
   - Khusus kegiatan ini tidak ada target sasaran, karena kegiatan ini terlaksana jika ada kasus kematian bayi. Namun sebagai bentuk persiapan, pihak puskesmas merencanakan dan menargetkan 2 kasus saja, untuk berjaga-jaga jika memang ada kasus kematian bayi di wilayah pelayanan puskesmas.

- Lama waktu kegiatan 6 jam.

9. Kunjungan ibu hamil risiko tinggi
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 2 orang.
   - Target sasaran yaitu 100% x 242 = 242.
   - Lama waktu kegiatan 6 jam.
10. Kunjungan nifas ibu
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 2 orang.
   - Target sasaran yaitu 100% x 1111 = 1111.
   - Lama waktu kegiatan 6 jam.
11. Penjaringan Kesehatan SD/MI dan Imunisasi DT
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 3 orang.
   - Target sasaran yaitu 90% x 1234 = 1111.
   - Lama waktu kegiatan 4 jam.

Agar lebih mudah dipahami, hasil analisa data program KIA-KB dijadikan dalam bentuk tabel seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 : Data Program KIA-KB 2012

Kegiatan	Jumlah Petugas (orang)	Lama Pelaksanaan (jam)	Data sasaran	Target sasaran
Kunjungan K4	2	5,2	1210	1113,2 ≈ 1114 (92%)
Kunjungan rumah KN2	2	5,2	1080	1026 (95%)
Pertemuan Ibu Hamil	2	3	1210	1149,5 ≈ 1150 (95%)
Refreshing kader posyandu	2	3	55	52,25 ≈ 53 (95%)
Refreshing guru TK	2	3	34	34 (100%)
Pertemuan BPS	2	3	10	10 (100%)
Pemeriksaan	2	6	2527	2527 (100%)

DDTK				
Kunjungan Pelacakan Kematian Bayi	2	6	2	2 (100%)
Kunjungan ibu hamil risiko tinggi	2	6	242	242 (100%)
Kunjungan nifas ibu	2	6	1111	1111 (100%)
Penjaringan Kesehatan SD/MI dan Imunisasi DT	3	4	1234	1111 (90%)

Untuk membaca tabel data program KIA-KB, pertama kita lihat dulu nama kegiatannya pada kolom "Kegiatan". Kemudian berapa kebutuhan jumlah petugas untuk satu kali pelaksanaan kegiatan pada kolom "Jumlah Petugas". Dan juga berapa waktu yang dibutuhkan untuk satu kali pelaksanaan kegiatan pada kolom "Lama Pelaksanaan". Kemudian berapa data sasaran kegiatan tersebut pada kolom "Data Sasaran", dan berapa (persen) yang ditargetkan tercapai pada kolom "Target Sasaran". Sehingga untuk 1 kegiatan dibaca sebagai berikut, kegiatan **x** pada program KIA-KB, data sasarannya **y** sasaran dan ditargetkan tercapai **z** persen (**n** sasaran), dan untuk 1 kali pelaksanaannya dibutuhkan petugas sebanyak **m** orang dan waktu sebesar **o** jam.

3.1.3.2 Analisa Data Program Gizi

Seperti yang telah disebutkan pada sub bab 2.1.1 mengenai kegiatan puskesmas, program Gizi tahun 2012 terdapat dua macam kegiatan yang dilaksanakan. Berikut analisa data masing-masing kegiatan :

1. Kunjungan Rumah Balita Gizi Buruk dan Kurang
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 1 orang.
   - Khusus kegiatan ini tidak ada target sasaran, karena kegiatan ini terlaksana jika ada kasus balita gizi buruk. Namun sebagai bentuk persiapan, pihak puskesmas merencanakan dan menargetkan 3 kasus

saja, untuk berjaga-jaga jika memang ada kasus kematian bayi di wilayah pelayanan puskesmas.

- Lama waktu kegiatan 2 jam.

2. Pertemuan Kader Posyandu
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 4 orang.
   - Target sasaran yaitu 100% x 55 = 55.
   - Lama waktu kegiatan 3 jam.

Agar lebih mudah dipahami, hasil analisa data program Gizi dijadikan dalam bentuk tabel seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 : Data Program Gizi 2012

Kegiatan	Jumlah Petugas (orang)	Lama Pelaksanaan (jam)	Data sasaran	Target sasaran
Kunjungan Rumah Balita Gizi Buruk dan Kurang	1	2	3	3 (100%)
Pertemuan Kader Posyandu	4	3	55	55 (100%)

Untuk membaca tabel data program Gizi, sama seperti cara membaca tabel data program KIA-KB yang telah diuraikan pada sub bab 3.1.3.1.

3.1.3.3 Analisa Data Program Kesehatan Lingkungan

Seperti yang telah disebutkan pada sub bab 2.1.1 mengenai kegiatan puskesmas, program Kesehatan Lingkungan tahun 2012 terdapat 5 macam kegiatan yang dilaksanakan. Berikut analisa data masing-masing kegiatan :

1. Inspeksi Sanitasi TTU dan TPM
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 1 orang.
   - Target sasaran yaitu 83,5% x 298 = 248,83 ≈ 249.
   - Lama waktu kegiatan 2 jam.
2. Inspeksi Sanitasi Depo Air Minum
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 1 orang.
   - Target sasaran yaitu 80% x 18 = 14,4 ≈ 15.
   - Lama waktu kegiatan 2 jam.
3. Inspeksi Sanitasi Sarana Air Bersih
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 1 orang.
   - Target sasaran yaitu 74% x 18593 = 13758.
   - Lama waktu kegiatan 3 jam.
4. Inspeksi Perumahan
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 1 orang.
   - Target sasaran yaitu 83% x 17532 = 14511.
   - Lama waktu kegiatan 3 jam.
5. Refreshing Kader Kesehatan Linkungan
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 5 orang.
   - Target sasaran yaitu 100% x 55 = 55.
   - Lama waktu kegiatan 3,5 jam.

Agar lebih mudah dipahami, hasil analisa data program Kesehatan Lingkungan dijadikan dalam bentuk tabel seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 : Data Program Kesehatan Lingkungan 2012

Kegiatan	Jumlah Petugas (orang)	Lama Pelaksanaan (jam)	Data sasaran	Target sasaran
Inspeksi Sanitasi TTU dan TPM	1	2	298	248,83 ≈ 249 (83,5%)
Inspeksi	1	2	18	14,4 ≈ 15 (80%)

Sanitasi Depo Air Minum				
Inspeksi Sanitasi Sarana Air Bersih	1	3	18593	13758 (74%)
Inspeksi Perumahan	1	3	17532	14511 (83%)
Refreshing Kader Kesehatan Linkungan	5	3,5	55	55 (100%)

Untuk membaca tabel data program Kesehatan Lingkungan, sama seperti cara membaca tabel data program KIA-KB yang telah diuraikan pada sub bab 3.1.3.1.

3.1.3.4 Analisa Data Program Promosi Kesehatan

Seperti yang telah disebutkan pada sub bab 2.1.1 mengenai kegiatan puskesmas, program Promosi Kesehatan tahun 2012 terdapat 3 macam kegiatan yang dilaksanakan. Berikut analisa data masing-masing kegiatan :

1. Refreshing Kader UKS
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 1 orang.
   - Target sasaran yaitu 100% x 48 = 48.
   - Lama waktu kegiatan 4 jam.
2. Penyuluhan Kesehatan Reproduksi Remaja, HIV/AIDS dan NAPZA
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 2 orang.
   - Target sasaran yaitu 93,5% x 31 = 29.
   - Lama waktu kegiatan 4 jam.
3. Siaran Radio Pasar
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 2 orang.
   - Target sasaran yaitu 100% x 1000 = 1000.
   - Lama waktu kegiatan 1 jam.

Agar lebih mudah dipahami, hasil analisa data program Promosi Kesehatan dijadikan dalam bentuk tabel seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 : Data Program Promosi Kesehatan 2012

Kegiatan	Jumlah Petugas (orang)	Lama Pelaksanaan (jam)	Data sasaran	Target sasaran
Refreshing Kader UKS	1	4	48	48 (100%)
Penyuluhan Kesehatan Reproduksi Remaja, HIV/AIDS dan NAPZA	2	4	31	29 (93,5%)
Siaran Radio Pasar	2	1	1000	1000 (100%)

Untuk membaca tabel data program Promosi Kesehatan, sama seperti cara membaca tabel data program KIA-KB yang telah diuraikan pada sub bab 3.1.3.1.

3.1.3.5 Analisa Data Program Pengendalian Penyakit

Seperti yang telah disebutkan pada sub bab 2.1.1 mengenai kegiatan puskesmas, program Pengendalian Penyakit tahun 2012 terdapat delapan macam kegiatan yang dilaksanakan. Berikut analisa data masing-masing kegiatan :

1. Pemeriksaan Kontak Penderita Kusta Anak Sekolah
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 1 orang.
   - Target sasaran yaitu 100% x 21 = 21.
   - Lama waktu sekali pemeriksaan 0,5 (1/2) jam.
2. Kunjungan Rumah Penderita Kusta
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 1 orang.

- Target sasaran yaitu 30,5% x 72 = 22.
- Lama waktu sekali kunjungan 1 jam.

3. Pelacakan TB Mangkir
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 1 orang.
   - Target sasaran yaitu 100% x 36 = 36.
   - Lama waktu sekali pertemuan 2 jam.
4. Kunjungan Rumah Penderita TB
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 1 orang.
   - Target sasaran yaitu 5% x 473 = 24.
   - Lama waktu kegiatan 2 jam.
5. Pertemuan Kader TB
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 1 orang.
   - Target sasaran yaitu 100% x 55 = 55.
   - Lama waktu kegiatan 3 jam.
6. Pertemuan Evaluasi Kader Jumantik
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 1 orang.
   - Target sasaran yaitu 100% x 55 = 55.
   - Lama waktu kegiatan 3 jam.
7. Pemantauan Jentik Berkala
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 1 orang.
   - Target sasaran yaitu 100% x 22010 = 22010.
   - Lama waktu kegiatan 2 jam.
8. Pelacakan KLB
   - Petugas puskesmas yang menangani sebanyak 2 orang.
   - Khusus kegiatan ini tidak ada target sasaran, karena kegiatan ini terlaksana jika ada kasus KLB. Namun sebagai bentuk persiapan, pihak puskesmas merencanakan dan menargetkan 16 kasus saja, untuk berjaga-jaga jika memang ada kasus KLB di wilayah pelayanan puskesmas.
   - Lama waktu kegiatan 2 jam.

Agar lebih mudah dipahami, hasil analisa data program Pengendalian Penyakit dijadikan dalam bentuk tabel seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 : Data Program Pengendalian Penyakit 2012

Kegiatan	Jumlah Petugas (orang)	Lama Pelaksanaan (jam)	Data sasaran	Target sasaran
Pemeriksaan Kontak Penderita Kusta Anak Sekolah	1	0,5	21	21 (100%)
Kunjungan Rumah Penderita Kusta	1	1	72	22 (30,5%)
Pelacakan TB Mangkir	1	2	36	36 (100%)
Kunjungan Rumah Penderita TB	1	2	473	24 (5%)
Pertemuan Kader TB	1	3	55	55 (100%)
Pertemuan Evaluasi Kader Jumantik	1	3	55	55 (100%)
Pemantauan Jentik Berkala	1	2	22010	22010 (100%)
Pelacakan KLB	2	2	16	16 (100%)

Untuk membaca tabel data program Pengendalian Penyakit, sama seperti cara membaca tabel data program KIA-KB yang telah diuraikan pada sub bab 3.1.3.1.

3.1.4 Formulasi Model Perencanaan Jumlah Pelaksanaan Kegiatan Puskesmas

Setelah analisa data selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah memformulasikan model *linear programming* dari masing-masing program. Namun pada bagian ini hanya akan dicontohkan model *linear programming* salah satu program saja, yaitu model *linear programming* program Gizi.

Dalam memformulasikan model *linear programming* untuk menentukan jumlah pelaksanaan kegiatan program Gizi 2012, ada beberapa hal yang harus ditentukan terlebih dahulu, terdiri dari variabel keputusan, fungsi tujuan dan fungsi batasan.

3.1.4.1 Variabel Keputusan

Seperti yang dijelaskan pada sub bab 2.1.4.1 mengenai variabel keputusan, yang menjadi keputusan pada kasus penelitian ini ialah jumlah pelaksanaan kegiatan puskesmas. Karena yang akan menjadi contoh model adalah program Gizi, maka yang menjadi keputusan ialah jumlah pelaksanaan kegiatan program Gizi tahun 2012. Seperti yang telah diuraikan pada analisa data sebelumnya, ada 2 macam kegiatan dalam program Gizi tahun 2012. Dua macam kegiatan itulah yang akan menjadi variabel keputusannya. Hanya saja agar membuatnya lebih ringkas, nama dua macam kegiatan tersebut akan dimodelkan dalam variabel x_i (i = 1,2). Berikut pemodelan kegiatan dari program Gizi tahun 2012 :

x_1 = Kunjungan Rumah Balita Gizi Buruk dan Kurang.
x_2 = Pertemuan Kader Posyandu.

3.1.4.2 Fungsi Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai pada kasus ini adalah menentukan jumlah pelaksanaan kegiatan puskesmas yang paling optimal guna mencapai sasaran yang diharapkan. Pencapaian sasaran masing-masing kegiatan yang menerapkan metode *linear programming*, akan dihitung dan dibandingkan dengan target

sasarannya. Dalam berbagai kasus nilai dari fungsi tujuan biasa dilambangkan dengan huruf Z.

Maka dari itu, dengan merujuk pada persamaan 2.1 maka fungsi tujuan yang dibahas pada penelitian ini adalah :

Maksimalkan :

$$Z = \sum_{i=1}^{2} x_i$$

$$Z = x_1 + x_2$$

3.1.4.3 Fungsi Pembatas (Batasan)

Pada penelitian ini, jumlah petugas dan jam kerja petugas puskesmas menjadi batasan/kendala dalam mencapai tujuan. Hal tersebut dikarenakan masing-masing kegiatan memiliki batasan jumlah petugas yang menangani dan lama pelaksanaan dalam sekali kegiatan. Data jumlah petugas puskesmas, jam kerja petugas puskesmas dan lama pelaksanaan kegiatan, telah diuraikan pada bagian analisa data bab ini.

Fungsi pembatas terdiri dari dari ruas kanan dan ruas kiri. Ruas kanan fungsi pembatas pada dasarnya adalah sumberdaya yang tersedia untuk menyelesaikan kasus yang diteliti. Sedangkan ruas kirinya adalah sumberdaya yang diperlukan untuk 1 kali pelaksanaan kegiatan.

3.1.4.4 Fungsi Pembatas Jumlah Petugas Puskesmas

Ruas kiri fungsi pembatas jumlah petugas puskesmas adalah jumlah petugas puskesmas yang dibutuhkan dalam menangani 1 kali pelaksanaan kegiatan, yang bisa dilihat pada tabel 3.2. Sedangkan ruas kanannya adalah jumlah petugas puskesmas yang menangani pelaksanaan kegiatan program puskesmas tahun 2012. Pada bagian analisa data bab ini, telah dijelaskan bahwa ada 25 petugas puskesmas yang menangani pelaksanaan kegiatan program puskesmas tahun 2012. Dari analisa data yang telah dilakukan dan merujuk pada

persamaan 2.2, maka fungsi pembatas jumlah petugas puskesmas untuk program gizi adalah :

1. Kegiatan Kunjungan Rumah Balita Gizi Buruk dan Kurang

$$x_1 \leq 25$$

2. Kegiatan Pertemuan Kader Posyandu

$$4x_2 \leq 25$$

3.1.4.5 Fungsi Pembatas Jam Kerja Petugas Puskesmas

Ruas kiri fungsi pembatas jam kerja petugas puskesmas adalah lama pelaksanaan untuk 1 kali pelaksanaan kegiatan, yang bisa dilihat pada tabel 3.2. Sedangkan ruas kanannya adalah jumlah jam kerja petugas puskesmas yang menangani suatu kegiatan dalam 1 tahun, yang telah dihitung pada analisa data sub bab 3.1.3 dan diperoleh jam kerja petugas puskesmas selama setahun yaitu 1716 jam. Dari Dari analisa data yang telah dilakukan dan merujuk pada persamaan 2.2, maka fungsi pembatas untuk jam kerja petugas puskesmas adalah :

1. Kegiatan Kunjungan Rumah Balita Gizi Buruk dan Kurang

$$2x_1 \leq 1716$$

2. Kegiatan Pertemuan Kader Posyandu

$$3x_2 \leq 1716$$

3.1.4.6 Batasan Variabel Keputusan

Pada bagian ini akan dijelaskan batasan dari variabel keputusan. Bisa dikatakan batasan tersebut merupakan nilai minimal dari variabel keputusan, yang diharapkan diperoleh. Nilai variabel keputusan yang diperoleh melalui perhitungan *linear programming* diharapkan tidak bernilai negatif dan diharapkan bernilai positif. Oleh karena itu variabel keputusan harus lebih dari atau sama dengan nol atau bilangan positif lainnya. Dengan merujuk pada persamaan 2.6, maka batasan variabel keputusan yang dirumuskan adalah :

$$x_i \geq 0 \; ; \; i = 1,2$$

3.1.4.7 Model Perencanaan Jumlah Pelaksanaan Kegiatan

Setelah diketahui fungsi tujuan dan fungsi pembatas, maka selanjutnya dapat dibuat model *linear programming* dari kasus penelitian ini dengan menggabungkan kedua fungsi tersebut. Model *linear programming* untuk program Gizi yang telah dibuat adalah :

Maksimalkan :

$$Z = \sum_{i=1}^{n} x_i$$

$$Z = x_1 + x_2$$

Dengan batasan,

$k_i x_i \leq r\,; i = 1 \ldots n\,, r = 25$	$k_i x_i \leq s\,; i = 1 \ldots n\,, s = 1716$	$x_i \geq 0\,;\ i = 1{,}2$
$x_1 \leq 25$	$2x_1 \leq 1716$	
$4x_2 \leq 25$	$3x_2 \leq 1716$	

Model linear programming program yang lain dapat dilihat pada lampiran 1.

3.1.5 Perhitungan *Linear programming*

Pada bagian ini, perhitungan akan menggunakan model *linear programming* program Gizi yang telah dibahas sebelumnya pada sub bab 3.1.4. Sebelum memulai perhitungan *linear programming*, model *linear programming* yang telah diperoleh dijadikan ke dalam bentuk baku terlebih dahulu. Bentuk baku model *linear programming* jumlah pelaksanaan kegiatan puskesmas adalah :

$$Z - x_1 - x_2 = 0$$

$$2x_1 + a = 1716$$

$$3x_2 + b = 1716$$

$$x_1 + c = 25$$

$$4x_2 + d = 25$$

Pada bentuk baku tersebut fungsi batasan ditambahkan variabel *slack*(a,b,c,...), yaitu variabel yang ditambahkan ketika tanda pertidaksamaan menjadi persamaan.

Kemudian dari bentuk baku tersebut dilakukan perhitungan *linear programming* dengan metode simplex. Berikut langkah-langkah penyelesaiannya :

1. Dengan mengacu pada tabel 2.1, modelkan bentuk baku yang telah dibuat ke dalam sebuah tabel seperti pada tabel 3.6.

   Tabel 3.6 : Langkah pertama metode simplex

Var. dasar	Z	x_1	x_2	a	b	c	d	NK
Z	1	-1	-1	0	0	0	0	0
a	0	2	0	1	0	0	0	1716
b	0	0	3	0	1	0	0	1716
c	0	1	0	0	0	1	0	25
d	0	0	4	0	0	0	1	25

2. Tentukan kolom kunci dari tabel 3.6, dengan cara melihat pada baris Z yang memiliki nilai negatif yang terbesar. Karena pada baris Z semua nilai negatif bernilai sama, maka kolom kunci boleh ditentukan salah satu dari kolom variabel x_1 atau x_2. Pada tahap ini penulis memutuskan kolom variabel x_1 untuk menjadi kolom kunci terlebih dahulu. Bisa dilihat pada tabel 3.7 kolom x_1 diberi penanda yang menunjukkan sebagai kolom kunci.

   Tabel 3.7 : Langkah kedua metode simplex iterasi 1

Var. dasar	Z	x_1	x_2	a	b	c	d	NK
Z	1	-1	-1	0	0	0	0	0
a	0	2	0	1	0	0	0	1716
b	0	0	3	0	1	0	0	1716
c	0	1	0	0	0	1	0	25
d	0	0	4	0	0	0	1	25

3. Menentukan baris kunci dan nilai kunci dari tabel 3.7, dengan cara menghitung nilai index masing-masing baris dengan menggunakan persamaan 2.7 pada bab dua, kemudian baris nilai index yang bernilai positif terkecil akan menjadi baris kunci. Pada tabel 3.8 bisa dilihat nilai index baris 'c' adalah nilai index positif yang terkecil yaitu 25. Kemudian nilai

pertemuan kolom kunci dan baris kunci itulah yang akan menjadi nilai kunci, pada tabel 3.8 nilai kuncinya yaitu 1 yang ditandai dengan warna merah. Pada tabel 3.8 bisa dilihat baris 'c' diberi penanda yang menunjukkan sebagai baris kunci.

Tabel 3.8 : Langkah ketiga metode simplex iterasi 1

Var. dasar	Z	x_1	x_2	a	b	c	d	NK	Index
Z	1	-1	-1	0	0	0	0	0	0
a	0	2	0	1	0	0	0	1716	858
b	0	0	3	0	1	0	0	1716	~
c	0	**1**	0	0	0	1	0	25	25
d	0	0	4	0	0	0	1	25	~

4. Mengubah nilai-nilai pada baris kunci. Seperti yang telah diuraikan pada dasar teori metode simplex bab dua, bahwa masing-masing nilai pada baris kunci diubah dengan cara membaginya dengan angka kunci, kecuali nilai pada kolom index. Setelah merubah nilai pada baris kunci, variabel lama baris kunci diubah menjadi variabel keputusan yang menjadi kolom kunci. Sehingga diperoleh hasil seperti pada tabel 3.9.

   Tabel 3.9 : Langkah keempat metode simplex iterasi 1

Var. dasar	Z	x_1	x_2	a	b	c	d	NK	Index
Z	1	-1	-1	0	0	0	0	0	0
a	0	2	0	1	0	0	0	1716	858
b	0	0	3	0	1	0	0	1716	~
x_1	0	**1**	0	0	0	1	0	25	25
d	0	0	4	0	0	0	1	25	~

5. Mengubah nilai-nilai selain pada baris kunci. Pada tahapan ini menggunakan persamaan 2.8 yang telah dijelaskan pada bab dua. Semua nilai dihitung kecuali nilai pada kolom index. Berikut perhitungan nilai baris baru selain pada baris kunci :

a. Perubahan nilai variabel Z

	1	-1	-1	0	0	0	0	0
-1	(0	1	0	0	0	1	0	25) –
	1	0	-1	0	0	1	0	25

b. Perubahan nilai variabel a

	0	2	0	1	0	0	0	1716
2	(0	1	0	0	0	1	0	25) –
	0	0	0	1	0	-2	0	1666

c. Perubahan nilai variabel b

	0	0	3	0	1	0	0	1716
0	(0	1	0	0	0	1	0	25) –
	0	0	3	0	1	0	0	1716

d. Perubahan nilai variabel d

	0	0	4	0	0	0	1	25
0	(0	1	0	0	0	1	0	25) –
	0	0	4	0	0	0	1	25

Sehingga nilai pada tabel simplex yang baru seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.10.

Tabel 3.10 : Langkah kelima metode simplex iterasi 1

Var. dasar	Z	x_1	x_2	a	b	c	d	NK
Z	1	0	-1	0	0	1	0	25
a	0	0	0	1	0	-2	0	1666
b	0	0	3	0	1	0	0	1716
x_1	0	1	0	0	0	1	0	25
d	0	0	4	0	0	0	1	25

6. Setelah semua nilai pada tabel simplex dirubah, selanjutnya mengulang lagi langkah kedua, yaitu melihat nilai pada baris Z yang bernilai negatif terbesar. Jika masih ada nilai negatif pada baris Z maka solusi belum optimal dan langkah kedua hingga kelima harus diulang hingga ditemukan solusi yang optimal. Dari tabel 3.10 bisa dilihat bahwa baris Z yang bernilai negatif,

hanya terdapat pada pada kolom x_2 yaitu -1. Bisa dilihat pada tabel 3.11 kolom x_2 diberi penanda yang menunjukkan sebagai kolom kunci.

Tabel 3.11 : Langkah kedua metode simplex iterasi 2

Var. dasar	Z	x_1	x_2	a	b	c	d	NK
Z	1	0	-1	0	0	1	0	25
a	0	0	0	1	0	-2	0	1666
b	0	0	3	0	1	0	0	1716
x_1	0	1	0	0	0	1	0	25
d	0	0	4	0	0	0	1	25

7. Menentukan baris dan nilai kunci dari tabel 3.11. Pada tabel 3.12 bisa dilihat nilai index baris 'd' adalah nilai index positif yang terkecil yaitu 6,25. Pada tabel 3.12 nilai kuncinya yaitu 4 yang ditandai dengan warna merah. Pada tabel 3.12 bisa dilihat baris 'd' diberi penanda yang menunjukkan sebagai baris kunci.

Tabel 3.12 : Langkah ketiga metode simplex iterasi 2

Var. dasar	Z	x_1	x_2	a	b	c	d	NK	Index
Z	1	0	-1	0	0	1	0	25	-25
a	0	0	0	1	0	-2	0	1666	~
b	0	0	3	0	1	0	0	1716	572
x_1	0	1	0	0	0	1	0	25	~
d	0	0	**4**	0	0	0	1	25	6,25

8. Mengubah nilai pada baris kunci. Setelah merubah nilai pada baris kunci, variabel lama baris kunci diubah menjadi variabel keputusan yang menjadi kolom kunci. Sehingga diperoleh hasil seperti pada tabel 3.13.

Tabel 3.13 : Langkah keempat metode simplex iterasi 2

Var. dasar	Z	x_1	x_2	a	b	c	d	NK	Index
Z	1	0	-1	0	0	1	0	25	-25
a	0	0	0	1	0	-2	0	1666	~

b	0	0	3	0	1	0	0	1716	572
x_1	0	1	0	0	0	1	0	25	~
x_2	0	0	1	0	0	0	¼	6,25	6,25

9. Mengubah nilai-nilai selain pada baris kunci. Berikut perhitungan nilai baris baru selain baris kunci :

a. Perubahan nilai variabel Z

	1	0	-1	0	0	1	0	25
-1	(0	0	1	0	0	0	¼	6,25) –
	1	0	0	0	0	1	¼	31,25

b. Perubahan nilai variabel a

	0	0	0	1	0	-2	0	1666
0	(0	0	1	0	0	0	¼	6,25) –
	0	0	0	1	0	-2	0	1666

c. Perubahan nilai variabel b

	0	0	3	0	1	0	0	1716
3	(0	0	1	0	0	0	¼	6,25) –
	0	0	0	0	1	0	-3/4	1697,25

d. Perubahan nilai variabel x_1

	0	1	0	0	0	1	0	25
0	(0	0	1	0	0	0	¼	6,25) –
	0	1	0	0	0	1	0	25

Sehingga nilai pada tabel simplex yang baru seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.14.

Tabel 3.14 : Langkah kelima metode simplex iterasi 2

Var. dasar	Z	x_1	x_2	a	b	c	d	NK
Z	1	0	0	0	0	1	¼	31,25
a	0	0	0	1	0	-2	0	1666
b	0	0	0	0	1	0	-3/4	1697,25
x_1	0	1	0	0	0	1	0	25

x_2	0	0	1	0	0	0	¼	6,25

10. Setelah semua nilai pada tabel simplex dirubah, selanjutnya mengulang lagi langkah kedua, yaitu melihat nilai pada baris Z yang bernilai negatif terbesar. Namun jika tidak ditemukan nilai negatif satu pun pada baris Z itu berarti perhitungan *linear programming* telah selesai dan kondisi telah optimal.
11. Menentukkan nilai variabel keputusan yang diperoleh. Nilai variabel keputusan dapat dilihat pada kolom NK pada baris yang telah diubah variabelnya menjadi variabel keputusan. Berdasarkan hasil akhir perhitungan pada tabel 3.14, diperoleh nilai variabel $x_1 = 25$ sedangkan untuk $x_2 = 6,25$. Sedangkan nilai Z atau fungsi tujuan yang diperoleh sebesar 31,25.

Kemudian setelah dilakukan perhitungan *linear programming*, akan dilakukan analisa sensitivitas guna mengetahui penambahan dan pengurangan yang bisa ditolerir dari nilai koefisien variabel keputusan dan nilai batasan permasalahan.

3.1.6 Perancangan Sistem

Pada bagian perancangan, akan dilakukan perancangan dari sistem implementasi metode *linear programming* yang akan dibuat. Hal pertama yang dilakukan pada perancangan sistem ialah memberikan deskripsi umum sistem. Pada deskripsi umum sistem akan diuraikan penjelasan sistem, tujuan, tool yang digunakan, serta input/output dari sistem yang akan dibuat.

Kemudian dilakukan analisa kebutuhan sistem. Pada bagian analisa kebutuhan sistem akan diuraikan kriteria-kriteria pendukung sistem. Harapannya sistem yang dibuat nantinya memiliki kriteria-kriteria seperti yang telah diuraikan pada analisa kebutuhan sistem. Dengan dilakukan perancangan ini, akan mempermudah dalam perancangan antarmuka sistem pada tahap selanjutnya.

Selanjutnya dilakukan perancangan antarmuka dari sistem yang akan dibuat. Perancangan antarmuka mengacu pada kriteria yang telah diuraikan pada analisa kebutuhan sistem. Diharapkan dengan perancangan antarmuka ini, tampilan sistem juga semakin menarik dan memudahkan penggunaannya.

3.1.7 Implementasi Sistem

Pada tahap ini, penulis akan membuat aplikasi berdasarkan rancangan sistem yang telah dilakukan. Aplikasi ini akan dibuat, dengan bantuan tool dari Microsoft Excel. Tool yang digunakan ialah Microsoft Excel Macro dan Microsoft Excel Solver serta tool standar lainnya yang terdapat pada Excel. Data juga akan disimpan dalam *worksheet* Excel. Dengan menggunakan Excel diharapkan aplikasi yang dibuat bisa di jalankan pada semua perangkat yang sudah terinstall Microsoft Excel atau software sejenis lainnya.

3.1.8 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui keefektifan metode yang digunakan pada kasus yang diteliti. Prosedur pengujiannya adalah sebagai berikut :

1. Hitung nilai pencapaian sasaran jumlah pelaksanaan kegiatan yang diperoleh dari hasil perhitungan *linear programming* menggunakan persamaan 2.9.
2. Bandingkan nilai tersebut dengan target sasaran dan data sasaran masing-masing kegiatan. Pada perbandingan ini ada 4 kondisi guna mengetahui apakah nilai sasaran yang diperoleh memenuhi atau tidak. Kondisinya adalah sebagai berikut :
   a. Jika nilai tersebut melebihi target sasaran dan data sasaran maka perlu dilihat lagi berapa lebihnya. Jika nilai tersebut melebihi 20% dari data sasaran maka dianggap TIDAK MEMENUHI. Jika tidak melebihi 20% maka dianggap MEMENUHI.
   b. Jika nilai tersebut kurang dari target sasaran dan data sasaran maka perlu dilihat lagi berapa kurangnya. Jika nilai tersebut kurang dari 80% dari target sasaran maka dianggap TIDAK MEMENUHI. Jika tidak kurang dari 80% maka dianggap MEMENUHI.
   c. Jika nilai tersebut melebihi target sasaran namun kurang dari data sasaran (diantara target sasaran dan data sasaran) maka dianggap MEMENUHI.
   d. Jika nilai tersebut sama dengan target sasaran atau data sasaran maka dianggap MEMENUHI.

3. Dari perbandingan tersebut bisa diketahui mana yang berhasil memenuhi target dan mana yang tidak.
4. Lalu hitung tingkat efektifitasnya pada masing-masing program menggunakan persamaan 2.10.

Dari perhitungan tingkat efektifitas tersebut bisa diketahui seberapa efektifkah penerapan *linear programming* pada masing-masing program.

3.1.9 Analisa Hasil Pengujian dan Pengambilan Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat dilakukan analisa terhadap hasil yang diperoleh. Dari hasil analisa tersebut dapat ditarik kesimpulan mengenai efektivitas kinerja metode yang diterapkan pada penelitian ini, apakah sesuai atau tidak dalam menyelesaikan kasus perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan puskesmas. Selain itu pengambilan saran diperlukan guna perbaikan dan bahan penunujang bagi penelitian selanjutnya dengan topik yang sama.

3.2 Perancangan

Seperti yang telah diuraikan pada sub bab 3.1.6, bahwa pada bagian perancangan sistem akan dijelaskan deskripsi sistem terlebih dahulu, kemudian perancangan kebutuhan sistem dan yang terakhir perancangan antarmuka sistem yang akan dibuat.

3.2.1 Deskripsi Sistem

Aplikasi *linear programming* yang akan dibuat merupakan implementasi metode *linear programming* yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana kinerja metode tersebut dalam menyelesaikan permasalahan perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan dari program puskesmas tahun 2012.

Seperti yang telah dijelaskan pada batasan masalah bab 1, aplikasi akan dibuat dengan bantuan Microsoft Excel Macro dan perhitungan metode *Linear programming* dengan bantuan Microsoft Excel Solver. Aplikasi tersebut akan bekerja dengan data kegiatan program Puskesmas Gribig tahun 2012. Data dimasukan dan disimpan dalam sebuat *worksheet* Excel pada saat pembuatan sistem dilakukan. Data yang disimpan adalah data hasil analisa yang terdapat pada

tabel 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 dan 3.5. Keluaran dari aplikasi ini adalah jumlah pelaksanaan kegiatan yang direkomendasikan berdasarkan perhitungan metode *linear programming* dengan bantuan Microsoft Excel Solver. Analisa sensitivitas akan menjadi pilihan fitur jika diperlukan.

Secara garis besar tujuan perancangan aplikasi ini adalah membantu pihak puskesmas dalam merencanakan pelaksanaan kegiatan dengan memberikan rekomendasi jumlah pelaksanaan kegiatan program puskesmas.

3.2.2 Kebutuhan Sistem

Pada bagian ini akan dijelaskan kebutuhan sistem yang akan dibuat. Fitur-fitur apa saja yang harus ada dalam sistem. Pada tabel 3.15 merupakan rangkuman daftar kebutuhan sistem dalam bentuk tabel.

Tabel 3.15 : Daftar Kebutuhan Sistem

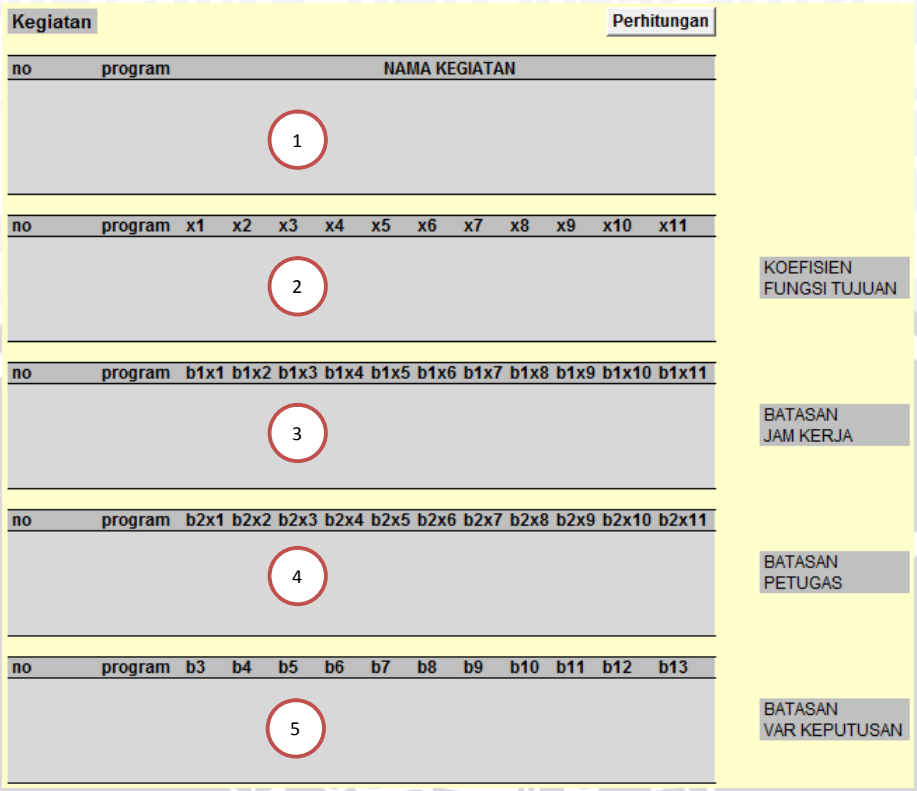
Kebutuhan Sistem	**Deskripsi**
Tampilan Data Pelaksanaan Kegiatan Puskesmas	Tampilan dari data yang telah dimasukkan dan tersimpan pada *worksheet* Excel
Perhitungan *Linear programming*	Melakukan proses perhitungan jumlah pelaksanaan kegiatan puskesmas dengan metode *linear programming* dengan bantuan Excel Solver.
Analisa Sensitivitas	Analisa sensitivitas terhadap hasil perhitungan *linear programming* yang dilakukan oleh Excel Solver.

3.2.3 Perancangan Antarmuka Sistem

Perancangan antarmuka dimaksudkan agar memudahkan penulis dalam membuat antarmuka sistem. Dalam penelitian ini antarmuka sistem dirancang dalam *worksheet Microsoft Excel.* Antarmuka sistem berguna sebagai media interaksi input/output antara pengguna dengan sistem.

3.2.3.1 Rancangan Antarmuka Data Program Puskesmas

Rancangan antarmuka tampilan data program puskesmas bisa dilihat pada gambar 3.2.

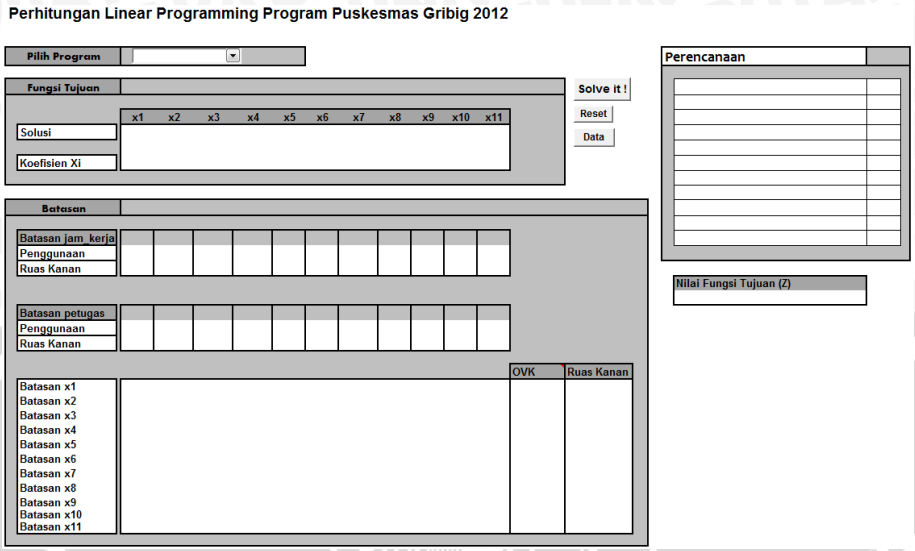


Gambar 3.2 : Perancangan Antarmuka Data Program Puskesmas

Pada tampilan data program puskesmas terdiri dari dua bagian, yaitu tabel nomor 1 yang menyimpan data nama kegiatan dari masing-masing program dan tabel nomor 2,3,4,5 yang menyimpan data pelaksanaan kegiatan dari masing-masing program. Pada tabel nomor 2 digunakan untuk menyimpan koefisien fungsi tujuan, tabel nomor 3 digunakan untuk menyimpan batasan jam kerja, tabel nomor 4 digunakan untuk menyimpan batasan petugas dan tabel nomor 5 digunakan untuk menyimpan batasan variabel keputusan.

3.2.3.2 Rancangan Antarmuka Perhitungan *Linear programming*

Rancangan antarmuka perhitungan *linear programming* dapat dilihat pada gambar 3.3.

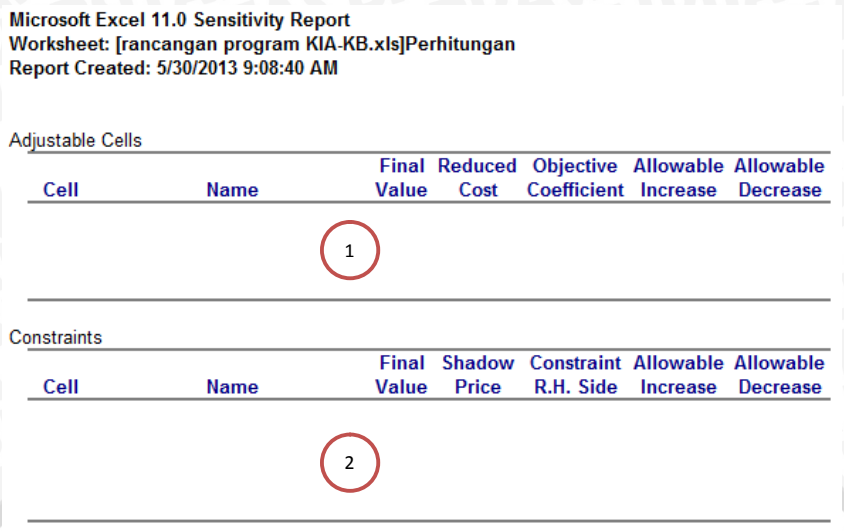


Gambar 3.3 : Perancangan Antarmuka Perhitungan *Linear programming*

Pada antarmuka perhitungan *linear programming*, terdapat *combo box/dropdown* untuk memilih program yang akan dihitung. Kemudian disediakan area untuk menampung nilai fungsi tujuan dan batasan dari program yang dipilih. Kemudian pada area perencanaan akan diketahui perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan setelah perhitungan selesai dilakukan.

3.2.3.3 Rancangan Antarmuka Analisa Sensitivitas

Rancangan antarmuka analisa sensitivitas dapat dilihat pada gambar 3.4.



Microsoft Excel 11.0 Sensitivity Report
Worksheet: [rancangan program KIA-KB.xls]Perhitungan
Report Created: 5/30/2013 9:08:40 AM

Adjustable Cells

Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
		1				

Constraints

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
		2				

Gambar 3.4 : Perancangan Antarmuka Analisa Sensitivitas

Antarmuka analisa sensitivitas tersebut, merupakan antarmuka standar pada tool Excel Solver yang akan muncul setelah perhitungan *linear programming* selesai. Pada antarmuka analisa sensitivitas dapat dilihat berapa banyak kenaikan dan penurunan yang bisa ditolerir dari nilai koefisien variabel keputusan pada tabel pertama dan nilai batasan permasalahan pada tabel kedua.

BAB IV

IMPLEMENTASI

4.1 Perangkat Implementasi

Perangkat implementasi yang akan dijelaskan dalam sub bab ini adalah perangkat keras dan perangkat lunak implementasi.

4.1.1 Perangkat Keras Implementasi

Perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah :

1. AMD® E-450
2. Memori 2 GB
3. Harddisk 320 GB
4. Monitor 12'
5. Keyboard
6. Mouse

4.1.2 Perangkat Lunak Implementasi

Perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan aplikasi perhitungan *linear programming* ini adalah :

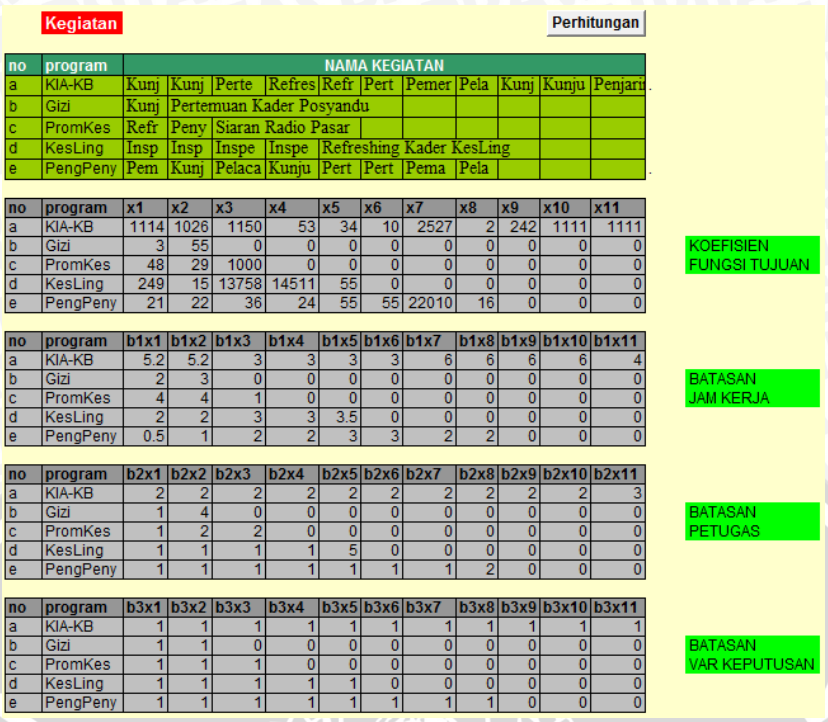
1. Sistem operasi Windows 7 Ultimate SP1 32 bit
2. Microsoft Excel 2003

4.2 Implementasi Sistem

Berdasarkan perancangan antarmuka yang telah dilakukan sebelumnya, maka selanjutnya dapat dilakukan implementasi sistemnya.

4.2.1 Tampilan Data Program Puskesmas

Implementasi dari tampilan data program puskesmas bisa dilihat pada gambar 4.1.



Kegiatan

Perhitungan

no	program	NAMA KEGIATAN										
a	KIA-KB	Kunj	Kunj	Perte	Refres	Refr	Pert	Pemer	Pela	Kunj	Kunju	Penjaru
b	Gizi	Kunj	Pertemuan Kader Posyandu									
c	PromKes	Refr	Peny	Siaran Radio Pasar								
d	KesLing	Insp	Insp	Inspe	Inspe	Refreshing Kader KesLing						
e	PengPeny	Pem	Kunj	Pelaca	Kunju	Pert	Pert	Pema	Pela			

no	program	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11
a	KIA-KB	1114	1026	1150	53	34	10	2527	2	242	1111	1111
b	Gizi	3	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c	PromKes	48	29	1000	0	0	0	0	0	0	0	0
d	KesLing	249	15	13758	14511	55	0	0	0	0	0	0
e	PengPeny	21	22	36	24	55	55	22010	16	0	0	0

KOEFISIEN FUNGSI TUJUAN

no	program	b1x1	b1x2	b1x3	b1x4	b1x5	b1x6	b1x7	b1x8	b1x9	b1x10	b1x11
a	KIA-KB	5.2	5.2	3	3	3	3	6	6	6	6	4
b	Gizi	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c	PromKes	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
d	KesLing	2	2	3	3	3.5	0	0	0	0	0	0
e	PengPeny	0.5	1	2	2	3	3	2	2	0	0	0

BATASAN JAM KERJA

no	program	b2x1	b2x2	b2x3	b2x4	b2x5	b2x6	b2x7	b2x8	b2x9	b2x10	b2x11
a	KIA-KB	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
b	Gizi	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c	PromKes	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
d	KesLing	1	1	1	1	5	0	0	0	0	0	0
e	PengPeny	1	1	1	1	1	1	1	2	0	0	0

BATASAN PETUGAS

no	program	b3x1	b3x2	b3x3	b3x4	b3x5	b3x6	b3x7	b3x8	b3x9	b3x10	b3x11
a	KIA-KB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
b	Gizi	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c	PromKes	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
d	KesLing	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
e	PengPeny	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0

BATASAN VAR KEPUTUSAN

Gambar 4.1 : Tampilan Antarmuka Data Program Puskesmas

Pada gambar tersebut menunjukkan data-data program puskesmas dan nama kegiatan masing-masing program yang telah dimasukkan dan disimpan ke dalam antarmuka yang telah dirancang pada *worksheet* Excel. Data-data tersebut merupakan data yang telah diperoleh dan dianalisa sebelumnya pada bab 3.

Tabel yang pertama merupakan tabel yang menampung data nama-nama kegiatan dari masing-masing program. Data pada tabel tersebut digunakan sebagai referensi data pada proses perencanaan pada antarmuka perhitungan.

Untuk tabel selanjutnya merupakan tabel yang menampung data-data pelaksanaan kegiatan puskesmas. Nama dari masing-masing tabel bisa dilihat pada kotak di sebelah kanan masing-masing tabel. Masing-masing baris pada tabel data tersebut, menunjukkan data pada masing-masing program yang telah dibahas sebelumnya pada analisa data. Pada tabel "Koefisien Fungsi Tujuan", terdapat variabel Xi pada masing-masing kolom. Variabel tersebut menunjukkan kegiatan-kegiatan pada suatu program yang telah dimodelkan dalam variabel X seperti yang telah diuraikan pada sub bab 3.1.4. Cara membaca tabel tersebut akan dijelaskan pada contoh 1.

Contoh 1 :

Sebagai contoh, jika melihat pada baris program KIA-KB maka X_1 merupakan variabel pemodelan dari kegiatan "Kunjungan K4" pada program KIA-KB, jika melihat pada baris program lain, maka X_1 merupakan kegiatan yang dimodelkan dengan variabel tersebut pada program dilihat.

Sedangkan variabel Bi pada kolom tabel "Batasan Jam Kerja", "Batasan Petugas" dan "Batasan Variabel Keputusan" menunjukkan data batasan dari masing-masing kegiatan. B_1 merupakan batasan jam kerja, sehingga jika ada kolom dengan variabel B_1X_1, maka kolom tersebut menunjukkan data batasan jam kerja dari kegiatan yang dimodelkan dengan X_1. Cara membaca tabel "Batasan Jam Kerja", "Batasan Petugas" dan "Batasan Variabel Keputusan" akan dijelaskan pada contoh 2.

Contoh 2 :

Sebagai contoh, jika melihat pada baris program KIA-KB maka B_1X_1 merupakan data batasan jam kerja dari kegiatan "Kunjungan K4".

B_2 merupakan batasan petugas, sedangkan B_3 merupakan batasan variabel keputusan, cara membaca datanya sama seperti yang telah dijelaskan pada contoh 2.

Jika ada pertemuan antara baris dan kolom yang bernilai 0 pada tabel-tabel tersebut maka berarti memang tidak ada nilai pada pertemuan antara baris dan kolom tersebut dan didefinisikan dengan nilai 0. Hal ini tidak akan berpengaruh terhadap proses perhitungan yang akan dilakukan.

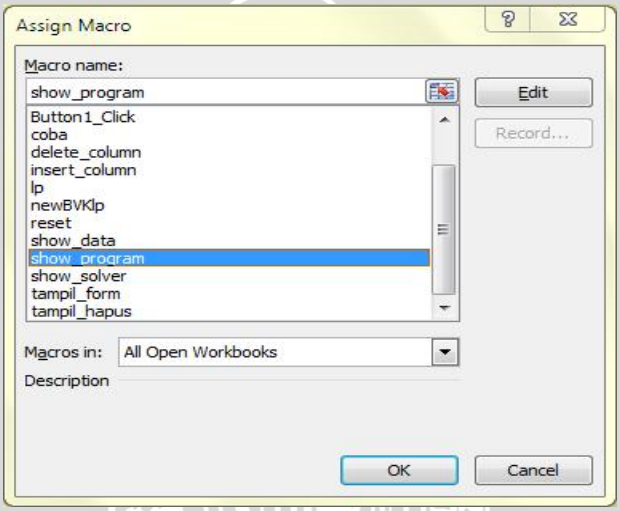
Tombol "Perhitungan" yang terletak di bagian atas data program puskesmas adalah tombol untuk membuka antarmuka perhitungan *linear programming*. Pada tombol tersebut diisi dengan *code* seperti pada *source code* 4.1.

```
Sub show_program()
    Sheets("Data").Select
    If (Sheets("perhitungan").Visible) = False Then
     Sheets("perhitungan").Visible = True
     Sheets("perhitungan").Select
    Else
     Sheets("perhitungan").Select
    End If
End Sub
```

Source Code 4.1 : Code Membuka Antarmuka Perhitungan

Code tersebut tidak dibuat dengan *macro*, namun dibuat secara manual oleh penulis. Untuk memasukkan *code* tersebut ke dalam tombol perhitungan, dilakukan langkah-langkah berikut :

1. Klik kanan pada tombol **Perhitungan**.
2. Pilih menu **Assign Macro**.
3. Kemudian akan muncul kotak dialog seperti pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 : Kotak Dialog Assign Macro

4. Pilih nama *macro* atau nama *function* yang telah dibuat, lalu klik **OK**.

4.2.2 Tampilan Perhitungan Linear programming

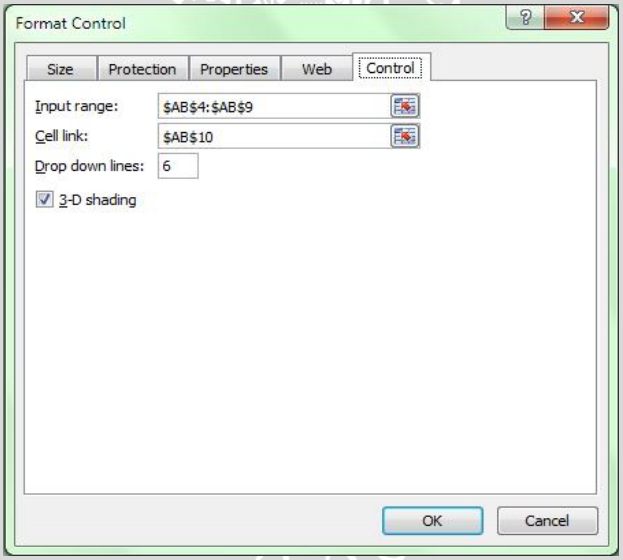
Dalam membuat tampilan perhitungan *linear programming*, yang harus dilakukan pertama adalah membuat *combo box* untuk memilih data program yang akan dihitung. Dalam membuat *combo box* pada Excel, ada beberapa tahapan yang harus dilakukan. Yang pertama, buat sebuah tabel yang berisi nomor dan data yang akan menjadi pilihan pada *combo box* pada *sheet* yang sama dengan

proses perhitungan *linear programming*. Karena data yang menjadi pilihan adalah data program puskesmas, maka data tabel tersebut berisi nomor dan nama-nama program puskesmas, seperti pada gambar 4.3.

no	program
1	
2	KIA-KB
3	Gizi
4	Promosi Kesehatan
5	Kesehatan Lingkungan
6	Pengendalian Penyakit

Gambar 4.3 : Data Pilihan *Combo box*

Pada antarmuka perhitungan *linear programming*, data pilihan combo box sengaja disembunyikan agar tampilan lebih indah. Kemudian klik kanan pada combo box dan pilih menu "*Format Control*". Maka akan muncul kotak dialog *Format Control* seperti pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 : Kotak Dialog *Format Control*

Untuk *input range* diisi dengan alamat *cell* dari kolom program pada data pilihan *combo box* yang telah dibuat. Kemudian *cell link* diisi dengan alamat *cell* dimana yang diinginkan, *cell link* nanti akan digunakan sebagai acuan pergantian menu *combo box* yang dipilih. Kemudian *drop down lines* diisi sejumlah data pilihan *combo box* yang telah dibuat sebelumnya. Untuk *3-D shading* tidak harus

di klik, karena pengaruhnya hanya pada tampilan *combo box* itu saja. Cukup pada tab Control saja yang perlu diisi, tab yang lainya tidak wajib. Jika sudah semuanya, selanjutnya klik OK. Maka jadilah *combo box* yang berisi data program puskesmas seperti pada gambar 4.9.

Setelah *combo box* selesai, dapat digunakan untuk memilih program guna mengambil data koefisien Xi dari tabel "Koefisien Fungsi Tujuan" pada data program puskesmas. Kemudian pada batasan, data batasan jam kerja diambil dari tabel "Batasan Jam Kerja". Data batasan petugas diambil dari tabel "Batasan Petugas". Data batasan variabel Xi, diambil dari tabel "Batasan Variabel Keputusan". Kemudian pada perencanaan, nama-nama kegiatan program yang dipilih diambil dari tabel "Kegiatan". Untuk mengambil data dari suatu tabel pada Microsoft Excel, diperlukan suatu formula yang terdiri dari beberapa fungsi. Formula untuk mengambil data koefisien Xi bisa dilihat pada tabel 4.1 nomor 1.

Tabel 4.1 : Formula Yang Digunakan Dalam Implementasi Sistem

NO	Formula
1	=IF($AA$11=0,0,VLOOKUP($AA$11,Data!$B$12:$N$16,3))
2	=IF(cell_link=2,"a",IF(cell_link=3,"b",IF(cell_link=4,"c",IF(cell_link=5,"d", IF(cell_link=6,"e",0)))))
3	=SUMPRODUCT($E$10:$O$10,E18:O18)
4	=SUMPRODUCT(E10:O10,E12:O12)

Pada formula tersebut, menggunakan 2 fungsi yaitu fungsi IF dan VLOOKUP. Penjelasan kedua fungsi tersebut dapat dilihat pada dasar teori bab 2. Dimulai dari fungsi IF yang melihat kondisi pada cell AA11 apakah bernilai 0 atau tidak, jika kondisi TRUE maka koefisien Xi akan diisi dengan nilai 0, jika FALSE maka fungsi VLOOKUP akan dijalankan. Pada fungsi VLOOKUP, yang menjadi lookup_value adalah cell AA11, kemudian table_array diperoleh dari sheet Data cell B12 sampai N16, kemudian untuk col_index_num adalah 3 karena data yang diambil terdapat pada kolom X_1, jika ingin mengambil data pada kolom variabel X yang lain maka col_index_num dapat diganti dengan index colom dari table_array.

Cell AA11 berisi sebuah formula seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.1 nomor 2. Pada formula tersebut, menggunakan fungsi IF untuk melihat kondisi nilai pada "cell_link". Cell_link adalah alamat cell yang diinputkan pada format control sebelumnya, yaitu AB10. Jika cell_link bernilai suatu nilai tertentu, maka akan diinputkan huruf tertentu. Sebagai contoh, jika cell_link bernilai 2, yang berarti pada saat menu KIA-KB pada *combo box* dipilih maka akan diinputkan huruf "a" pada cell AA11. Huruf-huruf yang diinputkan akan digunakan sebagai lookup_value pada fungsi VLOOKUP pada formula nomor 1 tabel 4.1.

Untuk formula pengambilan data batasan jam_kerja, petugas dan variabel keputusan hampir sama dengan formula pengambilan data koefisien Xi. Yang perlu diperhatikan kembali adalah table_array pada fungsi VLOOKUP harus disesuaikan dengan tabel yang diperlukan datanya pada sheet Data.

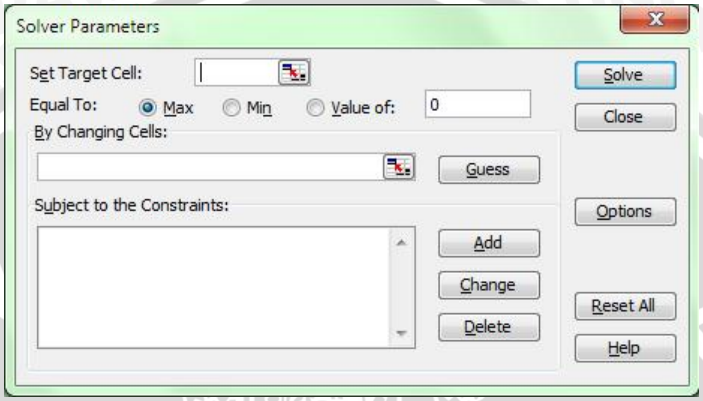
Kemudian pada baris "Penggunaan" batasan, dimasukkan sebuah formula guna menghitung jumlah perkalian baris solusi dan batasan. Formula yang digunakan bisa dilihat pada tabel 4.1 nomor 3. Pada formula tersebut menggunakan fungsi SUMPRODUCT. Penjelasan fungsi tersebut, dapat dilihat pada dasar teori bab 2. Pada fungsi tersebut ada 2 *cell array* yang dimasukkan yaitu *cell array* E10 sampai O10 yang mengacu pada baris solusi dan *cell array* E18 sampai O18 yang mengacu pada baris batasan jam_kerja. Jika ingin menghitung jumlah perkalian baris solusi dan batasan lainnya maka perlu diperhatikan kembali *cell array* batasannya, harus disesuaikan dengan *cell array* batasan yang ingin dihitung.

Kemudian nilai pada fungsi tujuan (Z), diperoleh dari formula yang menghitung jumlah perkalian baris solusi dan koefisien Xi. Formula yang digunakan bisa dilihat pada tabel 4.1 nomor 4. Formula tersebut pada dasarnya sama dengan formula perhitungan penggunaan batasan. Yang perlu diperhatikan kembali adalah *cell array* yang kedua disesuaikan dengan *cell array* baris koefisien Xi yaitu cell E12 sampai O12.

Setelah formula untuk perhitungan dipersiapkan semua, maka selanjutnya membuat *macro* untuk penggunaan Excel Solver. Cara membuat *macro* telah

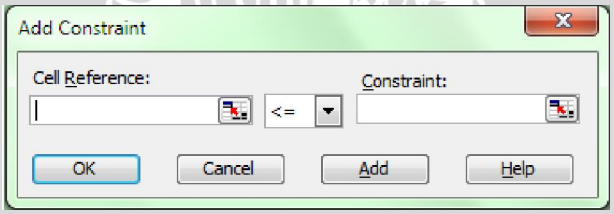
diuraikan pada dasar teori bab 2. Sebelum menggunakan Excel Solver pastikan *macro* sudah dijalankan atau dalam keadaaan merekam. Langkah-langkah penggunaan Excel Solver pada Microsoft Excel 2003 adalah sebagai berikut :

1. Pada menu bar pilih menu **Tools.**
2. Pilih **Solver**.
3. Kemudian akan muncul kotak dialog seperti pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 : Kotak Dialog Solver

4. Isi **Set Target Cell** dengan alamat cell dari nilai fungsi tujuan (Z), yaitu cell W21.
5. Isi **By Changing Cells** dengan alamat *cell array* dari baris solusi, yaitu *cell array* E10 sampai O10.
6. Untuk mengisi **Subject to the Constraints**, pilih **Add** maka akan muncul kotak dialog seperti pada gambar 4.6.

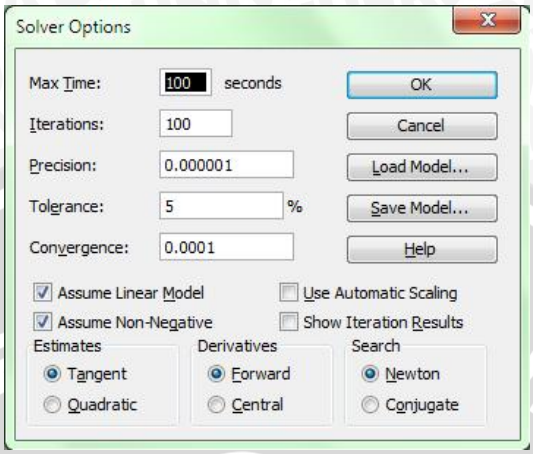


Gambar 4.6 : Kotak Dialog Add Constraint

7. Isi **Cell Reference** dengan alamat cell P18:P19 dan **Constraint** dengan =Q18:Q19, biarkan tanda persamaan "<=", lalu klik OK untuk kembali ke kotak dialog Solver.
8. Kemudian pilih **Add** lagi untuk menambahkan **Constraint** lagi. Kali ini untuk **Cell Reference** diisi dengan alamat cell P20:P30 dan **Constraint**

dengan =Q20:Q30, serta ganti tanda persamaan dengan tanda “>=”, lalu klik OK untuk menyudahi penambahan **Constraint**.

9. Pilih Options pada kotak dialog Solver maka akan muncul kotak dialog seperti pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 : Kotak Dialog Solver Options

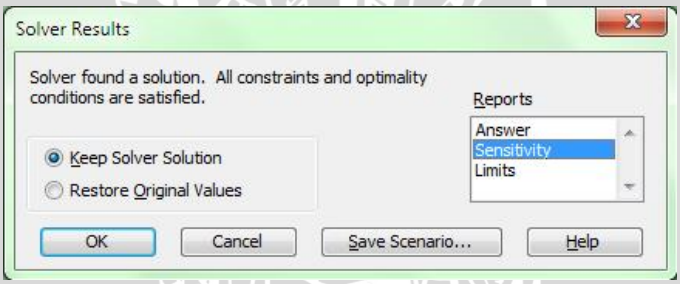
10. Beri tanda centang pada **Assume Linear Model** dan **Assume Non-Negative** seperti pada gambar 4.7, lalu klik OK untuk kembali ke kotak dialog Solver.
11. Kemudian klik **Solve**, guna memulai proses perhitungan *linear programming*.

Setelah perhitungan selesai dilakukan maka jumlah pelaksanaan kegiatan puskesmas akan muncul pada baris “solusi” dan perencanaan, serta penggunaan batasan bisa dilihat pada kolom “penggunaan” batasan. Untuk melihat hasil *macro* penggunaan Solver yang telah dilakukan tadi, tekan Alt+F11 untuk membuka Visual Basic pada Excel. Hasil *macro* penggunaan solver tersebut dapat dilihat pada source code 4.2.

```
Sub newLP()
    SolverOk SetCell:="$W$21", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0",
    ByChange:="$E$10:$O$10"
    SolverAdd CellRef:="$E$18:$O$18", Relation:=1,
    FormulaText:="$E$19:$O$19"
    SolverAdd CellRef:="$E$23:$O$23", Relation:=1,
    FormulaText:="$E$24:$O$24"
    SolverAdd CellRef:="$P$27:$P$37", Relation:=3,
    FormulaText:="$Q$27:$Q$37"
    SolverOptions AssumeLinear:=True, AssumeNonNeg:=True
    SolverSolve
    SolverFinish KeepFinal:=1, ReportArray:=Array(2)
    SolverReset
End Sub
```

Source Code 4.2 : Code Macro Penggunaan Solver

Setelah perhitungan selesai, kemudian tampilan analisa sensitivitas akan muncul seperti pada gambar 4.10. Analisa sensitivitas tidak muncul secara otomatis, biasanya setelah perhitungan *linear programming* selesai dilakukan akan muncul kotak dialog pilihan untuk melakukan analisa sensitivitas atau tidak. Kotak dialog yang dimaksud seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 : Kotak Dialog Solver Results

Namun karena pada *code macro* penggunaan solver diberi tambahan sedikit pada code yang diberi warna biru, maka analisa sensitivitas dapat otomatis dilakukan.

Tahapan selanjutnya ialah membuat tombol "Reset" dan "Data". Tombol "Reset" digunakan untuk me-*reset* nilai hasil perhitungan *linear programming* yang telah dilakukan. Source code untuk tombol reset dibuat sendiri oleh penulis seperti pada *source code* 4.3.

```
Sub reset()
    Range("E10").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "0"
    Range("F10").Select
```

```
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "0"
    Range("G10").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "0"
    Range("H10").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "0"
    Range("I10").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "0"
    Range("J10").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "0"
    Range("K10").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "0"
    Range("L10").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "0"
    Range("M10").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "0"
    Range("N10").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "0"
    Range("O10").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "0"
End Sub
```

Source Code 4.3 : Code Macro Reset

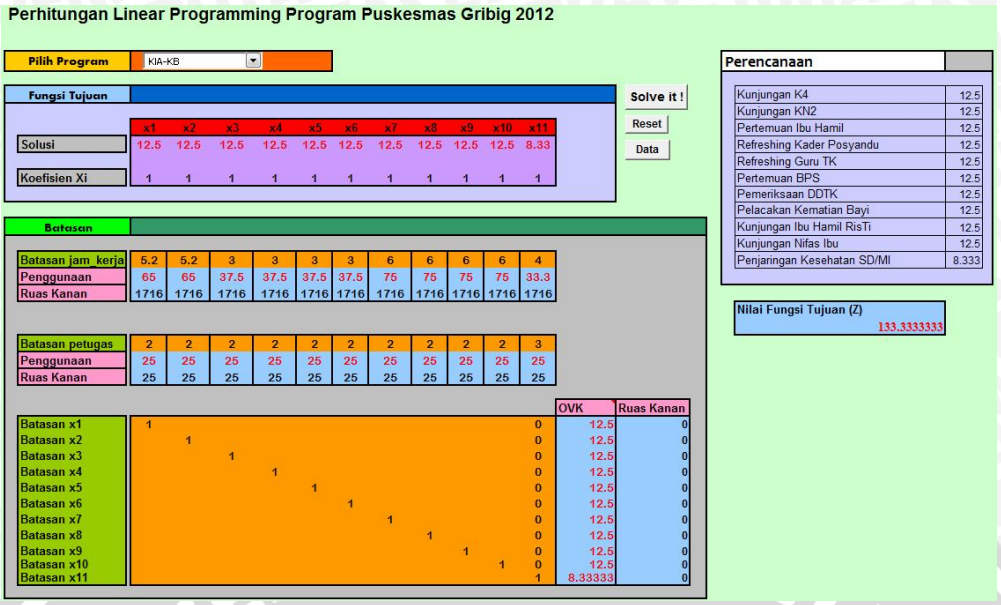
Tombol "Data" digunakan untuk membuka tampilan data program puskesmas. *Source code* untuk membuka tampilan data program puskesmas bisa dilihat pada *source code* 4.4.

```
Sub show_data()
   Sheets("perhitungan").Select
    If (Sheets("Data").Visible) = False Then
     Sheets("Data").Visible = True
     Sheets("Data").Select
    Else
     Sheets("Data").Select
    End If
End Sub
```

Source Code 4.4 : Code Membuka Antarmuka Data Program Puskesmas

Sama halnya seperti *code* untuk membuka antarmuka perhitungan, *code* untuk membuka antarmuka data program puskesmas dibuat secara manual oleh penulis. Untuk memasukkan *code* yang dibuat dengan *macro* ataupun manual ke tombol "*Solve it !*", "Reset" dan "Data", tahapannya sama seperti memasukkan *source code* ke tombol "Perhitungan" pada sub bab 4.2.1.

Setelah semua tahapan selesai dilakukan, maka hasil implementasi dari tampilan perhitungan *linear programming* bisa dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 : Tampilan Antarmuka Perhitungan *Linear programming*

Pada tampilan perhitungan *linear programming*, data program yang akan dihitung harus dipilih terlebih dahulu pada *combo box* yang telah disediakan, kemudian data program yang dipilih akan ditampilkan secara otomatis dari data program puskesmas pada gambar 4.1, setelah itu dapat dilakukan perhitungan *linear programming* dengan menekan tombol "*Solve it !*".

4.2.3 Tampilan Analisa Sensitivitas

Implementasi dari tampilan analisa sensitivitas bisa dilihat pada gambar 4.10.

Adjustable Cells

Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficien	Allowable Increase	Allowable Decrease
$E$10	Solusi x1	12.5	0	1	1E+30	1
$F$10	Solusi x2	12.5	0	1	1E+30	1
$G$10	Solusi x3	12.5	0	1	1E+30	1
$H$10	Solusi x4	12.5	0	1	1E+30	1
$I$10	Solusi x5	12.5	0	1	1E+30	1
$J$10	Solusi x6	12.5	0	1	1E+30	1
$K$10	Solusi x7	12.5	0	1	1E+30	1
$L$10	Solusi x8	12.5	0	1	1E+30	1
$M$10	Solusi x9	12.5	0	1	1E+30	1
$N$10	Solusi x10	12.5	0	1	1E+30	1
$O$10	Solusi x11	8.3333333	0	1	1E+30	1

Constraints

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
$E$18	Penggunaan x1	65	0	1716	1E+30	1651
$F$18	Penggunaan x2	65	0	1716	1E+30	1651
$G$18	Penggunaan x3	37.5	0	1716	1E+30	1678.5
$H$18	Penggunaan x4	37.5	0	1716	1E+30	1678.5
$I$18	Penggunaan x5	37.5	0	1716	1E+30	1678.5
$J$18	Penggunaan x6	37.5	0	1716	1E+30	1678.5
$K$18	Penggunaan x7	75	0	1716	1E+30	1641
$L$18	Penggunaan x8	75	0	1716	1E+30	1641
$M$18	Penggunaan x9	75	0	1716	1E+30	1641
$N$18	Penggunaan x10	75	0	1716	1E+30	1641
$O$18	Penggunaan x11	33.333333	0	1716	1E+30	1682.6667
$E$23	Penggunaan x1	25	0.5	25	635	25
$F$23	Penggunaan x2	25	0.5	25	635	25
$G$23	Penggunaan x3	25	0.5	25	1119	25
$H$23	Penggunaan x4	25	0.5	25	1119	25
$I$23	Penggunaan x5	25	0.5	25	1119	25
$J$23	Penggunaan x6	25	0.5	25	1119	25
$K$23	Penggunaan x7	25	0.5	25	547	25
$L$23	Penggunaan x8	25	0.5	25	547	25
$M$23	Penggunaan x9	25	0.5	25	547	25
$N$23	Penggunaan x10	25	0.5	25	547	25
$O$23	Penggunaan x11	25	0.3333333	25	1262	25
$P$27	Batasan x1 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30
$P$28	Batasan x2 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30
$P$29	Batasan x3 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30
$P$30	Batasan x4 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30
$P$31	Batasan x5 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30
$P$32	Batasan x6 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30
$P$33	Batasan x7 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30
$P$34	Batasan x8 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30
$P$35	Batasan x9 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30
$P$36	Batasan x10 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30
$P$37	Batasan x11 OVK	8.3333333	0	0	8.3333333	1E+30

Gambar 4.10 : Tampilan Analisa Sensitivitas

Pada tampilan analisa sensitivitas tersebut, merupakan analisa sensitivitas dari perhitungan *linear programming* yang ditunjukkan pada gambar 4.9. Analisa tersebut merupakan analisa sensitivitas yang diperoleh dari Excel Solver. Nilai 1E+30 menunjukkan nilai yang tidak terbatas (*infinity*).

Kolom *Final Value* pada tabel *adjustable cell* menunjukkan nilai variabel keputusan yang diperoleh dari hasil perhitungan. Sedangkan pada tabel *constraints*, *Final Value* menunjukkan jumlah sumberdaya/batasan yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan. *Allowable Increase* menunjukkan batas kenaikan dari nilai koefisien variabel keputusan dan batasan permasalahan yang bisa ditolerir. Sedangkan *Allowable Decrease* menunjukkan batas penurunan dari nilai koefisien variabel keputusan dan batasan permasalahan yang bisa ditolerir. Kedua hal tersebut juga dikenal sebagai *Allowable Range*. Jika kenaikan dan penurunan nilai tersebut dilakukan, tidak akan merubah hasil optimal dari perhitungan *linear programming*.

Nilai *Reduce Cost* menunjukkan besarnya penurunan nilai koefisien fungsi tujuan yang memungkinkan namun dengan tetap mempertahankan optimalitas hasil yang telah dicapai [HER-08]. Sedangkan nilai *Shadow Price* digunakan untuk mengevaluasi apakah alokasi sumberdaya perlu atau tidak untuk diubah. *Shadow Price* juga dikenal sebagai *Dual Price* (Nilai Dual). Faktor-faktor produksi yang habis dipakai mempunyai nilai dual positif dan tidak nol. Nilai dual dari faktor-faktor produksi yang habis dipakai merupakan harga bayangan (*shadow price*) atau MVP (*marginal value product*), artinya setiap tambahan pemakaian sumberdaya sebesar satu unit akan dapat merubah nilai output atau fungsi tujuan (*objective function*) sebesar nilai dualnya [PRA-83]. Jika nilai dual negatif maka setiap tambahan pemakaian sumberdaya sebesar satu unit akan mengurangi nilai output atau fungsi tujuan.

Untuk membaca analisa sensitivitas sangatlah mudah, dicontohkan pada baris pertama adalah variabel X1 nilai perhitungannya adalah 0, dengan *reduced cost* 0 dari koefisien variabel keputusan sebesar 1150, dapat ditingkatkan hingga 1377 dan diturunkan hingga *infinity*. Analisa sensitivitas tersebut, otomatis ditampilkan setelah perhitungan *linear programming* selesai dilakukan.

4.3 Implementasi Pengujian

Seperti yang telah diuraikan pada sub bab 3.1.8, bahwa pada pengujian akan dilakukan perbandingan nilai pencapaian sasaran perencanaan dari perhitungan *linear programming* dengan data sasaran dan target sasaran masing-masing

kegiatan. Perbandingan tersebut dilakukan pada 5 program puskesmas yang diteliti. Dari perbandingan tersebut kemudian dihitung tingkat efektifitasnya guna mengetahui seberapa efektifkah penerapan *linear programming* pada perencanaan masing-masing program.

BAB V

HASIL DAN ANALISA

5.1 Hasil Perhitungan Linear Programming

Pada perhitungan *linear programming*, pengujian dilakukan pada 5 program Puskesmas Gribig tahun 2012 yang telah diuraikan sebelumnya pada analisa data bab 3. Hasil perhitungan *linear programming* yang dimaksud merupakan perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan Puskesmas Gribig tahun 2012.

5.1.1 Hasil Perhitungan Linear Programming Program KIA-KB

Seperti yang telah diinformasikan pada dasar teori bab 2, program KIA-KB terdiri dari 11 macam kegiatan. Data masing-masing kegiatan bisa dilihat pada analisa data bab 3. Perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan program KIA-KB dengan *linear programming* sekaligus perbandingannya dengan perencanaan yang dilakukan pihak puskesmas bisa dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 : Perencanaan Jumlah Pelaksanaan Kegiatan Program KIA-KB Dengan *Linear programming*

Variabel	Kegiatan	Hasil Perhitungan	Data Puskesmas
x_1	Kunjungan K4	12.5 ≈ 13	55
x_2	Kunjungan rumah KN2	12.5 ≈ 13	50
x_3	Pertemuan Ibu Hamil	12.5 ≈ 13	8
x_4	Refreshing kader posyandu	12.5 ≈ 13	1
x_5	Refreshing guru TK	12.5 ≈ 13	1
x_6	Pertemuan BPS	12.5 ≈ 13	1
x_7	Pemeriksaan DDTK	12.5 ≈ 13	36
x_8	Kunjungan Pelacakan Kematian Bayi	12.5 ≈ 13	2
x_9	Kunjungan ibu hamil risiko tinggi	12.5 ≈ 13	3
x_{10}	Kunjungan nifas ibu	12.5 ≈ 13	3
x_{11}	Penjaringan Kesehatan SD/MI dan Imunisasi DT	8,3 ≈ 9	24

Pada kolom "Hasil Perhitungan" merupakan perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan program KIA-KB yang diperoleh dari hasil perhitungan *linear programming*. Dari hasil tersebut diperoleh nilai fungsi tujuan (Z) sebesar 133,3 ≈ 134, yang dimana berarti jika menggunakan perencanaan dari hasil perhitungan tersebut maka jumlah pelaksanaan kegiatan program KIA-KB sebanyak 134. Nilai tersebut diperoleh dari perhitungan linear programming dengan sistem yang telah dibuat sebelumnya. Pembahasan formulasi model *linear programming* dan fungsi tujuan bisa dilihat pada bab 3 sub bab 3.1.4.

Pada kolom "Data Puskesmas" merupakan perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan program KIA-KB yang dilakukan pihak puskesmas. Nilai tersebut diperoleh dari pengumpulan data dari pihak puskesmas.

5.1.2 Hasil Perhitungan Linear Programming Program Gizi

Seperti yang telah diinformasikan pada dasar teori bab 2, program Gizi terdiri dari 2 macam kegiatan. Data masing-masing kegiatan bisa dilihat pada analisa data bab 3. Perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan program Gizi dengan *linear programming* sekaligus perbandingannya dengan perencanaan yang dilakukan pihak puskesmas bisa dilihat pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 : Perencanaan Jumlah Pelaksanaan Kegiatan Program Gizi Dengan *Linear programming*

Variabel	Kegiatan	Hasil Perhitungan	Data Puskesmas
x_1	Kunjungan Rumah Balita Gizi Buruk dan Kurang	25	3
x_2	Pertemuan Kader Posyandu	6,25 ≈ 7	6

Pada kolom "Hasil Perhitungan" merupakan perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan program Gizi yang diperoleh dari hasil perhitungan *linear programming*. Dari hasil tersebut diperoleh nilai fungsi tujuan (Z) sebesar 31,25 ≈ 32, yang dimana berarti jika menggunakan perencanaan dari hasil perhitungan tersebut maka jumlah pelaksanaan kegiatan program Gizi sebanyak 32.

Pada kolom "Data Puskesmas" merupakan perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan program Gizi yang dilakukan pihak puskesmas. Nilai tersebut diperoleh dari pengumpulan data dari pihak puskesmas.

5.1.3 Hasil Perhitungan Linear Programming Program Kesehatan Lingkungan

Seperti yang telah diinformasikan pada dasar teori bab 2, program Kesehatan Lingkungan terdiri dari 5 macam kegiatan. Data masing-masing kegiatan bisa dilihat pada analisa data bab 3. Perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan program Kesehatan Lingkungan dengan *linear programming* sekaligus perbandingannya dengan perencanaan yang dilakukan pihak puskesmas bisa dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 : Perencanaan Jumlah Pelaksanaan Kegiatan Program Kesehatan Lingkungan Dengan *Linear programming*

Variabel	Kegiatan	Hasil Perhitungan	Data Puskesmas
x_1	Inspeksi Sanitasi TTU dan TPM	25	40
x_2	Inspeksi Sanitasi Depo Air Minum	25	18
x_3	Inspeksi Sanitasi Sarana Air Bersih	25	50
x_4	Inspeksi Perumahan	25	40
x_5	Refreshing Kader Kesehatan Linkungan	5	1

Pada kolom "Hasil Perhitungan" merupakan perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan program Kesehatan Lingkungan yang diperoleh dari hasil perhitungan *linear programming*. Dari hasil tersebut diperoleh nilai fungsi tujuan (Z) sebesar 105, yang dimana berarti jika menggunakan perencanaan dari hasil perhitungan tersebut maka jumlah pelaksanaan kegiatan program Kesehatan Lingkungan sebanyak 105.

Pada kolom "Data Puskesmas" merupakan perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan program Kesehatan Lingkungan yang dilakukan pihak puskesmas. Nilai tersebut diperoleh dari pengumpulan data dari pihak puskesmas.

5.1.4 Hasil Perhitungan Linear Programming Program Promosi Kesehatan

Seperti yang telah diinformasikan pada dasar teori bab 2, program Promosi Kesehatan terdiri dari 3 macam kegiatan. Data masing-masing kegiatan bisa dilihat pada analisa data bab 3. Perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan program Promosi Kesehatan dengan *linear programming* sekaligus perbandingannya dengan perencanaan yang dilakukan pihak puskesmas bisa dilihat pada tabel 5.4.

Tabel 5.4 : Perencanaan Jumlah Pelaksanaan Kegiatan Program Promosi Kesehatan Dengan *Linear programming*

Variabel	Kegiatan	Hasil Perhitungan	Data Puskesmas
x_1	Refreshing Kader UKS	25	1
x_2	Penyuluhan Kesehatan	$12.5 \approx 13$	31
x_3	Siaran Radio Pasar	$12.5 \approx 13$	6

Pada kolom "Hasil Perhitungan" merupakan perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan program Promosi Kesehatan yang diperoleh dari hasil perhitungan *linear programming*. Dari hasil tersebut diperoleh nilai fungsi tujuan (Z) sebesar 50, yang dimana berarti jika menggunakan perencanaan dari hasil perhitungan tersebut maka jumlah pelaksanaan kegiatan program Promosi Kesehatan sebanyak 50.

Pada kolom "Data Puskesmas" merupakan perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan program Promosi Kesehatan yang dilakukan pihak puskesmas. Nilai tersebut diperoleh dari pengumpulan data dari pihak puskesmas.

5.1.5 Hasil Perhitungan Linear Programming Program Pengendalian Penyakit

Seperti yang telah diinformasikan pada dasar teori bab 2, program Pengendalian Penyakit terdiri dari 9 macam kegiatan. Data masing-masing kegiatan bisa dilihat pada analisa data bab 3. Perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan program Pengendalian Penyakit dengan *linear programming* sekaligus perbandingannya dengan perencanaan yang dilakukan pihak puskesmas bisa dilihat pada tabel 5.5.

Tabel 5.5 : Perencanaan Jumlah Pelaksanaan Kegiatan Program Pengendalian Penyakit Dengan *Linear programming*

Variabel	Kegiatan	Hasil Perhitungan	Data Puskesmas
x_1	Pemeriksaan Kontak	25	24
x_2	Kunjungan Rumah Penderita Kusta	25	72
x_3	Pelacakan TB Mangkir	25	36
x_4	Kunjugan Rumah Penderita TB	25	64
x_5	Pertemuan Kader TB	25	1
x_6	Pertemuan Evaluasi Kader Jumantik	25	1
x_7	Pemantauan Jentik Berkala	25	24
x_8	Pelacakan KLB	$12.5 \approx 13$	16

Pada kolom "Hasil Perhitungan" merupakan perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan program Pengendalian Penyakit yang diperoleh dari hasil perhitungan *linear programming*. Dari hasil tersebut diperoleh nilai fungsi tujuan (Z) sebesar 187,5 ≈ 188, yang dimana berarti jika menggunakan perencanaan dari hasil perhitungan tersebut maka jumlah pelaksanaan kegiatan program Pengendalian Penyakit sebanyak 188.

Pada kolom "Data Puskesmas" merupakan perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan program Pengendalian Penyakit yang dilakukan pihak puskesmas. Nilai tersebut diperoleh dari pengumpulan data dari pihak puskesmas.

5.2 Analisa Sensitivitas Perhitungan Linear Programming

Pada bagian ini akan dijelaskan analisa sensitivitas perhitungan *linear programming* dari tiap-tiap program yang diteliti. Cara membaca analisa sensitivitas bisa dilihat pada sub bab 4.2.3

5.2.1 Analisa Sensitivitas Program KIA-KB

Analisa sensitivitas dari perhitungan *linear programming* program KIA-KB bisa dilihat pada tabel 5.6.

Tabel 5.6 : Analisa Sensitivitas Program KIA-KB

Adjustable Cells

Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficien	Allowable Increase	Allowable Decrease
$E$10	Solusi x1	12.5	0	1	1E+30	1
$F$10	Solusi x2	12.5	0	1	1E+30	1
$G$10	Solusi x3	12.5	0	1	1E+30	1
$H$10	Solusi x4	12.5	0	1	1E+30	1
$I$10	Solusi x5	12.5	0	1	1E+30	1
$J$10	Solusi x6	12.5	0	1	1E+30	1
$K$10	Solusi x7	12.5	0	1	1E+30	1
$L$10	Solusi x8	12.5	0	1	1E+30	1
$M$10	Solusi x9	12.5	0	1	1E+30	1
$N$10	Solusi x10	12.5	0	1	1E+30	1
$O$10	Solusi x11	8.3333333	0	1	1E+30	1

Constraints

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
$E$18	Penggunaan x1	65	0	1716	1E+30	1651
$F$18	Penggunaan x2	65	0	1716	1E+30	1651
$G$18	Penggunaan x3	37.5	0	1716	1E+30	1678.5
$H$18	Penggunaan x4	37.5	0	1716	1E+30	1678.5
$I$18	Penggunaan x5	37.5	0	1716	1E+30	1678.5
$J$18	Penggunaan x6	37.5	0	1716	1E+30	1678.5
$K$18	Penggunaan x7	75	0	1716	1E+30	1641
$L$18	Penggunaan x8	75	0	1716	1E+30	1641
$M$18	Penggunaan x9	75	0	1716	1E+30	1641
$N$18	Penggunaan x10	75	0	1716	1E+30	1641
$O$18	Penggunaan x11	33.333333	0	1716	1E+30	1682.6667
$E$23	Penggunaan x1	25	0.5	25	635	25
$F$23	Penggunaan x2	25	0.5	25	635	25
$G$23	Penggunaan x3	25	0.5	25	1119	25
$H$23	Penggunaan x4	25	0.5	25	1119	25
$I$23	Penggunaan x5	25	0.5	25	1119	25
$J$23	Penggunaan x6	25	0.5	25	1119	25
$K$23	Penggunaan x7	25	0.5	25	547	25
$L$23	Penggunaan x8	25	0.5	25	547	25
$M$23	Penggunaan x9	25	0.5	25	547	25
$N$23	Penggunaan x10	25	0.5	25	547	25
$O$23	Penggunaan x11	25	0.3333333	25	1262	25
$P$27	Batasan x1 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30
$P$28	Batasan x2 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30
$P$29	Batasan x3 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30
$P$30	Batasan x4 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30
$P$31	Batasan x5 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30
$P$32	Batasan x6 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30
$P$33	Batasan x7 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30
$P$34	Batasan x8 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30
$P$35	Batasan x9 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30
$P$36	Batasan x10 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30
$P$37	Batasan x11 OVK	8.3333333	0	0	8.3333333	1E+30

Pada kolom *final value* tabel *adjustable cell* bisa dilihat, hampir semua perencanaan masing-masing kegiatan seragam. Hal ini disebabkan oleh jumlah kebutuhan petugas masing-masing kegiatan yang juga hampir semua seragam, jumlah kebutuhan petugas bisa dilihat pada analisa data bab 3. Dan juga sumberdaya petugas yang terbatas, membuat perencanaan dibuat serata mungkin dalam proses perhitungan *linear programming*. Misal batasan jumlah petugas

variabel x_1 yaitu $2x_1 \leq 25$, 1 kali pelaksanaan kegiatan x_1 dibutuhkan 2 petugas. Maka dari itu 25 petugas yang ada dibagi 2, sehingga jumlah pelaksanaan kegiatan x_1 diperoleh $12{,}5 \approx 13$. Sedangkan pada kolom *final value constraint*, menunjukkan penggunaan sumberdaya jumlah jam kerja pada semua kegiatan tidak terlalu maksimal. Sedangkan penggunaan sumberdaya jumlah petugas, menunjukkan penggunaan secara maksimal. Jika ada peningkatan jumlah petugas dari pihak puskesmas maka penggunaan sumberdaya jam kerja juga akan meningkat karena semakin banyak petugas maka akan semakin banyak kegiatan dilaksanakan, dengan begitu semakin banyak juga waktu yang dibutuhkan untuk pelaksanaan kegiatan tersebut.

Dari hasil analisa tersebut, batas penambahan nilai koefisien yang bisa ditolerir hampir semua menunjukkan *infinity*, begitu pula dengan nilai batasan jam kerja petugas. Sedangkan batas pengurangan nilai koefisien yang bisa ditolerir semua bisa dikurangi hingga 0, sementara untuk batasannya, batas pengurangan yang bisa ditolerir cukup drastis, kecuali batasan variabel keputusan yang menunjukkan *infinity*.

Berdasarkan hasil analisa tersebut, tidak ada *reduced cost* untuk semua variabel keputusan yang dihitung. Sedangkan *shadow price* pada batasan petugas memiliki nilai yang cukup beragam tergantung dari koefisien variabel keputusan. Maka bila terjadi penambahan 1 petugas puskesmas yang menangani program puskesmas, maka nilai fungsi tujuan (Z) akan ditambahkan sebesar *shadow price*-nya. Namun untuk *shadow price* yang bernilai negatif maka nilai fungsi tujuan akan dikurangi sebesar *shadow price*-nya.

5.2.2 Analisa Sensitivitas Program Gizi

Analisa sensitivitas dari perhitungan *linear programming* program Gizi bisa dilihat pada tabel 5.7.

Tabel 5.7 : Analisa Sensitivitas Program Gizi

Adjustable Cells

Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
$E$10	Solusi x1	25	0	1	1E+30	1
$F$10	Solusi x2	6.25	0	1	1E+30	1

Constraints

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
$E$18	Penggunaan x1	50	0	1716	1E+30	1666
$F$18	Penggunaan x2	18.75	0	1716	1E+30	1697.25
$E$23	Penggunaan x1	25	1	25	833	25
$F$23	Penggunaan x2	25	0.25	25	2263	25
$P$27	Batasan x1 OVK	25	0	0	25	1E+30
$P$28	Batasan x2 OVK	6.25	0	0	6.25	1E+30

Pada kolom *final value* tabel *adjustable cell*, menunjukkan nilai variabel keputusan yang diperoleh dari perhitungan *linear programming*. Sedangkan pada kolom *final value constraint*, menunjukkan penggunaan sumberdaya jumlah jam kerja pada semua kegiatan tidak terlalu maksimal. Sedangkan penggunaan sumberdaya jumlah petugas, menunjukkan penggunaan secara maksimal. Jika ada peningkatan jumlah petugas dari pihak puskesmas maka penggunaan sumberdaya jam kerja juga akan meningkat karena semakin banyak petugas maka akan semakin banyak kegiatan dilaksanakan, dengan begitu semakin banyak juga waktu yang dibutuhkan untuk pelaksanaan kegiatan tersebut.

Pada analisa sensitivitas tersebut yang perlu diperhatikan adalah analisa pada variabel x_1 dan x_2 saja. Dari hasil analisa tersebut, batas penambahan nilai koefisien yang bisa ditolerir hampir semua menunjukkan *infinity*, begitu pula dengan nilai batasan jam kerja petugas. Sedangkan batas pengurangan nilai koefisien yang bisa ditolerir semua bisa dikurangi hingga 0, sementara untuk batasannya, batas pengurangan yang bisa ditolerir cukup drastis, kecuali batasan variabel keputusan yang menunjukkan *infinity*.

Berdasarkan hasil analisa tersebut, tidak ada *reduced cost* untuk semua variabel keputusan yang dihitung. Sedangkan *shadow price* pada batasan petugas memiliki nilai yang cukup beragam tergantung dari koefisien variabel keputusan.

Maka bila terjadi penambahan 1 petugas puskesmas yang menangani program puskesmas, maka nilai fungsi tujuan (Z) akan ditambahkan sebesar *shadow price*-nya. Namun untuk *shadow price* yang bernilai negatif maka nilai fungsi tujuan akan dikurangi sebesar *shadow price*-nya.

5.2.3 Analisa Sensitivitas Program Kesehatan Lingkungan

Analisa sensitivitas dari perhitungan *linear programming* program Kesehatan Lingkungan bisa dilihat pada tabel 5.8.

Tabel 5.8 : Analisa Sensitivitas Program Kesehatan Lingkungan

Adjustable Cells

Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
$E$10	Solusi x1	25	0	1	1E+30	1
$F$10	Solusi x2	25	0	1	1E+30	1
$G$10	Solusi x3	25	0	1	1E+30	1
$H$10	Solusi x4	25	0	1	1E+30	1
$I$10	Solusi x5	5	0	1	1E+30	1

Constraints

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
$E$23	Penggunaan x1	25	1	25	833	25
$F$23	Penggunaan x2	25	1	25	833	25
$G$23	Penggunaan x3	25	1	25	547	25
$H$23	Penggunaan x4	25	1	25	547	25
$I$23	Penggunaan x5	25	0.2	25	2426.428571	25
$E$18	Penggunaan x1	50	0	1716	1E+30	1666
$F$18	Penggunaan x2	50	0	1716	1E+30	1666
$G$18	Penggunaan x3	75	0	1716	1E+30	1641
$H$18	Penggunaan x4	75	0	1716	1E+30	1641
$I$18	Penggunaan x5	17.5	0	1716	1E+30	1698.5
$P$27	Batasan x1 OVK	25	0	0	25	1E+30
$P$28	Batasan x2 OVK	25	0	0	25	1E+30
$P$29	Batasan x3 OVK	25	0	0	25	1E+30
$P$30	Batasan x4 OVK	25	0	0	25	1E+30
$P$31	Batasan x5 OVK	5	0	0	5	1E+30

Pada kolom *final value* tabel *adjustable cell* bisa dilihat, hampir semua perencanaan masing-masing kegiatan seragam. Hal ini disebabkan oleh jumlah kebutuhan petugas masing-masing kegiatan yang juga hampir semua seragam, jumlah kebutuhan petugas bisa dilihat pada analisa data bab 3. Dan juga sumberdaya petugas yang terbatas, membuat perencanaan dibuat serata mungkin

dalam proses perhitungan *linear programming*. Misal, batasan jumlah petugas variabel x_5 yaitu $5x_5 \leq 25$, 1 kali pelaksanaan kegiatan x_1 dibutuhkan 5 petugas. Maka dari itu 25 petugas yang ada dibagi 5, sehingga jumlah pelaksanaan kegiatan x_5 diperoleh 5. Sedangkan pada kolom *final value constraint*, menunjukkan penggunaan sumberdaya jumlah jam kerja pada semua kegiatan tidak terlalu maksimal. Sedangkan penggunaan sumberdaya jumlah petugas, menunjukkan penggunaan secara maksimal. Jika ada peningkatan jumlah petugas dari pihak puskesmas maka penggunaan sumberdaya jam kerja juga akan meningkat karena semakin banyak petugas maka akan semakin banyak kegiatan dilaksanakan, dengan begitu semakin banyak juga waktu yang dibutuhkan untuk pelaksanaan kegiatan tersebut.

Pada analisa sensitivitas tersebut yang perlu diperhatikan adalah analisa pada variabel x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 saja. Dari hasil analisa tersebut, batas penambahan nilai koefisien yang bisa ditolerir hampir semua menunjukkan *infinity*, begitu pula dengan nilai batasan jam kerja petugas. Sedangkan batas pengurangan nilai koefisien yang bisa ditolerir semua bisa dikurangi hingga 0, sementara untuk batasannya, batas pengurangan yang bisa ditolerir cukup drastis, kecuali batasan variabel keputusan yang menunjukkan *infinity*.

Berdasarkan hasil analisa tersebut, tidak ada *reduced cost* untuk semua variabel keputusan yang dihitung. Sedangkan *shadow price* pada batasan petugas memiliki nilai yang cukup beragam tergantung dari koefisien variabel keputusan. Maka bila terjadi penambahan 1 petugas puskesmas yang menangani program puskesmas, maka nilai fungsi tujuan (Z) akan ditambahkan sebesar *shadow price*-nya. Namun untuk *shadow price* yang bernilai negatif maka nilai fungsi tujuan akan dikurangi sebesar *shadow price*-nya.

5.2.4 Analisa Sensitivitas Program Promosi Kesehatan

Analisa sensitivitas dari perhitungan *linear programming* program Promosi Kesehatan bisa dilihat pada tabel 5.9.

Tabel 5.9 : Analisa Sensitivitas Program Promosi Kesehatan

Adjustable Cells

Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
$E$10	Solusi x1	25	0	1	1E+30	1
$F$10	Solusi x2	12.5	0	1	1E+30	1
$G$10	Solusi x3	12.5	0	1	1E+30	1

Constraints

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
$E$18	Penggunaan x1	100	0	1716	1E+30	1616
$F$18	Penggunaan x2	50	0	1716	1E+30	1666
$G$18	Penggunaan x3	12.5	0	1716	1E+30	1703.5
$E$23	Penggunaan x1	25	1	25	404	25
$F$23	Penggunaan x2	25	0.5	25	833	25
$G$23	Penggunaan x3	25	0.5	25	3407	25
$P$27	Batasan x1 OVK	25	0	0	25	1E+30
$P$28	Batasan x2 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30
$P$29	Batasan x3 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30

Pada kolom *final value* tabel *adjustable cell* bisa dilihat, hampir semua perencanaan masing-masing kegiatan seragam. Hal ini disebabkan oleh jumlah kebutuhan petugas masing-masing kegiatan yang juga hampir semua seragam, jumlah kebutuhan petugas bisa dilihat pada analisa data bab 3. Dan juga sumberdaya petugas yang terbatas, membuat perencanaan dibuat serata mungkin dalam proses perhitungan *linear programming*. Misal, batasan jumlah petugas variabel x_2 yaitu $2x_2 \leq 25$, 1 kali pelaksanaan kegiatan x_2 dibutuhkan 2 petugas. Maka dari itu 25 petugas yang ada dibagi 2, sehingga jumlah pelaksanaan kegiatan x_2 diperoleh $12{,}5 \approx 13$. Sedangkan pada kolom *final value constraint*, menunjukkan penggunaan sumberdaya jumlah jam kerja pada semua kegiatan tidak terlalu maksimal. Sedangkan penggunaan sumberdaya jumlah petugas, menunjukkan penggunaan secara maksimal. Jika ada peningkatan jumlah petugas dari pihak puskesmas maka penggunaan sumberdaya jam kerja juga akan meningkat karena semakin banyak petugas maka akan semakin banyak kegiatan dilaksanakan, dengan begitu semakin banyak juga waktu yang dibutuhkan untuk pelaksanaan kegiatan tersebut.

Pada analisa sensitivitas tersebut yang perlu diperhatikan adalah analisa pada variabel x_1, x_2, x_3 saja. Dari hasil analisa tersebut, batas penambahan nilai

koefisien yang bisa ditolerir hampir semua menunjukkan *infinity*, begitu pula dengan nilai batasan jam kerja petugas. Sedangkan batas pengurangan nilai koefisien yang bisa ditolerir semua bisa dikurangi hingga 0, sementara untuk batasannya, batas pengurangan yang bisa ditolerir cukup drastis, kecuali batasan variabel keputusan yang menunjukkan *infinity*.

Berdasarkan hasil analisa tersebut, tidak ada *reduced cost* untuk semua variabel keputusan yang dihitung. Sedangkan *shadow price* pada batasan petugas memiliki nilai yang cukup beragam tergantung dari koefisien variabel keputusan. Maka bila terjadi penambahan 1 petugas puskesmas yang menangani program puskesmas, maka nilai fungsi tujuan (Z) akan ditambahkan sebesar *shadow price*-nya. Namun untuk *shadow price* yang bernilai negatif maka nilai fungsi tujuan akan dikurangi sebesar *shadow price*-nya.

5.2.5 Analisa Sensitivitas Program Pengendalian Penyakit

Analisa sensitivitas dari perhitungan *linear programming* program Pengendalian Penyakit bisa dilihat pada tabel 5.10.

Tabel 5.10 : Analisa Sensitivitas Program Pengendalian Penyakit

Adjustable Cells

Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
$E$10	Solusi x1	25	0	1	1E+30	1
$F$10	Solusi x2	25	0	1	1E+30	1
$G$10	Solusi x3	25	0	1	1E+30	1
$H$10	Solusi x4	25	0	1	1E+30	1
$I$10	Solusi x5	25	0	1	1E+30	1
$J$10	Solusi x6	25	0	1	1E+30	1
$K$10	Solusi x7	25	0	1	1E+30	1
$L$10	Solusi x8	12.5	0	1	1E+30	1

Constraints

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
$E$23	Penggunaan x1	25	1	25	3407	25
$F$23	Penggunaan x2	25	1	25	1691	25
$G$23	Penggunaan x3	25	1	25	833	25
$H$23	Penggunaan x4	25	1	25	833	25
$I$23	Penggunaan x5	25	1	25	547	25
$J$23	Penggunaan x6	25	1	25	547	25
$K$23	Penggunaan x7	25	1	25	833	25
$L$23	Penggunaan x8	25	0.5	25	1691	25
$E$18	Penggunaan x1	12.5	0	1716	1E+30	1703.5
$F$18	Penggunaan x2	25	0	1716	1E+30	1691
$G$18	Penggunaan x3	50	0	1716	1E+30	1666
$H$18	Penggunaan x4	50	0	1716	1E+30	1666
$I$18	Penggunaan x5	75	0	1716	1E+30	1641
$J$18	Penggunaan x6	75	0	1716	1E+30	1641
$K$18	Penggunaan x7	50	0	1716	1E+30	1666
$L$18	Penggunaan x8	25	0	1716	1E+30	1691
$P$27	Batasan x1 OVK	25	0	0	25	1E+30
$P$28	Batasan x2 OVK	25	0	0	25	1E+30
$P$29	Batasan x3 OVK	25	0	0	25	1E+30
$P$30	Batasan x4 OVK	25	0	0	25	1E+30
$P$31	Batasan x5 OVK	25	0	0	25	1E+30
$P$32	Batasan x6 OVK	25	0	0	25	1E+30
$P$33	Batasan x7 OVK	25	0	0	25	1E+30
$P$34	Batasan x8 OVK	12.5	0	0	12.5	1E+30

Pada kolom *final value* tabel *adjustable cell* bisa dilihat, hampir semua perencanaan masing-masing kegiatan seragam. Hal ini disebabkan oleh jumlah kebutuhan petugas masing-masing kegiatan yang juga hampir semua seragam, jumlah kebutuhan petugas bisa dilihat pada analisa data bab 3. Dan juga sumberdaya petugas yang terbatas, membuat perencanaan dibuat serata mungkin dalam proses perhitungan *linear programming*. Misal, batasan jumlah petugas variabel x_1 yaitu $x_1 \leq 25$, 1 kali pelaksanaan kegiatan x_1 dibutuhkan 1 petugas saja. Maka dari itu 25 petugas dibagi rata untuk 1 kali pelaksanaan kegiatan, sehingga jumlah pelaksanaan kegiatan x_1 diperoleh 25. Sedangkan pada kolom

final value constraint, menunjukkan penggunaan sumberdaya jumlah jam kerja pada semua kegiatan tidak terlalu maksimal. Sedangkan penggunaan sumberdaya jumlah petugas, menunjukkan penggunaan secara maksimal. Jika ada peningkatan jumlah petugas dari pihak puskesmas maka penggunaan sumberdaya jam kerja juga akan meningkat karena semakin banyak petugas maka akan semakin banyak kegiatan dilaksanakan, dengan begitu semakin banyak juga waktu yang dibutuhkan untuk pelaksanaan kegiatan tersebut.

Pada analisa sensitivitas tersebut yang perlu diperhatikan adalah analisa pada variabel x_1-x_8 saja. Dari hasil analisa tersebut, batas penambahan nilai koefisien yang bisa ditolerir hampir semua menunjukkan *infinity*, begitu pula dengan nilai batasan jam kerja petugas. Sedangkan batas pengurangan nilai koefisien yang bisa ditolerir semua bisa dikurangi hingga 0, sementara untuk batasannya, batas pengurangan yang bisa ditolerir cukup drastis, kecuali batasan variabel keputusan yang menunjukkan *infinity*.

Berdasarkan hasil analisa tersebut, tidak ada *reduced cost* untuk semua variabel keputusan yang dihitung. Sedangkan *shadow price* pada batasan petugas memiliki nilai yang cukup beragam tergantung dari koefisien variabel keputusan. Maka bila terjadi penambahan 1 petugas puskesmas yang menangani program puskesmas, maka nilai fungsi tujuan (Z) akan ditambahkan sebesar *shadow price*-nya. Namun untuk *shadow price* yang bernilai negatif maka nilai fungsi tujuan akan dikurangi sebesar *shadow price*-nya.

5.3 Hasil Pengujian

Pada bagian ini akan dipaparkan hasil pengujian dari penelitian yang dilakukan. Dari pengujian ini akan diketahui berapa tingkat efektifitas dari penerapan metode *linear programming* pada kasus perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan puskesmas. Proses perhitungan tingkat efektifitas dapat dilihat pada lampiran 2. Prosedur pengujian telah diuraikan pada sub bab 3.1.8. Hasil pengujian masing-masing program akan diuraikan pada sub bab ini, berdasarkan hasil perhitungan yang telah dibahas pada sub bab 5.1.

5.3.1 Hasil Pengujian Program KIA-KB

Pada pengujian program KIA-KB ini, nilai pencapaian sasaran perencanaan yang diperoleh dari *linear programming* yang dianggap MEMENUHI akan diberi penanda hijau, sedangkan yang dianggap TIDAK MEMENUHI akan diberi penanda kuning. Hasil perbandingannya bisa dilihat pada tabel 5.11.

Tabel 5.11 : Perbandingan Pencapaian Sasaran Program KIA-KB

Kegiatan	Data Perhitungan	Target sasaran	Data sasaran	Hasil Pengujian
Kunjungan K4	174,9 ≈ 175	1114	1210	Tidak Memenuhi
Kunjungan rumah KN2	233,48 ≈ 234	1026	1080	Tidak Memenuhi
Pertemuan Ibu Hamil	130	1150	1210	Tidak Memenuhi
Refreshing kader posyandu	689	53	55	Tidak Memenuhi
Refreshing guru TK	442	34	34	Tidak Memenuhi
Pertemuan BPS	130	10	10	Tidak Memenuhi
Pemeriksaan DDTK	773,76 ≈ 774	2527	2527	Tidak Memenuhi
Kunjungan Pelacakan Kematian Bayi	13	2	2	Tidak Memenuhi
Kunjungan ibu hamil risiko tinggi	559	242	242	Tidak Memenuhi
Kunjungan nifas ibu	3822	1111	1111	Tidak Memenuhi
Penjaringan Kesehatan SD/MI dan Imunisasi DT	432	1111	1234	Tidak Memenuhi

Untuk menghitung pencapaian sasaran yang diperoleh dari perhitungan *linear programming*, diperlukan perhitungan rata-rata sasaran yang tercapai dalam sekali pelaksanaan kegiatan yang dilakukan oleh puskesmas. Kemudian rata-rata tersebut dikalikan dengan jumlah pelaksanaan kegiatan yang diperoleh dari perhitungan *linear programming*. Sebagai contoh kegiatan DDTK, dalam 36 kali pelaksanaan kegiatan mampu mencapai sasaran sebanyak 2143, dalam sekali pelaksanaan kegiatan rata-rata 59,52 (2143/36) sasaran tercapai. Rata-rata tersebut

kemudian dikalikan dengan 13, jumlah pelaksanaan kegiatan yang diperoleh dari perhitungan *linear programming*. Sehingga diperoleh hasil 744 sasaran tercapai.

Berdasarkan hasil perbandingan pada tabel 5.6, perencanaan kegiatan yang diperoleh dari perhitungan *linear programming*, semuanya tidak memenuhi sasaran. Yang dimana itu berarti tingkat efektifitasnya sebesar 0%.

5.3.2 Hasil Pengujian Program Gizi

Pada pengujian program Gizi ini, nilai pencapaian sasaran perencanaan yang diperoleh dari *linear programming* yang dianggap MEMENUHI akan diberi penanda hijau, sedangkan yang dianggap TIDAK MEMENUHI akan diberi penanda kuning. Hasil perbandingannya bisa dilihat pada tabel 5.12.

Tabel 5.12 : Perbandingan Pencapaian Sasaran Program Gizi

Kegiatan	Data Perhitungan	Target sasaran	Data sasaran	Hasil Pengujian
Kunjungan Rumah Balita Gizi Buruk dan Kurang	25	3	3	Tidak Memenuhi
Pertemuan Kader Posyandu	65	55	55	Memenuhi

Untuk perhitungan pencapaian sasaran yang diperoleh dari perhitungan *linear programming* caranya sama seperti yang telah dijelaskan pada hasil pengujian program KIA-KB sub bab 5.2.1. Berdasarkan hasil perbandingan pada tabel 5.7, 1 dari 2 perencanaan kegiatan yang diperoleh dari perhitungan *linear programming*, berhasil memenuhi sasaran. Yang dimana itu berarti tingkat efektifitasnya sebesar 50%.

5.3.3 Hasil Pengujian Program Kesehatan Lingkungan

Pada pengujian program Kesehatan Lingkungan ini, nilai pencapaian sasaran perencanaan yang diperoleh dari *linear programming* yang dianggap MEMENUHI akan diberi penanda hijau, sedangkan yang dianggap TIDAK MEMENUHI akan diberi penanda kuning. Hasil perbandingannya bisa dilihat pada tabel 5.13.

Tabel 5.13 : Perbandingan Pencapaian Sasaran Program Kesehatan Lingkungan

Kegiatan	Data Perhitungan	Target Sasaran	Data sasaran	Hasil Pengujian
Inspeksi Sanitasi TTU dan TPM	140	249	298	Tidak Memenuhi
Inspeksi Sanitasi Depo Air Minum	18	15	18	Memenuhi
Inspeksi Sanitasi Sarana Air Bersih	2122,5	13758	18593	Tidak Memenuhi
Inspeksi Perumahan	5626,25 ≈ 5627	14511	17532	Tidak Memenuhi
Refreshing Kader Kesehatan Linkungan	275	55	55	Tidak Memenuhi

Untuk perhitungan pencapaian sasaran yang diperoleh dari perhitungan *linear programming* caranya sama seperti yang telah dijelaskan pada hasil pengujian program KIA-KB sub bab 5.2.1. Berdasarkan hasil perbandingan pada tabel 5.8, 1 dari 5 perencanaan kegiatan yang diperoleh dari perhitungan *linear programming*, berhasil memenuhi sasaran. Yang dimana itu berarti tingkat efektifitasnya sebesar 20%.

5.3.4 Hasil Pengujian Program Promosi Kesehatan

Pada pengujian program Promosi Kesehatan ini, nilai pencapaian sasaran perencanaan yang diperoleh dari *linear programming* yang dianggap MEMENUHI akan diberi penanda hijau, sedangkan yang dianggap TIDAK MEMENUHI akan diberi penanda kuning. Hasil perbandingannya bisa dilihat pada tabel 5.14.

Tabel 5.14 : Perbandingan Pencapaian Sasaran Program Promosi Kesehatan

Kegiatan	Data Perhitungan	Target Sasaran	Data sasaran	Hasil Pengujian
Refreshing Kader UKS	1200	48	48	Tidak Memenuhi
Penyuluhan Kesehatan	9,2	29	31	Tidak Memenuhi
Siaran Radio Pasar	4125,3 ≈ 4126	1000	1000	Tidak Memenuhi

Untuk perhitungan pencapaian sasaran yang diperoleh dari perhitungan *linear programming* caranya sama seperti yang telah dijelaskan pada hasil

pengujian program KIA-KB sub bab 5.2.1. Berdasarkan hasil perbandingan pada tabel 5.9, perencanaan kegiatan yang diperoleh dari perhitungan *linear programming*, semuanya tidak memenuhi sasaran. Yang dimana itu berarti tingkat efektifitasnya sebesar 0%.

5.3.5 Hasil Pengujian Program Pengendalian Penyakit

Pada pengujian program Pengendalian Penyakit ini, nilai pencapaian sasaran perencanaan yang diperoleh dari *linear programming* yang dianggap MEMENUHI akan diberi penanda hijau, sedangkan yang dianggap TIDAK MEMENUHI akan diberi penanda kuning. Hasil perbandingannya bisa dilihat pada tabel 5.15.

Tabel 5.15 : Perbandingan Pencapaian Sasaran Program Pengendalian Penyakit

Kegiatan	Data Perhitungan	Target Sasaran	Data sasaran	Hasil Pengujian
Pemeriksaan Kontak	21,875 ≈ 22	21	21	Memenuhi
Kunjungan Rumah Penderita Kusta	1,38 ≈ 2	22	72	Tidak Memenuhi
Pelacakan TB Mangkir	25	36	36	Tidak Memenuhi
Kunjugan Rumah Penderita TB	8,20 ≈ 9	24	473	Tidak Memenuhi
Pertemuan Kader TB	1375	55	55	Tidak Memenuhi
Pertemuan Evaluasi Kader Jumantik	1375	55	55	Tidak Memenuhi
Pemantauan Jentik Berkala	18701	22010	22010	Memenuhi
Pelacakan KLB	15,4 ≈ 16	16	16	Memenuhi

Untuk perhitungan pencapaian sasaran yang diperoleh dari perhitungan *linear programming* caranya sama seperti yang telah dijelaskan pada hasil pengujian program KIA-KB sub bab 5.2.1. Berdasarkan hasil perbandingan pada tabel 5.10, 3 dari 8 perencanaan kegiatan yang diperoleh dari perhitungan *linear*

programming, berhasil memenuhi sasaran. Yang dimana itu berarti tingkat efektifitasnya sebesar 37,5%.

5.4 Analisa Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat diketahui hasil dari implementasi metode linear programming untuk kasus yang diteliti kurang begitu efektif. Hal ini dibuktikan dengan nilai tingkat efektifitas tertinggi dari kelima program yang diuji hanya 50%, yaitu pada Program Gizi.

Dalam setiap perhitungan linear programming, harus ada fungsi pembatas yang mampu membatasi nilai hasil perhitungan agar tidak terlampau besar ataupun kecil. Dan dalam penelitian ini, target sasaran sebetulnya bisa menjadi pembatas tersebut, karena nilainya bisa menjadi parameter pencapaian sasaran masing-masing kegiatan.

Jika target sasaran dijadikan fungsi pembatas maka model linear programmingnya akan jadi seperti pada lampiran 6. Pada fungsi pembatas jumlah petugas dan jam kerja, yang menjadi koefisiennya adalah kebutuhan sumberdaya untuk 1 kali pelaksanaan kegiatan, seperti yang telah dijelaskan pada bab 3. Dengan demikian untuk fungsi pembatas target sasaran bisa dikatakan, yang menjadi koefisiennya adalah jumlah perolehan sasaran yang diharapakan tercapai dalam 1 kali pelaksanaan kegiatan. Yang dimana nilai tersebut bisa diperoleh dengan menghitung rata-rata perolehan sasaran dalam 1 kali pelaksanaan kegiatan. Contoh perhitungannya dapat dilihat pada lampiran 6. Dan hasil perhitungan linear programming dari model tersebut bisa dilihat juga pada lampiran 6. Dari perbandingan kedua hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan target sasaran sebagai fungsi pembatas dapat mengoptimalkan perencanan kegiatan hasil perhitungan linear programming.

Permasalahannya adalah target sasaran tidak dapat dijadikan fungsi pembatas, karena koefisiennya tidak dapat ditentukan secara pasti. Untuk menghitung koefisiennya diperlukan data jumlah pelaksanaan kegiatan pada tahun yang akan direncanakan dari pihak puskesmas. Misalkan, untuk melakukan

perencanaan kegiatan puskesmas tahun 2014, diperlukan data jumlah pelaksanaan kegiatan pada tahun 2014. Sedangkan dalam kasus ini jumlah pelaksanaan kegiatan belum diketahui yang dimana justru dalam penelitian ini yang dicari nilainya, maka koefisiennya tidak dapat ditentukan secara pasti. Maka dari itu target sasaran tidak dapat dijadikan fungsi pembatas.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa, hal yang menyebabkan hasil pengujian kurang begitu baik adalah kurangnya fungsi pembatas yang mampu membatasi nilai hasil perhitungan linear programming menjadi lebih optimal.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Formulasi model *linear programming* dari kasus yang diteliti harus dibuat terlebih dahulu. Dari model yang telah dibuat, kemudian dapat dibuat sistem implementasinya dalam bentuk aplikasi komputer. Dengan begitu metode *linear programming* dapat diterapkan pada permasalahan yang diteliti.
2. Penerapan metode *linear programming* pada kasus yang diteliti terbilang kurang efektif. Tingkat efektifitas tertinggi dari kelima program yang diuji yaitu hanya 50%. Jumlah pelaksanaan kegiatan yang direncanakan tidak efektif dalam memenuhi sasaran. Hal ini dikarenakan target sasaran tidak dapat dijadikan fungsi pembatas dalam kasus ini, karena koefisiennya tidak dapat ditentukan secara pasti.
3. Berdasarkan analisa sensitivitas masing-masing program pada sub bab 5.2, penggunaan sumberdaya jam kerja petugas pada seluruh program masih menyisakan beberapa jam. Namun penggunaan tersebut dapat meningkat jika ada peningkatan pada jumlah pelaksanaan kegiatan, yang dimana hal ini harus dibarengi juga dengan peningkatan sumberdaya jumlah petugas puskesmas yang ada sekarang, karena penggunaan sumberdaya jumlah petugas pada seluruh program habis digunakan semua, sedangkan masih ada beberapa kegiatan yang belum mampu memenuhi sasarannya.
4. Untuk memperoleh hasil yang efektif dalam *linear programming*, diperlukan fungsi batasan yang mampu membatasi nilai hasil perhitungan *linear programming* menjadi lebih optimal dengan data yang diketahui secara pasti.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian ini adalah :

1. Dapat menambahkan jumlah program puskesmas yang diteliti dengan berbagai variasi jumlah kegiatan pada masing-masing program.
2. Mencoba metode lain yang dapat menyelesaikan kasus serupa dengan tujuan yang lebih dari satu dan dapat menyertakan target sasaran sebagai fungsi batasannya, sehingga dapat menjadi referensi untuk menyelesaikan kasus serupa dengan metode yang lain.
3. Membuat perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan dengan perencanaan kegiatan yang tidak saling bentrok dan alokasi sumberdaya yang jelas untuk masing-masing kegiatan.
4. Dapat dibuat model linear programming yang dapat menangani kasus perencanaan jumlah pelaksanaan kegiatan untuk tahun-tahun yang berbeda.
5. Disarankan juga untuk dibuat sistem penerapan *linear programming* yang lebih dinamis dari sistem yang dibuat pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[DIM-94] Dimyati, Tjutju Tarliah & Dimyati, Ahmad. 1994. *Operations Research Model-model Pengambilan Keputusan*. PT. Sinar Baru Algensido. Bandung.

[HER-07] Herjanto, Eddy. 2007. *Manajemen Operasi Edisi Ketiga*. Grasindo. Jakarta.

[HER-08] Herman, Robertus Tang. 2008. *Penerapan Model Pemrograman Linier Dalam Peningkatan Produktivitas Dan Kinerja Bisnis*. Binus University.

[JAN-12] Januartha, I Gede. Budiasa, I Wayan. Handayani, M. TH. 2012. *Optimasi Sistem Usahatani Campuran pada Anggota Kelompok Tani Catur Amerta Sari di Desa Sebudi, Kecamatan Selat, Kabupaten Karangasem*. Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana. Bali.

[KES-11] Tim Penyusun Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2011. *Profil Kesehatan Indonesia 2010*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

[KLR-95] Klir, George J & Bo, Yuan. 1995. *Fuzzy Sets & Fuzzy Logic – Theory & Applications*. Prentice Hall P T R. New Jersey.

[KUS-02] Kusumadewi, Sri. 2002. *Analisis & Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab*. Graha Ilmu. Yogyakarta.

[EBI-06] Microsoft Office. 2006. *Microsoft Office: Desktop Application Training*. Ebiz Education Enterprise. Surabaya.

[MUN-08] Munadziroh, Lutfita. 2008. *Metode Non-Archimedean Goal Programming Untuk Menyelesaikan Multiobjektif Linier Programming*. Jurusan Matematika, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri. Malang.

[PAR-07] Partono, Windu. 2007. *Evaluasi Kelayakan Pendanaan Proyek Dengan Teknik Pemrograman Linier*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Semarang.

[PRA-83] Prabowo, D. 1983. *Aspek Agro Ekonomi Peningkatan Efisiensi*

Pemanfaatan Air pada Tingkat Usahatani. Dalam Agro Ekonomika No. 20 Tahun XIV April: 95-103.

[SIS-07] Siswanto. 2007. *Operations Research*. Erlangga. Jakarta.

[SUB-95] Subagyo, Pangestu . Asri, Marwan dan Handoko, T. Hanni. 1995. *Dasar-dasar Operations Research Edisi 2*. Yogyakarta: BPFE. Yogyakarta.

[SYA-95] Syamsi, Ibnu. 1995. *Pengambilan keputusan dan sistem informasi.* Bumi Aksara. Jakarta.

[AVL-08] T, Allahviranloo. et al. 2008. "*Solving Fully Fuzzy Linear Programming Problem by the Ranking Function*." Applied Mathematical Sciences, Vol. 2. 1. Hlm 19-32.

[TAH-96] Taha, Hamdi A. 1996. *Riset Operasi*. Binarupa Aksara. Jakarta.

[TOF-12] Tofik, Moch. 2012. *Cara Praktis dan Instan Menjadi Programmer Excel*. Mediakita. Jakarta.

[TUR-05] Turban, Efraim. 2005. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*, *edisi* Bahasa Indonesia jilid 1. Penerbit ANDI. Yogyakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Model *linear programming* masing-masing program

1. Model *linear programming* program KIA-KB

$Z = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11}$

Dengan batasan,

$2x_1 \leq 25$	$5{,}2x_1 \leq 1716$	$x_i \geq 0\ ;\ i = 1..11$
$2x_2 \leq 25$	$5{,}2x_2 \leq 1716$	
$2x_3 \leq 25$	$3x_3 \leq 1716$	
$2x_4 \leq 25$	$3x_4 \leq 1716$	
$2x_5 \leq 25$	$3x_5 \leq 1716$	
$2x_6 \leq 25$	$3x_6 \leq 1716$	
$2x_7 \leq 25$	$6x_7 \leq 1716$	
$2x_8 \leq 25$	$6x_8 \leq 1716$	
$2x_9 \leq 25$	$6x_9 \leq 1716$	
$2x_{10} \leq 25$	$6x_{10} \leq 1716$	
$3x_{11} \leq 25$	$4x_{11} \leq 1716$	

2. Model *linear programming* program Pengendalian Penyakit

$Z = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8$

Dengan batasan,

$1x_1 \leq 25$	$0{,}5x_1 \leq 1716$	$x_i \geq 0\ ;\ i = 1..8$
$1x_2 \leq 25$	$1x_2 \leq 1716$	
$1x_3 \leq 25$	$2x_3 \leq 1716$	
$1x_4 \leq 25$	$2x_4 \leq 1716$	
$1x_5 \leq 25$	$3x_5 \leq 1716$	
$1x_6 \leq 25$	$3x_6 \leq 1716$	
$1x_7 \leq 25$	$2x_7 \leq 1716$	
$2x_8 \leq 25$	$2x_8 \leq 1716$	

3. Model *linear programming* program Kesehatan Lingkungan

$Z = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5$

Dengan batasan,

$1x_1 \leq 25$	$2x_1 \leq 1716$	$x_i \geq 0\,;\, i = 1..5$
$1x_2 \leq 25$	$2x_2 \leq 1716$	
$1x_3 \leq 25$	$3x_3 \leq 1716$	
$1x_4 \leq 25$	$3x_4 \leq 1716$	
$5x_5 \leq 25$	$3{,}5x_5 \leq 1716$	

4. Model *linear programming* program Promosi Kesehatan

$Z = x_1 + x_2 + x_3$

Dengan batasan,

$1x_1 \leq 25$	$4x_1 \leq 1716$	$x_i \geq 0\,;\, i = 1..3$
$2x_2 \leq 25$	$4x_2 \leq 1716$	
$2x_3 \leq 25$	$1x_3 \leq 1716$	

Lampiran 2. Perhitungan efektifitas masing-masing program

1. Perhitungan efektifitas program KIA-KB

Menggunakan rumus yang dijelaskan pada sub bab 2.1.5

$$Tingkat\ Efektifitas = \frac{\sum KS}{\sum KP} * 100\%$$

$$Tingkat\ Efektifitas = \frac{0}{11} * 100\%$$

$$Tingkat\ Efektifitas = 0\%$$

2. Perhitungan efektifitas program Gizi

Menggunakan rumus yang dijelaskan pada sub bab 2.1.5

$$Tingkat\ Efektifitas = \frac{\sum KS}{\sum KP} * 100\%$$

$$Tingkat\ Efektifitas = \frac{1}{2} * 100\%$$

$$Tingkat\ Efektifitas = 50\%$$

3. Perhitungan efektifitas program Kesehatan Lingkungan
   Menggunakan rumus yang dijelaskan pada sub bab 2.1.5

$$Tingkat\ Efektifitas = \frac{\sum KS}{\sum KP} * 100\%$$
$$Tingkat\ Efektifitas = \frac{1}{5} * 100\%$$
$$Tingkat\ Efektifitas = 20\%$$

4. Perhitungan efektifitas program Promosi Kesehatan
   Menggunakan rumus yang dijelaskan pada sub bab 2.1.5

$$Tingkat\ Efektifitas = \frac{\sum KS}{\sum KP} * 100\%$$
$$Tingkat\ Efektifitas = \frac{0}{3} * 100\%$$
$$Tingkat\ Efektifitas = 0\%$$

5. Perhitungan efektifitas program Pengendalian Penyakit
   Menggunakan rumus yang dijelaskan pada sub bab 2.1.5

$$Tingkat\ Efektifitas = \frac{\sum KS}{\sum KP} * 100\%$$
$$Tingkat\ Efektifitas = \frac{3}{8} * 100\%$$
$$Tingkat\ Efektifitas = 37{,}5\%$$

Lampiran 3. Pertanyaan Wawancara

1. Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk 1 kali pelaksanaan kegiatan?
   Jawaban : untuk 1 kali pelaksanaan kegiatan X membutuhkan waktu 3 jam
2. Berapa banyak petugas yang dibutuhkan untuk 1 kali pelaksanaan kegiatan?
   Jawaban : untuk 1 kali pelaksanaan kegiatan X membutuhkan 2 petugas
3. Berapa jumlah petugas puskesmas yang menangani program puskesmas?
   Jawaban : jumlah petugas yang menangani program puskesmas berjumlah 25 orang
4. Berapa lama jam kerja petugas puskesmas dalam 1 hari?
   Jawaban : jam kerja petugas puskesmas dalam 1 hari adalah 6 jam kerja, khusus hari jumat 3 jam kerja.
5. Berapa jumlah target sasaran dari kegiatan X?
   Jawaban : jumlah target sasaran kegiatan X yaitu 290 sasaran
6. Berapa jumlah data sasaran dari kegiatan X?
   Jawaban : jumlah data sasaran kegiatan X yaitu 300 sasaran

Lampiran 4. Pencapaian Sasaran yang Diperoleh Puskesmas

1. Program KIA-KB

Kegiatan	Pencapaian Sasaran
Kunjungan K4	740
Kunjungan rumah KN2	898
Pertemuan Ibu Hamil	80
Refreshing kader posyandu	55
Refreshing guru TK	34
Pertemuan BPS	10
Pemeriksaan DDTK	2143
Kunjungan Pelacakan Kematian Bayi	2
Kunjungan ibu hamil risiko tinggi	129
Kunjungan nifas ibu	882
Penjaringan Kesehatan SD/MI dan Imunisasi DT	1150

2. Program Gizi

Kegiatan	Pencapaian Sasaran
Kunjungan Rumah Balita Gizi Buruk dan Kurang	3
Pertemuan Kader Posyandu	55

3. Program Kesehatan Lingkungan

Kegiatan	Pencapaian Sasaran
Inspeksi Sanitasi TTU dan TPM	225
Inspeksi Sanitasi Depo Air Minum	13
Inspeksi Sanitasi Sarana Air Bersih	4245
Inspeksi Perumahan	9002
Refreshing Kader Kesehatan Linkungan	55

4. Program Promosi Kesehatan

Kegiatan	Pencapaian Sasaran
Refreshing Kader UKS	48
Penyuluhan Kesehatan	22
Siaran Radio Pasar	1904

5. Program Pengendalian Penyakit

Kegiatan	Pencapaian Sasaran
Pemeriksaan Kontak	21
Kunjungan Rumah Penderita Kusta	4
Pelacakan TB Mangkir	36
Kunjugan Rumah Penderita TB	21
Pertemuan Kader TB	55
Pertemuan Evaluasi Kader Jumantik	55
Pemantauan Jentik Berkala	17953
Pelacakan KLB	19

Lampiran 5. Perhitungan Pencapaian Sasaran Perencanaan *Linear programming*

1. Program KIA-KB

Kunjungan K4 : $174{,}85 = 13 * \frac{740}{55}$

Kunjungan rumah KN2 : $233{,}48 = 13 * \frac{898}{50}$

Pertemuan Ibu Hamil : $130 = 13 * \frac{80}{8}$

Refreshing kader posyandu : $689 = 13 * \frac{55}{1}$

Refreshing guru TK : $442 = 13 * \frac{34}{1}$

Pertemuan BPS : $130 = 13 * \frac{10}{1}$

Pemeriksaan DDTK : $773{,}76 = 13 * \frac{2143}{36}$

Kunjungan Pelacakan : $13 = 13 * \frac{2}{2}$

Kematian Bayi

Kunjungan ibu hamil risiko tinggi : $559 = 13 * \frac{129}{3}$

Kunjungan nifas ibu : $3822 = 13 * \frac{882}{3}$

Penjaringan Kesehatan SD/MI dan Imunisasi DT : $431{,}19 = 13 * \frac{1150}{24}$

2. Program Gizi

Kunjungan Rumah Balita Gizi Buruk dan Kurang : $25 = 25 * \frac{3}{3}$

Pertemuan Kader Posyandu : $64{,}12 = 7 * \frac{55}{6}$

3. Program Kesehatan Lingkungan

Inspeksi Sanitasi TTU dan TPM : $140{,}625 = 25 * \frac{225}{40}$

Inspeksi Sanitasi Depo Air Minum : $18 = 25 * \frac{13}{18}$

Inspeksi Sanitasi Sarana Air Bersih : $2122{,}5 = 25 * \frac{4245}{50}$

Inspeksi Perumahan : $5626{,}25 = 25 * \frac{9002}{40}$

Refreshing Kader Kesehatan Linkungan : $275 = 5 * \frac{55}{1}$

4. Program Promosi Kesehatan

Refreshing Kader UKS : $1200 = 25 * \frac{48}{1}$

Penyuluhan Kesehatan : $9{,}2 = 13 * \frac{22}{31}$

Siaran Radio Pasar : $4124{,}9 = 13 * \frac{1904}{6}$

5. Program Pengendalian Penyakit

Pemeriksaan Kontak : $21{,}875 = 25 * \frac{21}{24}$

Kunjungan Rumah Penderita Kusta : $1{,}25 = 25 * \frac{4}{72}$

Pelacakan TB Mangkir	:	$25 = 25 * \frac{36}{36}$
Kunjugan Rumah Penderita TB	:	$8 = 25 * \frac{21}{64}$
Pertemuan Kader TB	:	$1375 = 25 * \frac{55}{1}$
Pertemuan Evaluasi Kader Jumantik	:	$1375 = 25 * \frac{55}{1}$
Pemantauan Jentik Berkala	:	$18700 = 25 * \frac{17953}{24}$
Pelacakan KLB	:	$15{,}43 = 13 * \frac{19}{16}$

Lampiran 6. Perhitungan *Linear programming* Dengan Fungsi Pembatas Target Sasaran

Contoh perhitungan koefisien fungsi pembatas target sasaran untuk kegiatan x_1 adalah sebagai berikut :

$$rata - rata\ perolehan\ sasaran\ kegiatan\ x1 = \frac{target\ sasaran\ x1}{jumlah\ pelaksanaan\ kegiatan\ x1\ oleh\ puskesmas}$$

$$rata - rata\ perolehan\ sasaran\ kegiatan\ x1 = \frac{21}{24}$$

$$rata - rata\ perolehan\ sasaran\ kegiatan\ x1 = 0{,}875$$

Dengan demikian model *linear programming*nya menjadi seperti berikut :

Maksimalkan :

$$Z = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8$$

Dengan batasan,

$x_1 \leq 25$	$0{,}5x_1 \leq 1716$	$0.875x_1 \leq 21$
$x_2 \leq 25$	$x_2 \leq 1716$	$0{,}305x_2 \leq 22$
$x_3 \leq 25$	$2x_3 \leq 1716$	$x_3 \leq 36$
$x_4 \leq 25$	$2x_4 \leq 1716$	$0{,}375x_4 \leq 24$
$x_5 \leq 25$	$3{,}5x_5 \leq 1716$	$55x_5 \leq 55$
$x_6 \leq 25$	$3x_6 \leq 1716$	$55x_6 \leq 55$
$x_7 \leq 25$	$2x_7 \leq 1716$	$917{,}08x_7 \leq 22010$
$2x_8 \leq 25$	$2x_8 \leq 1716$	$x_8 \leq 16$

Dan dengan model tersebut, diperoleh hasil seperti berikut :

Tanpa Fungsi Pembatas Target Sasaran				
Kegiatan	Perencanaan Kegiatan LP	Pencapaian Sasaran LP	Target Sasaran	Data sasaran
X1	25	21,875 ≈ 22	21	21
X2	25	1,38 ≈ 2	22	72
X3	25	25	36	36
X4	25	8,20 ≈ 9	24	473
X5	25	1375	55	55
X6	25	1375	55	55
X7	25	18701	22010	22010
X8	12.5 ≈ 13	15,4 ≈ 16	16	16
Keefektifan = 37,5%				

Dengan Fungsi Pembatas Target Sasaran				
Kegiatan	Perencanaan Kegiatan LP	Pencapaian Sasaran LP	Target Sasaran	Data sasaran
X1	24	21	21	21
X2	25	7,625 ≈ 8	22	72
X3	25	25	36	36
X4	25	9,375 ≈ 10	24	473
X5	1	55	55	55
X6	1	55	55	55
X7	24	22010	22010	22010
X8	12.5 ≈ 13	12,5 ≈ 13	16	16
Keefektifan = 62,5%				

Untuk kegiatan yang ditandai warna **kuning** adalah kegiatan yang belum memenuhi sasarannya, sedangkan yang berwarna **hijau** adalah kegiatan yang sudah memenuhi sasarannya.

BIODATA PENULIS

Nama : Haryo Hanindyo
Tempat tanggal lahir : Surabaya, 4 Mei 1992
Agama : Islam
Alamat : JL.D.Limboto A5/C-25,
Sawojajar malang
Hp : 085854958270
Email : caution.boyz@gmail.com
FB : haryo hanindyo

Pendidikan Formal

Tahun	Lembaga
1995-1997	TK Sarinah
1997-2003	SD Negeri Wadungasri I Sidoarjo
2003-2004	SMP Negeri 1 Waru Sidoarjo
2004-2006	SMP Negeri 21 Malang
2006-2009	SMA Negeri 10 Malang
2009-2013	Program S1 Jurusan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang

Pendidikan Non-Formal dan Pengalaman Organisasi

Tahun	Lembaga	Keterangan
2009-2010	LIA English Courses	Elementary and Intermediate Level
2010-2011	Most Obviously Science and Technology (MOST) FMIPA UB	Divisi Pemberdayaan Masyarakat
2011-2012	Komunitas Mahasiswa Ilmu Komputer UB (KOMIK-UB)	Divisi Riset dan Teknologi