

LAPORAN HASIL AKHIR
PENELITIAN DOSEN PENDIDIKAN MATEMATIKA
OPTIMISASI BIAYA MINIMUM DALAM PEMENUHAN
GIZI SEIMBANG BALITA DI SURABAYA



Oleh:

Ahmad Hatip, S.Pd, M.Pd
NIDN / NPP : 0707048101 / 10.01.1.386

Rahmawati Erma Standsyah, S.Si, M.Si
NIDN / NPP : 0711128904 / 14.01.1.448

Penelitian Dibiayai Dana DIPA Universitas Dr. Soetomo
Berdasarkan SK Rektor No.OU.453/B.1.05/XI/2016 Tentang Hibah Penelitian DIPA Universitas
Dr. Soetomo Tahun 2016, Tanggal 22 November 2016

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS DR. SOETOMO SURABAYA

2017

LAPORAN HASIL AKHIR
PENELITIAN DOSEN PENDIDIKAN MATEMATIKA
OPTIMISASI BIAYA MINIMUM DALAM PEMENUHAN
GIZI SEIMBANG BALITA DI SURABAYA



Oleh:

Ahmad Hatip, S.Pd, M.Pd
NIDN / NPP : 0707048101 / 10.01.1.386

Rahmawati Erma Standsyah, S.Si, M.Si
NIDN / NPP : 0711128904 / 14.01.1.448

Penelitian Dibiayai Dana DIPA Universitas Dr. Soetomo
Berdasarkan SK Rektor No.OU.453/B.1.05/XI/2016 Tentang Hibah Penelitian DIPA Universitas
Dr. Soetomo Tahun 2016, Tanggal 22 November 2016

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS DR. SOETOMO SURABAYA

2017

HALAMAN PENGESAHAN

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. Judul Penelitian | : Optimisasi Biaya Minimum Dalam Pemenuhan Gizi Seimbang Balita Di Surabaya |
| 2. Ketua Peneliti | |
| a. Nama Lengkap dengan gelar | : Ahmad Hatip., S.Pd., M.Pd |
| b. Pangkat/Gol/NPP | : Penata Muda/IIIb/10.01.1.386 |
| c. Jabatan Fungsional/ Struktural | : Asisten Ahli/Wakil Dekan II |
| d. Pengalaman penelitian | : (terlampir dalam CV) |
| e. Program Studi / Jurusan | : Pendidikan Matematika |
| f. Fakultas | : Keguruan dan Ilmu Pendidikan |
| g. Alamat Rumah/HP | : Jl. Nginden II/71 D |
| h. E-mail | : hatibku22@gmail.com |
| 3. Jumlah Tim Peneliti | : 1 Orang |
| a. Nama Lengkap dengan gelar | : Rahmawati Erma Standsyah, S.Si, M.Si |
| b. Pangkat/Gol/NPP | : - / - / 14.01.1.448 |
| c. Jabatan Fungsional / Struktural | : Dosen / - |
| 4. Lokasi Penelitian | : Surabaya |
| 5. Kerjasama (Jika Ada) | |
| a. Nama Instansi | : - |
| b. Alamat | : - |
| 6. Jangka Waktu Penelitian | : 12 Bulan |
| 7. Biaya Penelitian | : Rp. 3.000.000,- (Tiga Juta Rupiah) |
| a. DIPA Penelitian Unitomo | : Rp. 3.000.000,- (Tiga Juta Rupiah) |
| b. Sumber Lain, Sebutkan | : - |

Surabaya, 5 Maret 2017

Ketua Penelitian,

Ahmad Hatip., S.Pd., M.Pd
NPP. 14.01.1.448

Mengetahui,
Dekan FKIP

Dr. Hetty Purnamasari, M.Pd
NPP. 92.01.1.094

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Dr. Soetomo

Dr. Sri Utami Ady, SE, MM
NPP. 94.01.1.170

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
ABSTRAK	iv
BAB 1 : PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Asumsi Penelitian	3
1.6 Batasan Masalah.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Matematika Terapan	5
2.2 Pemodelan Matematika	5
2.3 Pengertian Program Linear	6
2.4 Pedoman Gizi seimbang dan Angka Kecukupan Gizi....	9
2.5 Kebutuhan Gizi Balita.....	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Pendekatan dan Jenis Penelitian.....	13
3.2 Kehadiran Peneliti.....	13
3.3 Data dan Sumber Data.....	14
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	14
3.5 Instrumen Pengumpulan Data.....	15
3.6 Teknik Analisis Data.....	15
3.7 Teknik Keabsahan Data.....	15
3.8 Prosedur Penelitian.....	17
BAB IV BIAYA DAN JADUAL PENELITIAN.....	18
4.1 Anggaran Biaya.....	18
4.2 Jadwal Penelitian.....	18
BAB V ANALISIS DATA DAN HASIL PENELITIAN.....	19
5.1 Lokasi Penelitian.....	19
5.2 Kandungan Gizi Tiap Item Bahan Makanan.....	22
5.3 Analisis Model Program Linier dalam Gizi Makanan.....	23
BAB 4 : SIMPULAN DAN SARAN	46
4.1 Simpulan	46
4.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47

OPTIMISASI BIAYA MINIMUM DALAM PEMENUHAN GIZI SEIMBANG BALITA DI SURABAYA

Ahmad Hatip, Rahmawati Erma Standsyah

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

ahmad.hatip@unitomo.ac.id

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

standsyah@gmail.com

RINGKASAN

Masa balita adalah periode perkembangan fisik dan mental yang pesat. Pada masa ini otak balita ibu telah siap menghadapi berbagai stimuli seperti belajar berjalan dan berbicara dengan lancar. Pada usia balita juga membutuhkan gizi seimbang yaitu makanan yang dibutuhkan oleh tubuh sesuai umur. Makanan keseimbangan pada usia dini perlu diterapkan karena akan mempengaruhi kualitas pada usia dewasa sampai lanjut. Balita masih sangat rawan terhadap berbagai macam penyakit. Hal ini terjadi karena sistem kekebalan tubuhnya belum benar-benar terbentuk. Oleh karena itu anak harus diberikan asupan gizi yang cukup. Gizi tersebut akan membantu membentuk sistem kekebalan tubuh yang kuat, sehingga anak tidak mudah sakit. Untuk menyediakan gizi yang cukup bagi balita, hanya diperlukan menu sehat seimbang yang dikenal dengan gizi seimbang. Namun kenyataan yang terjadi lapangan masih banyak orang tua yang mempunyai balita masih tercekik dan terbelit dengan keterbatasan ekonomi dalam memenuhi gizi seimbang putra putrinya. Melalui ini dikaji dan dianalisis biaya minimum dalam pemenuhan gizi seimbang balita dengan melihat kadar setiap unsur yang ada dalam berbagai makanan tersebut. Kajian ini dianalisis dengan menggunakan software QM for Windows dalam ranah keilmuan program linear. Berdasarkan analisis pembahasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa harga minimum yang harus dikeluarkan oleh orang tua/masyarakat untuk pemenuhan gizi balitanya yang berusia 1-3 tahun adalah Rp.9.000,- perhari. Sedangkan harga minimum yang harus dikeluarkan oleh orang tua/masyarakat untuk pemenuhan gizi balitanya yang berusia 4-6 tahun adalah Rp.11.900,- perhari

Kata Kunci : *Gizi Seimbang, Biaya Minimum, Balita*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matematika adalah ilmu yang mempelajari tentang hitung menghitung dan segala sesuatunya yang berhubungan dengan logika dan abstraksi. Salah satu cabang dari matematika adalah matematika terapan yaitu cabang matematika yang melingkupi penerapan pengetahuan matematika ke bidang-bidang lain, mengilhami dan membuat penggunaan temuan-temuan matematika baru, dan kadang-kadang mengarah pada pengembangan disiplin-disiplin ilmu yang sepenuhnya baru. Oleh karena itu, matematika memiliki peran sangat besar dalam penerapannya di berbagai bidang dalam kehidupan sehari-hari. Penerapan matematika sangat luas, misalnya penerapan aljabar dalam bidang perdagangan, penerapan aritmatika sosial dalam bidang perdagangan, penerapan logika matematika dalam bidang psikologi, penerapan kalkulus dalam bidang biologi dan penerapan program linier dalam bidang kesehatan . Penerapan program linier dalam bidang kesehatan yang akan dibahas dalam penelitian ini.

Pangan dan gizi adalah dua gabungan kata yang sulit dipisahkan, karena berbicara tentang gizi haruslah menyangkut pangan dan bahan makanan. Manusia membutuhkan bahan pangan baik yang berasal dari tumbuhan (nabati) maupun hewan untuk memenuhi kebutuhan akan zat gizi. Dari zat gizi inilah dihasilkan sumber tenaga (energi) bagi tubuh. Zat gizi juga berfungsi untuk mengatur proses metabolisme dan untuk memperbaiki jaringan tubuh yang telah rusak. Jadi untuk mempertahankan keberlangsungan hidup manusia, maka manusia harus makan dalam jumlah yang cukup dan memenuhi gizi. Zat gizi juga sering disebut nutrisi.

Siapakah yang tidak mengenal slogan 4 sehat 5 sempurna ?. slogan ini memang mudah diingat dan cukup mudah diaplikasikan. Namun slogan ini sudah tidak relevan dengan perkembangan zaman. Hal ini dikarenakan beberapa hal, diantaranya karena susu bukan sesuatu yang sempurna, susu sama saja dengan sumber protein lain seperti telur dan ikan. Selain itu, makan 4 jenis makanan saja belum cukup jika tidak diperhatikan kebutuhan tubuh berdasarkan usia, aktivitas fisik, maupun biologis (misalnya kehamilan).

Setelah adanya kongres gizi internasional di Roma, direkomendasi untuk semua negara menyusun PUGS (Pedoman Umum Gizi Seimbang). Gizi seimbang artinya menu makanan yang dimakan setiap hari mengandung zat gizi dengan macam dan jumlah sesuai dengan kebutuhan, tentunya dengan memperhatikan keanekaragaman jenis makanan,

aktivitas fisik, kebersihan dan dengan memperhatikan kondisi ideal tubuh. Gizi seimbang adalah makanan yang dikonsumsi oleh sehari-hari yang beranekaragam dan memenuhi 5 kelompok zat gizi dalam jumlah cukup, tidak kekurangan dan tidak berlebihan (Dirjen BKM, 2002).

Ciri anak sehat dapat dilihat dari segi fisik dan tingkah lakunya. Anak yang sehat akan merasa senang apabila diajak bermain, periang, mempunyai tubuh yang proporsional, dan penuh dengan semangat. Ia pintar bersosialisasi dengan yang lain. Kesehatan tubuh anak sangat erat kaitannya dengan makanan yang dikonsumsi. Banyaknya zat-zat tidak baik yang masuk ke dalam tubuh melalui makanan sangat mempengaruhi kesehatan.

Setiap ibu mendambakan seorang anak yang sehat, namun beberapa dari mereka tidak mengetahui mengenai gizi-gizi yang harus dipenuhi seorang anak agar dapat berkembang dengan baik. Mereka hanya menyediakan makanan, yang seharusnya menjadi sumber gizi bagi tubuh, dengan kurang berhati-hati dan tidak tahu takaran minimum yang harus dipenuhi oleh gizi balita. Beberapa faktor yang menyebabkan banyaknya masalah yang timbul mengenai gizi buruk pada balita adalah faktor ekonomi, lingkungan, dan ketidaktahuan orangtua. Keterbatasan ekonomi sering dijadikan alasan untuk tidak memenuhi kebutuhan gizi pada anak, sedangkan apabila kita cermati, pemenuhan gizi bagi anak tidaklah mahal, terlebih

lagi apabila dibandingkan dengan harga obat yang harus dibeli ketika berobat di Rumah Sakit.

Kota Surabaya adalah kota kedua terbesar di Indonesia yang mayoritas penduduknya adalah bekerja di berbagai sector swasta dan pemerintahan. Dengan adanya inflasi yang diikuti dengan naiknya harga makanan dan tidak diikuti dengan kenaikan Upah Minimum Regional (UMR) menyebabkan banyak masyarakat yang hidup dalam keterbatasan. Keterbatasan ini berefek apada pengeluaran yang harus diatur sedemikian rupa oleh setiap rumah tangga di Surabaya agar bisa terus menyambung hidupnya dengan baik. Akibat berikutnya adalah masih banyak orang tua yang kurang memperhatikan keperluan gizi seimbang yang harus dipenuhi oleh setiap balita. Untuk itu diperlukan sebuah kajian yang mendalam untuk menganalisis keterpenuhan harga minimum yang harus dikeluarkan oleh setiap keluarga yang mempunyai balita untuk mencukupi kebutuhan minimum gizi balitanya.

Permasalahan ini menunjukkan adanya keterbatasan daya beli dari orang tua untuk memenuhi kebutuhan gizi balitanya. Untuk menyelesaikan permasalahan ini, peneliti memilih menggunakan program linier. Program linier merupakan model matematika yang dapat diterapkan dalam memecahkan masalah yang berhubungan dengan keterbatasan

sumber daya demi mencapai tujuan terbaik yang telah ditentukan. Dalam masalah kandungan gizi dari sejumlah makanan yang berbeda-beda ini, program linier juga dapat digunakan untuk mencapai nilai optimumnya, yakni memenuhi persyaratan gizi harian dengan biaya minimum dengan menggunakan metode simpleks.

Kajian ini akan dinalisis dengan menggunakan model pemrograman linear menggunakan aplikasi QM for Windows. Hasil kajian adalah akan didapatkan harga minimum dari kombinasi makanan untuk memenuhi gizi seimbang pada balita.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut: “Berapakah biaya minimum dalam pemenuhan kebutuhan gizi seimbang pada balita di Surabaya?”.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui biaya minimum dalam pemenuhan kebutuhan gizi seimbang pada balita di Surabaya.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai salah satu penerapan ilmu yang didapat oleh peneliti selama masa perkuliahan.
2. Membantu memberikan gambaran pada masyarakat khususnya orang tua yang berpenghasilan rendah untuk dapat memenuhi kebutuhan gizi untuk balitanya dalam konsumsi makanannya dengan biaya minimum sehingga memaksimalkan potensi tumbuh kembang anaknya.

1.4 Asumsi Penelitian

Dalam penelitian ini, asumsi yang digunakan adalah kandungan gizi masing-masing jenis makanan tetap dan harga jenis makanan tidak berfluktuasi.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Penelitian dibatasi pada kebutuhan gizi balita dengan berat badan normal dan dibagi menjadi dua golongan umur yaitu 1-3 tahun dan 4-6 tahun.
2. Batasan kebutuhan gizi berdasarkan Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia dan Pedoman Gizi Seimbang.

3. Makanan yang disajikan dibatasi pada bahan makanan sebagai berikut:
Beras, ikan mujair, daging ayam, tempe, tahu, kangkung, bayam, pisang, dan pepaya. Dan dibagi menjadi 8 kombinasi makanan.
4. Pengambilan data harga jenis bahan makanan dilakukan di beberapa pasar besar di Surabaya yaitu pasar wonokromo dan pasar Keputran Surabaya pada bulan Mei 2017. Selain itu data harga jenis bahan makanan juga diambil dari web resmi Dinas Perdagangan dan Perindustrian Jawa Timur.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Matematika Terapan

Dalam sejarah perkembangan Matematika, bahwa terbentuknya teori matematika adalah karena tuntunan untuk menyelesaikan masalah nyata. Misalnya kebutuhan menghitung telah melahirkan Aritmatika, kebutuhan mengukur telah melahirkan Geometri, dan sebagainya. Neumann (1956) mengatakan bahwa konsep matematika berawal dari pengamatan empiris namun begitu konsep itu terbentuk terjadilah kehidupan tersendiri yang terpisah dari sumber empirisnya sehingga ada yang disebut matematika murni dan matematika terapan.

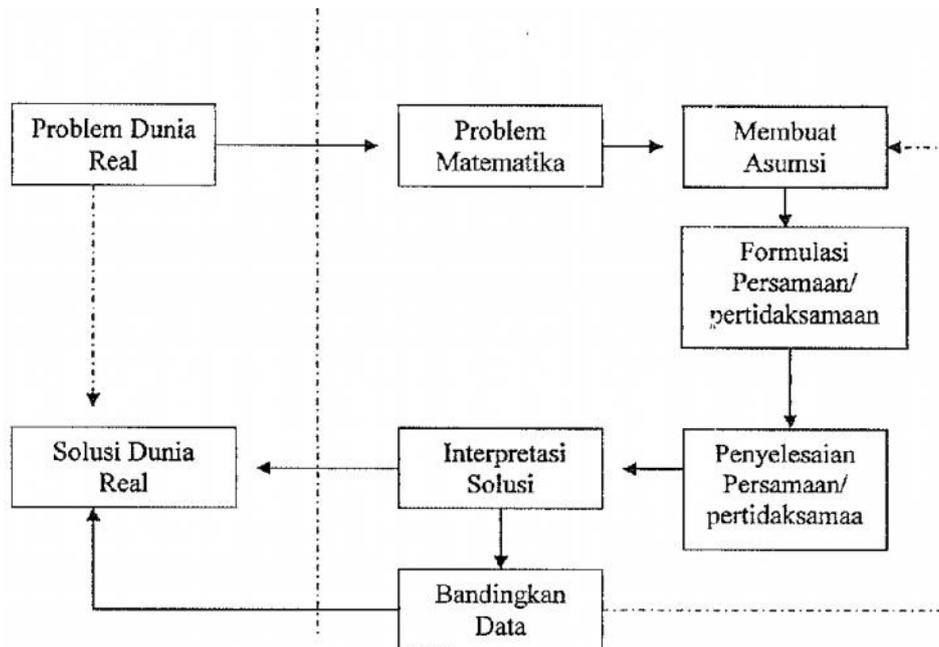
Prager (1972) mengatakan bahwa matematika terapan merupakan jembatan yang menghubungkan antara matematika murni dan dunia sains dan teknologi. Matematika terapan juga merupakan suatu proses tentang penerapan matematika pada disiplin ilmu lain. Berkaitan dengan hal di atas, matematikawan terapan adalah matematikawan yang aktif berkomunikasi dengan orang-orang yang berada pada disiplin ilmu yang lain, dengan tujuan menggunakan matematika untuk disiplin ilmu tersebut, sementara dia sendiri mempunyai pengetahuan yang memadai tentang disiplin ilmu itu.

2.2 Pemodelan Matematika

Pemodelan matematika merupakan bidang matematika yang berusaha mempresentasi dan menjelaskan sistem-sistem fisik atau problem pada dunia real dalam pernyataan matematik, sehingga diperoleh pemahaman dari problem dunia real ini menjadi lebih tepat. Representasi matematika yang dihasilkan dari proses ini dikenal sebagai Model Matematika. Konstruksi, analisis dan penggunaan model matematika dipandang sebagai salah satu aplikasi matematika yang paling penting. Model matematika digunakan dalam banyak disiplin ilmu dan bidang studi yang berbeda. Aplikasi model matematika antara lain di bidang-bidang seperti fisika, ilmu biologi dan kedokteran, teknik, ilmu sosial dan politik, ekonomi, bisnis dan keuangan, juga problem-problem jaringan computer. Tentunya bidang dan tipe aplikasi yang berbeda menghendaki bidang-bidang matematika yang berbeda pula. (Widowati dkk,2007:1)

Pada esensinya proses pemodelan matematika umumnya sama. Menurut Widowati dan Sutimin (2007:3) proses pemodelan dapat dinyatakan dalam alur skema pada gambar berikut ini.

Gambar 1.1
Permodelan Matematika



2.3 Pengertian Program Linier

Pencetus ide pemrograman linier adalah seorang ahli matematika dari Rusia yang bernama Kantorivech. Ia menerbitkan sebuah karangan berjudul “*Mathematical Methods in the Organization and Planning of Production*”. Dalam buku itu Kantorivech merumuskan untuk yang pertama kali persoalan-persoalan pemrograman linier yang sebenarnya sudah berkembang baik di Rusia. Meskipun demikian, cara penyelesaian dan pemecahan pemrograman linier belum berkembang di Rusia. Para ahli dari negara-negara barat dan Amerika Serikatlah yang kemudian berhasil menggunakan dan menguraikan cara-cara pemrograman linier dengan baik sekali sehingga pengembangannya dapat berhasil sampai saat ini. Pada tahun 1974 seorang ahli matematika dari Amerika Serikat George D. Dantzig menemukan cara untuk menguraikan dan memecahkan persoalan pemrograman linier dengan *Simplex Methods* (metode simpleks). Ia menguraikannya dalam buku yang berjudul “*Linear Programming and Extension*”. (Kakiay, 2008:1)

Pemrograman linier merupakan suatu pemrograman matematika yang di dalamnya terdapat fungsi objektif berbentuk linier yang tidak diketahui dan fungsi-fungsi kendala yang berbentuk persamaan linier ataupun ketidaksamaan linier (Kakiay, 2008:2).

2.3.1 Model Program Linier

Dalam program linier hal yang pertama dilakukan adalah pengidentifikasian masalah dan penetapan tujuan yang tepat. Menurut Jabar (2011:2) Setelah masalah di identifikasikan, tujuan ditetapkan, langkah selanjutnya adalah formulasi model matematika yang meliputi tiga tahap seperti berikut :

1. Tentukan variabel yang tidak diketahui (variabel keputusan) dan nyatakan dalam simbol matematika.
2. Membentuk fungsi tujuan yang ditunjukkan sebagai suatu hubungan linier (bukan perkalian) dari variabel keputusan.
3. Menentukan semua kendala masalah tersebut dan mengekspresikan dalam persamaan atau pertidaksamaan yang juga merupakan hubungan linier dari variabel keputusan yang mencerminkan keterbatasan sumber daya masalah itu.

2.3.2 Metode Simpleks dalam Menyelesaikan Masalah Program Linier

Penyelesaian masalah dalam program linier dapat menggunakan beberapa teknik, antara lain cara aljabar, cara grafik, ataupun metode simpleks. Cara aljabar merupakan teknik yang paling sederhana tetapi kurang efisien, terutama apabila jumlah batasan cukup banyak. Cara aljabar mencari penyelesaian dengan pendekatan *trial and error* untuk mendapatkan hasil yang optimal. Cara grafik juga cukup sederhana tetapi hanya dapat digunakan untuk permasalahan yang memiliki dua variabel saja, yaitu dalam bentuk grafik dua dimensi. Jika grafiknya lebih dari dua dimensi (variabel), dapat dibayangkan kesulitan yang dialami peneliti dalam mencari titik penyelesaian yang optimal (Herjanto, 2009:46). Karena dalam penelitian ini memiliki lebih dari dua variabel, maka peneliti menggunakan metode simpleks dalam menyelesaikan masalah pengoptimalan kebutuhan gizi harian balita dengan biaya minimum.

Salah satu teknik penentuan solusi optimal yang digunakan dalam pemrograman linier adalah metode simpleks. Penentuan solusi optimal menggunakan metode simpleks didasarkan pada teknik eliminasi Gauss Jordan. Penentuan solusi optimal dilakukan dengan memeriksa titik ekstrim satu per satu dengan cara perhitungan iteratif. Sehingga penentuan solusi optimal dengan simpleks dilakukan tahap demi tahap yang disebut dengan iterasi. Iterasi ke- i hanya tergantung dari iterasi sebelumnya ($i-1$).

Menurut Siringoringo (2005:56-57) ada beberapa istilah yang sangat sering digunakan dalam metode simpleks, diantaranya :

1. **Iterasi** adalah tahapan perhitungan dimana nilai dalam perhitungan itu tergantung dari nilai tabel sebelumnya.

2. **Variabel non basis** adalah variabel yang nilainya diatur menjadi nol pada sembarang iterasi. Dalam terminologi umum, jumlah variabel non basis selalu sama dengan derajat bebas dalam sistem persamaan.
3. **Variabel basis** merupakan variabel yang nilainya bukan nol pada sembarang iterasi. Pada solusi awal, variabel basis merupakan variabel *slack* (jika fungsi kendala merupakan pertidaksamaan $<math><math>$) atau variabel buatan (jika fungsi kendala menggunakan pertidaksamaan $<math><math>$ atau $<math><math>$). Secara umum, jumlah variabel basis selalu sama dengan jumlah fungsi pembatas (tanpa fungsi non negatif).
4. **Solusi atau nilai kanan** merupakan nilai sumber daya pembatas yang masih tersedia. Pada solusi awal, nilai kanan atau solusi sama dengan jumlah sumber daya pembatas awal yang ada, karena aktivitas belum dilaksanakan.
5. **Variabel *slack*** adalah variabel yang ditambahkan ke model matematik kendala untuk mengkonversikan pertidaksamaan menjadi persamaan ($<math><math>$). Penambahan variabel ini terjadi pada tahap inisialisasi. Pada solusi awal, variabel *slack* akan berfungsi sebagai variabel basis.
6. **Variabel surplus** adalah variabel yang dikurangkan dari model matematik kendala untuk mengkonversikan pertidaksamaan menjadi persamaan ($<math><math>$). Penambahan ini terjadi pada tahap inisialisasi. Pada solusi awal, variabel surplus tidak dapat berfungsi sebagai variabel basis.
7. **Variabel buatan** adalah variabel yang ditambahkan ke model matematik kendala dengan bentuk $<math><math>$ atau $<math><math>$ untuk difungsikan sebagai variabel basis awal. Penambahan variabel ini terjadi pada tahap inisialisasi. Variabel ini harus bernilai 0 pada solusi optimal, karena kenyataannya variabel ini tidak ada. Variabel hanya ada di atas kertas.
8. **Kolom pivot (kolom kerja)** adalah kolom yang memuat variabel masuk. Koefisien pada kolom ini akan menjadi pembagi nilai kanan untuk menentukan baris pivot (baris kerja).
9. **Baris pivot (baris kerja)** adalah salah satu baris dari antara variabel basis yang memuat variabel keluar.
10. **Elemen pivot (elemen kerja)** adalah elemen yang terletak pada perpotongan kolom dan baris pivot. Elemen pivot akan menjadi dasar perhitungan untuk tabel simpleks berikutnya.
11. **Variabel masuk** adalah variabel yang terpilih untuk menjadi variabel basis pada iterasi berikutnya. Variabel masuk dipilih satu dari antara variabel non basis pada setiap iterasi. Variabel ini pada iterasi berikutnya akan bernilai positif.

12. **Variabel keluar** adalah variabel yang keluar dari variabel basis pada iterasi berikutnya dan digantikan oleh variabel masuk. Variabel keluar dipilih satu dari antara variabel basis pada setiap iterasi. Variabel ini pada iterasi berikutnya akan bernilai nol.

2.3.3. Kelebihan dan Kelemahan Program Linier

Menurut Soekartawi (1992) dalam Mangisu (2008:5), penggunaan program linier mempunyai beberapa kelebihan dan kelemahan. Kelebihannya antara lain:

1. Mudah dilaksanakan, terutama jika menggunakan alat bantu komputer;
2. Dapat menggunakan banyak variabel, sehingga berbagai kemungkinan untuk memperoleh pemanfaatan sumber daya yang optimum dapat dicapai;
3. Fungsi tujuan (*objective function*) dapat disesuaikan dengan tujuan penelitian atau berdasarkan data yang tersedia.

Kelemahan dari program linier adalah bila alat bantu komputer tidak tersedia, maka program linier yang menggunakan banyak variabel akan kesulitan dalam analisisnya.

2.4 Pedoman Gizi Seimbang dan Angka Kecukupan Gizi

Kata gizi sendiri berasal dari kata *ghidza* dalam bahasa Arab, yang berarti makanan. Kata *ghidza* dalam dialek Mesir dibaca gizi. Semetara itu ada juga yang menerjemahkan kata nutrition menjadi nutrisi (Irianto,2006:2). Definisi Ilmu gizi yang paling sederhana adalah ilmu yang menganalisis pengaruh pangan yang dikonsumsi terhadap organisme hidup. Ilmu gizi juga disebut ilmu pangan , zat-zat gizi dan senyawa lain yang terkandung dalam bahan pangan. Reaksi, Interaksi serta keseimbangannya yang dihubungkan dengan kesehatan dan penyakit. Selain itu juga meliputi proses-proses pencernaan pangan , serta penyerapan , pengangkutan pemanfaatan dan ekskresi zat-zat oleh organisme. Bogert (1973) dalam Irianto (2006:2) mendefinisikan ilmu gizi sebagai ilmu yang mempelajari cara memberi makan tubuh yang layak atau pantas.

Manusia mendapat zat gizi atau nutrisi dalam bentuk makanan yang berasal dari hewan (hewani) dan tumbuh-tumbuhan (nabati). Zat gizi tersebut adalah karbohidrat, protein dan lemak yang disebut sebagai zat gizi makro serta vitamin dan mineral yang disebut dengan zat gizi mikro. Zat gizi makro diperlukan tubuh dalam jumlah yang lebih besar daripada zat gizi mikro. Disamping itu, untuk memperlancar proses metabolisme dalam tubuh diperlukan air dan serat. Tubuh manusia membutuhkan aneka ragam makanan untuk memenuhi semua zat gizi tersebut. Komposisi energi dan zat gizi setiap pangan tidak sama. Selain itu, pangan tidak mengandung semua zat gizi secara lengkap. Beberapa pangan mengandung karbohidrat

dalam jumlah yang besar sehingga disebut sebagai pangan sumber karbohidrat. Misalnya jenis umbi-umbian, sereal dan beberapa buah-buahan, seperti pisang, pepaya dan mangga. Pangan yang lain adalah pangan sumber protein dan pangan sumber lemak. Protein nabati banyak terdapat dalam jenis kacang-kacangan, sedangkan protein hewani terdapat dalam telur, ikan dan daging. Sejumlah besar lemak terdapat dalam minyak, daging, margarin dan mentega. Oleh karena itu sangat dibutuhkan pedoman untuk penyusunan makanan yang memenuhi kandungan gizi yang dibutuhkan tubuh yang sering disebut Pedoman Gizi Seimbang. (Balita, 2013:1)

Menurut Mangisu (2008:11) dalam penelitiannya, ada beberapa alasan mengapa diperlukan adanya pedoman gizi seimbang yaitu:

1. Manusia memerlukan zat gizi untuk hidup, tumbuh, bergerak dan memelihara kesehatan. Kebutuhan akan zat gizi tidak sama bagi semua orang, melainkan bergantung pada banyak hal, diantaranya: umur, jenis kelamin dan pekerjaan. Keseimbangan jumlah dan jenis zat gizi yang dibutuhkan berbagai kelompok orang ditetapkan oleh kelompok pakar dalam suatu daftar yang dikenal sebagai Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan (disingkat AKG). AKG adalah tingkat konsumsi zat-zat gizi esensial yang memenuhi kebutuhan gizi hampir semua orang sehat di suatu Negara. AKG digunakan sebagai standar untuk mencapai status gizi optimal bagi penduduk dalam hal penyediaan pangan secara nasional dan regional serta penilaian kecukupan gizi penduduk golongan masyarakat tertentu yang diperoleh dari konsumsi makanannya. Status gizi atau keadaan tubuh sebagai akibat konsumsi makanan dan penggunaan zat-zat gizi dikatakan baik atau optimal yaitu bila tubuh memperoleh cukup zat-zat gizi yang digunakan secara efisien, sehingga memungkinkan pertumbuhan fisik, perkembangan otak, kemampuan kerja dan kesehatan secara umum pada tingkat setinggi mungkin.
2. Manusia makan makanan; bukan makan zat gizi. Oleh karena itu AKG diterjemahkan ke dalam bentuk pangan bahan mentah atau makanan (siap saji) dengan menerapkan ilmu pengetahuan) gizi untuk keperluan sehari-hari.
3. Dalam menyusun Pedoman Gizi Seimbang (PGS) tidak hanya memperhatikan zat gizi untuk memenuhi AKG tetapi juga mempertimbangkan fungsi yang lebih luas, seperti meningkatkan kesehatan dan mencegah penyakit.
4. Gizi seimbang memerlukan keanekaragaman makanan seperti yang ada dalam piramida gizi seimbang oleh karena tidak ada satu jenis makanan yang mengandung semua zat gizi yang dibutuhkan manusia, kecuali ASI untuk bayi sampai usia empat bulan.

5. Makan dan pola makan mengandung aspek budaya, etnik, agama, sosial dan ekonomi. Karena itu, untuk kenikmatan, kesantiaian, nilai-nilai, tabu, halal, dan sebagainya jugaterkait dalam keseimbangan pola makan.
6. Kemajuan teknologi komunikasi memberikan peluang lebih besar untuk menyusun strategi pendidikan gizi yang lebih efektif.

Pedoman gizi seimbang lebih sederhana dikenal sebagai piramida gizi seimbang seperti ditunjukkan pada gambar di bawah ini:

Gambar 1.8
Piramida Gizi Seimbang



Catatan: 1 porsi = 100 gram

2.5 Kebutuhan Gizi Balita

Periode balita merupakan salah satu tahapan kehidupan seseorang dimana pertumbuhan berat badan dan tinggi badan mengalami puncaknya. Untuk mendukung proses pertumbuhan yang cepat ini maka seorang balita membutuhkan dukungan zat gizi yang cukup. Tidak terpenuhinya kebutuhan nutrisi pada masa ini dapat berakibat terlambatnya pertumbuhan fisik dan mental anak. Pada masa ini pula nutrisi penting untuk mencegah terjadinya penyakit kronik yang terkait nutrisi pada masa dewasa kelak, seperti penyakit kardiovaskular, diabetes, kanker dan osteoporosis.

Kebutuhan gizi balita di Indonesia sudah diatur dalam angka kecukupan gizi dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 75 tahun 2013 tentang Angka Kecukupan Gizi berikut:

Tabel 1.10

Angka Kecukupan Gizi Balita Berdasarkan Usia

AKG Balita Putra Berdasarkan Usia		
	1-3 tahun	4-6 tahun
KALORI(kkal)	1125	1600
PROTEIN(gr)	26	35
LEMAK(gr)	44	62
KARBOHIDRAT(gr)	155	220
CA	650	1000
FOSFOR	500	500
FE	8	9
VIT A	400	450
VIT B1	0.6	0.8
VIT C	40	45
AIR(gr)	1200	1500

(Data diolah dari PMK RI nomor 75 tahun 2013)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan dan Jenis Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif yaitu suatu prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa tulisan dan perilaku yang dapat diamati dari subjek itu sendiri dalam penelitian ini yaitu kombinasi makanan yang memenuhi kebutuhan gizi balita dengan biaya paling murah.

Sedangkan jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif, yaitu mendeskripsikan dan menginterpretasikan apa yang ada, itu bisa mengenai kondisi atau hubungan yang ada yaitu mendeskripsikan penerapan program linier dalam pemenuhan gizi balita dengan biaya minimum.

3.2 Kehadiran Peneliti

Sesuai dengan pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu penelitian kualitatif, kehadiran peneliti di lapangan sangat penting dan diperlukan secara optimal. Peneliti merupakan instrument kunci yang secara langsung mengamati, mewawancarai dan mengobservasi objek yang diteliti. Dalam penelitian ini peneliti akan hadir di lapangan yaitu pasar keputran, pasar Wonokromo dan Pasar Keputran.

3.3 Data dan Sumber Data

Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari survei harga bahan makanan saat ini di pasar Wonokromo dan Pasar Keputran Surabaya. Sedangkan data sekunder berupa Angka Kecukupan Gizi diambil dari web resmi kementerian kesehatan Republik Indonesia dan kandungan gizi tiap item bahan makanan diambil dari buku *Panduan Gizi Lengkap Keluarga dan Olahragawan* karangan Irianto (2007).

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode dalam mengumpulkan data dalam penelitian adalah

1. Studi Pustaka

Menurut Arikunto (2006:166), studi pustaka adalah metode pengumpulan data dengan cara mencari informasi melalui buku-buku, koran, majalah dan literatur lainnya. Dalam hal ini pengumpulan data dilakukan dengan membaca dan mempelajari tulisan-tulisan berupa buku-buku literatur dan sumber bacaan lainnya yang berkaitan dengan obyek pembahasan sebagai landasan teori.

Dalam penelitian ini peneliti melakukan studi pustaka, yaitu mempelajari teori-teori yang berkaitan dengan konsep pemograman linier dan ilmu gizi.

2. Wawancara

Wawancara adalah percakapan dengan maksud tertentu. Percakapan itu dilakukan oleh dua pihak, yaitu pewawancara sebagai yang mengajukan pertanyaan dan terwawancara sebagai yang memberikan jawaban atas pertanyaan yang diajukan (Moleong, 2013:186).

Dalam penelitian ini peneliti melakukan wawancara dengan pedagang bahan makanan di pasar keputran untuk mengetahui dan memperoleh data harga bahan makanan yang sedang berlaku.

3. Observasi

Observasi adalah suatu usaha sadar untuk mengumpulkan data yang dilakukan secara sistematis dengan prosedur standar (Arikunto,2006:244). Prosedur yang digunakan adalah pengamatan jarak dekat.

Dalam penelitian ini peneliti melakukan observasi di pasar Keputran dan wonokromo.

3.5 Instrumen Pengumpulan Data

Sesuai dengan metode pengumpulan data di atas, peneliti menggunakan instrument sebagai berikut:

- a. Buku-buku literatur tentang program linier dan ilmu gizi balita.
- b. Lembar wawancara.
- c. Lembar Observasi

3.6 Teknik Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan akan dianalisa menggunakan metode simpleks sesuai dengan kendala-kendala yang dihadapi dan tujuan yang akan dicapai. Asumsi yang digunakan pada pembuatan modelnya adalah kandungan gizi masing-masing bahan tetap dan harga bahan makanan tidak berfluktuasi. Adapun langkah-langkah analisa tersebut diantaranya:

1. Menyusun fungsi tujuan, yakni meminimumkan biaya pengeluaran untuk pembelian makanan dengan kandungan gizi yang tetap memenuhi syarat kesehatan. Minimasi $z = k1a + k2b + k3c + k4d + k5e + k6f$, dengan k = harga bahan makanan dan a, b, c, d, e, f = jumlah bahan makanan.
2. Menyusun fungsi kendala atau batasan variabel dan parameter model yang akan digunakan.
3. Melakukan iterasi dengan menggunakan metode simpleks.
4. Mendapatkan solusi optimal.

Dalam menyelesaikan masalah pengoptimalan kandungan gizi yang dikonsumsi dengan biaya minimum ini, penulis menggunakan software *QM for Windows*.

3.7 Teknik Keabsahan Temuan

Untuk menetapkan keabsahan (*trustworthiness*) data diperlukan teknik pemeriksaan. Pelaksanaan teknik pemeriksaan didasarkan atas sejumlah kriteria tertentu. Ada empat kriteria yang digunakan, yaitu derajat kepercayaan (*credibility*), keteralihan (*transferability*), kebergantungan (*dependability*), dan kepastian (*confirmability*). (Moleong, 2004:324)

Untuk memantapkan derajat kepercayaan (kredibilitas atau validitas) dan konsistensi (reliabilitas) data, serta bermanfaat juga sebagai alat bantu analisis data dilapangan, digunakan triangulasi data, karena triangulasi merupakan teknik pemeriksaan keabsahan data. Empat macam triangulasi, yaitu :

1. Triangulasi Sumber

Menggali kebenaran informasi tertentu melalui berbagai sumber untuk memperoleh data. Dalam triangulasi dengan sumber yang terpenting adalah mengetahui adanya alasan-alasan terjadinya perbedaan-perbedaan tersebut. Triangulasi sumber berarti membandingkan (mengecek ulang) informasi yang diperoleh melalui sumber yang berbeda.

2. Triangulasi Peneliti

Menggunakan lebih dari satu peneliti dalam mengadakan observasi atau wawancara.

3. Triangulasi Teoritik

Triangulasi teoritik memanfaatkan dua atau lebih teori sebagai perbandingan untuk keperluan rancangan riset, pengumpulan data dan analisis data secara lebih lengkap agar hasilnya lebih komprehensif.

4. Triangulasi Metode

Merupakan usaha pengecekan keabsahan data dan temuan riset, maka triangulasi metode dapat dilakukan dengan menggunakan lebih dari satu teknik pengumpulan data untuk memperoleh data yang sama.

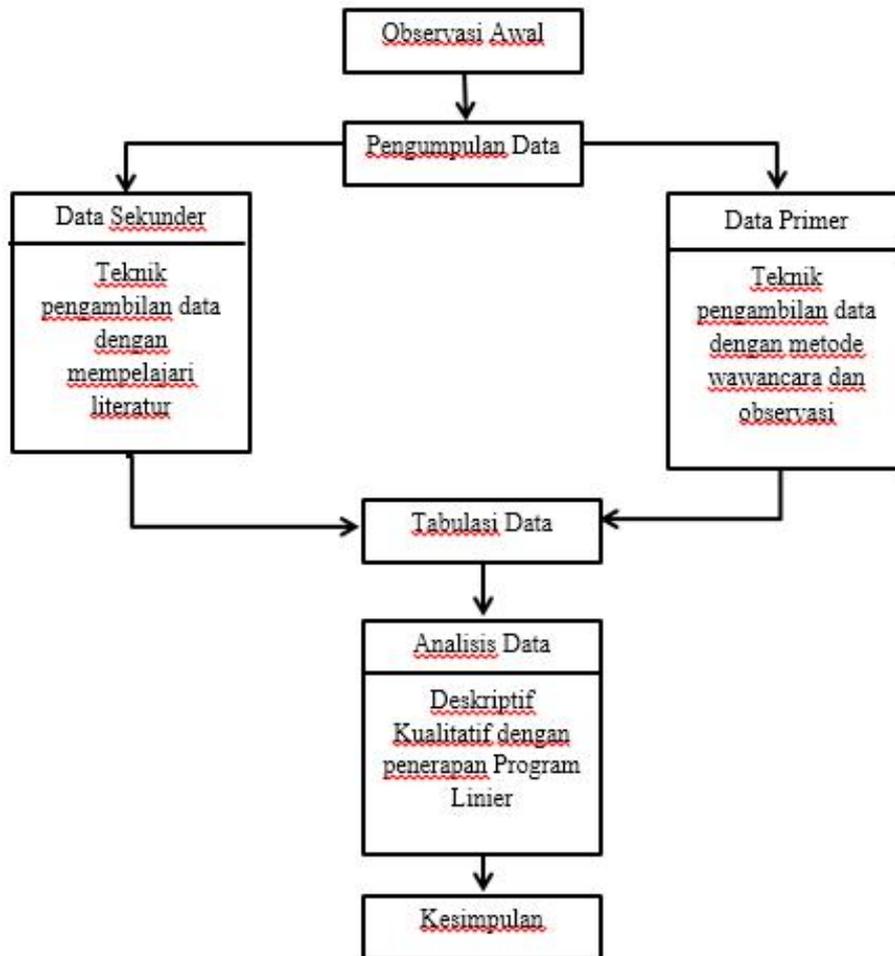
Teknik keabsahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis triangulasi sumber dan teoritik. Dimana triangulasi sumber digunakan dengan membandingkan data harga bahan makanan hasil observasi dan wawancara dengan data harga makanan dari SISKAPERBAPO (data bisa dilihat pada lampiran 35). Sedangkan triangulasi teoritik digunakan dengan membandingkan data Angka Kecukupan Gizi dari Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia dengan Angka Kecukupan Gizi dari rekomendasi Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi XI Tahun 2012 (data bisa dilihat pada lampiran 36).

3.8 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dapat dilihat pada skema gambar di bawah ini :

Gambar 3.1

Prosedur Penelitian



BAB IV
BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN

4.1. Anggaran Biaya

Anggaran biaya pada penelitian ini dijabarkan pada Tabel 3 beserta jumlah besaran pengeluaran.

Tabel 4.1. Rincian Anggaran

NO	Jenis Pengeluaran	Jumlah
	Biaya Penelitian	Rp. 3.000.000,-
1	Honorarium Pelaksana	Rp. 800.000,-
2	Bahan Habis Pakai	Rp. 1.500.000,-
3	Perjalanan	Rp. 200.000,-
4	Lain-lain	Rp. 500.000,-

4.2. Jadwal Penelitian

Jadwal penelitian yang dilakukan selama kurang lebih 9 bulan digambarkan pada Tabel 4 berdasarkan hitungan bulan

Tabel 4.2 Jadwal Penelitian

Kegiatan	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	April	Mei
Persiapan									
a. Penyusunan Proposal									
b. Persetujuan Proposal									
Pelaksanaan									
a. Pengumpulan data									
b. Analisis data									
c. Penarikan Kesimpulan									
d. Penyusunan Laporan									
e. Desiminasi hasil									

BAB V
ANALISIS DATA DAN HASIL PENELITIAN

5.1 Lokasi Penelitian

5.1.1 Pasar Keputran

Pasar Keputran merupakan salah satu pasar tradisional di Surabaya yang menjual berbagai kebutuhan masyarakat seperti sandang, pangan dan kebutuhan lainnya. Pasar ini juga merupakan tulang punggung kehidupan masyarakat Keputran, tetap eksis dan ramai serta tidak kalah dengan pasar modern yang ada sekarang.

Lokasinya berada di jalan Keputran Surabaya Selatan. Selain menjual sebagai kebutuhan pokok, pasar ini juga dikenal sebagai pasar buah. Letaknya berjajar disepanjang jalan Raya Pasar Keputran, stok buahnya pun masih *fresh*. Biasanya penyewa kios memperdagangkan dagangannya mulai pagi hingga malam hari.

Penelitian ini mengambil data harga bahan pokok melalui observasi dan wawancara di pasar Keputran anom. Data-data harga yang diambil sebagai berikut

Tabel 5.1
Harga Bahan Pokok di Pasar Keputran Per Mei 2017

No	Bahan Makanan	Harga(Rp)
1	Beras (IR 64)	12000/kg
2	Ikan Mujair (Segar ukuran sedang)	30000/kg
3	Daging Ayam (Broiler)	27000/kg
4	Tempe	1200/batang(200gr)
5	Kangkung	1000/ikat(200gr)
6	Bayam	1000/ikat(125gr)

7	Pisang	1250/buah(150gr)
8	Pepaya	9000/kg
9	Air	16000/3,79kg

5.1.2 Pasar Wonokromo

Pasar Wonokromo merupakan salah satu pasar tradisional di Kota Surabaya. Beberapa pasar tradisional di Surabaya, termasuk Pasar Wonokromo, berada di bawah pengelolaan pusat oleh Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) yaitu PD Pasar Surya.

Penelitian ini mengambil data harga bahan pokok melalui observasi dan wawancara di pasar wonokromo. Data-data harga yang diambil sebagai berikut

Tabel 5.2
Harga Bahan Pokok Di Pasar Wonokromo Per Mei 2017

No	Bahan Makanan	Harga(Rp)
1	Beras (IR 64)	10000/kg
2	Ikan Mujair (Segar ukuran sedang)	30000/kg
3	Daging Ayam (Broiler)	27000/kg
4	Tempe	1200/batang(200gr)
5	Kangkung	1000/ikat(200gr)
6	Bayam	1000/ikat(125gr)
7	Pisang	1250/buah(150gr)
8	Pepaya	9000/kg
9	Air	16000/3,79kg

5.1.3 SISKAPERBAPO

SISKAPERBAPO merupakan singkatan dari sistem informasi ketersediaan perkembangan harga pokok di Jawa Timur. SISKAPERBAPO adalah web resmi yang dikelola oleh Bidang Perdagangan Dalam Negeri, Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur yang beralamatkan di Jl. Siwalankerto Utara II No. 42 Surabaya. Web ini mengelola dan memberikan informasi yang terbaru tentang harga-harga bahan pokok di area pasar-pasar Jawa Timur termasuk Surabaya. Data yang diambil dari web ini disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 5.3

Harga Bahan Pokok di Web SISKAPERBAPO Per Mei 2017

No	Bahan Makanan	Harga(Rp)
1	Beras (IR 64)	10000/kg
2	Ikan Mujair (Segar ukuran sedang)	30000/kg
3	Daging Ayam (Broiler)	27000/kg
4	Tempe	1200/batang(200gr)
5	Kangkung	1000/ikat(200gr)
6	Bayam	1000/ikat(125gr)
7	Pisang	1250/buah(150gr)
8	Pepaya	9000/kg
9	Air	16000/3,79kg

(Data diolah dari SISKAPERBAPO)

5.1.4 WWW.DEPKES.GO.ID

WWW.DEPKES.GO.ID adalah web resmi kementerian kesehatan Republik Indonesia. Dari web ini peneliti mengambil data tentang Angka Kecukupan Gizi(AKG) terbaru yaitu tahun 2013. Data tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 5.4

Angka Kecukupan Gizi Balita putra berdasarkan usia

AKG Balita Putra Berdasarkan Usia		
	1-3 tahun	4-6 tahun
KALORI(kkal)	1125	1600
PROTEIN(gr)	26	35
LEMAK(gr)	44	62
KARBOHIDRAT(gr)	155	220
CA	650	1000
FOSFOR	500	500
FE	8	9
VIT A	400	450
VIT B1	0.6	0.8
VIT C	40	45
AIR(gr)	1200	1500

(Data diolah dari PMK RI nomor 75 tahun 2013)

5.2 **Kandungan Gizi Tiap Item Bahan Makanan**

Kandungan gizi tiap item makanan yang diperoleh dari buku *Panduan Gizi Lengkap Keluarga dan Olahragawan* karangan Irianto (2007) terlihat pada tabel berikut:

Tabel 5.5

Kandungan Gizi tiap item bahan makanan

	Beras	Tempe	Mujair	Kangkung	Bayam	Pisang	Pepaya	Air
KALORI(kkal)	3.6	1.49	1.13	0.29	0.36	0.99	0.46	0
PROTEIN(gr)	0.068	0.183	0.17	0.03	0.035	0.012	0.05	0
LEMAK(gr)	0.007	0.04	0.043	0.003	0.0005	0.002	0	0

KARBOHIDRAT(gr)	0.789	0.127	0	0.054	0.065	0.258	0.122	0
KALSIUM(mg)	0.06	1.29	0.2	0.73	2.67	0.08	0.23	0
FOSFOR(mg)	1.4	1.54	2	0.5	0.67	0.28	0.12	0
BESI(mg)	0.008	0.1	0.01	0.025	0.039	0.005	0.017	0
VITAMIN A(mg)	0	0.5	1.5	63	0.0609	1.46	3.65	0
VITAMIN B1(mg)	0.0012	0.0017	0.0005	0.0007	0.0008	0.0008	0.0004	0
VITAMIN C(mg)	0	0	0	0.32	0.8	0.03	0.78	0
AIR(gr)	0.12	0.64	0.76	0.897	0.869	0.72	0.867	1

(Data diolah dari Irianto, 2007)

5.3 Analisis Model Program Linier Dalam Gizi Makanan

Makanan yang disajikan dibatasi pada bahan makanan berikut: Beras, ikan mujair, daging ayam, tempe, kangkung, bayam, pisang, pepaya dan air. Bahan makanan ini dibagi menjadi delapan kombinasi makanan disusun dengan tujuan mengoptimalkan kandungan gizi didalamnya dan memberikan biaya total seminimal mungkin untuk menu perhari. Variabel keputusan yang ditunjukkan dalam masalah ini adalah jumlah masing-masing jenis makanan dari tiap kasus dilambangkan dengan variabel a,b,c,d,e,f , sedangkan biaya totalnya merupakan jumlah biaya dari masing-masing jenis makanan pada tiap kasus tersebut dikalikan dengan jumlah gram kebutuhannya. Sistem kendalanya dalam hal ini ada dua yaitu kebutuhan akan zat gizi makanan perhari yang telah ditetapkan oleh AKG,dimana kebutuhan dari balita putra berbeda dengan balita putri(sesuai dengan golongan umur) dan kebutuhan setiap item bahan makanan yang diatur dalam piramida gizi seimbang.

5.3.1 Hasil Analisis Program Linier Makanan untuk Balita Usia 1-3 Tahun

Tabel 5.6. Kombinasi Pertama untuk balita 1-3 Tahun

	Beras a	Tempe B	Mujair C	Kangkung D	Pisang e	Air f	Kebutuhan Sehari
Harga/gr	10	6	23.5	5.5	9.44	4.22	

KALORI(kkal)	3.6	1.49	1.13	0.29	0.99	0	1125
PROTEIN(gr)	0.068	0.183	0.17	0.03	0.012	0	26
LEMAK(gr)	0.007	0.04	0.043	0.003	0.002	0	44
KARBOHIDRAT(gr)	0.789	0.127	0	0.054	0.258	0	155
KALSIUM(mg)	0.06	1.29	0.2	0.73	0.08	0	650
FOSFOR(mg)	1.4	1.54	2	0.5	0.28	0	500
BESI(mg)	0.008	0.1	0.01	0.025	0.005	0	8
VITAMIN A(mg)	0	0.5	1.5	63	1.46	0	400
VITAMIN B1(mg)	0.0012	0.0017	0.0005	0.0007	0.0008	0	0.6
VITAMIN C(mg)	0	0	0	0.32	0.03	0	40
AIR(gr)	0.12	0.64	0.76	0.897	0.72	1	1200

Dari tabel di atas diperoleh fungsi tujuan, yaitu meminimumkan $z = 10a + 6b + 23,5c + 5,5d + 9,44e + 4,22f$

Dari tabel di atas diperoleh kendala atau batasan-batasan yang membentuk fungsi-fungsi sebagai berikut:

$$\begin{array}{rclclclcl}
 3.6a & + & 1.49b & + & 1.13c & + & 0.29d & + & 0.99e & & 1125 \\
 0.068a & + & 0.183b & + & 0.17c & + & 0.03d & + & 0.012e & & 26 \\
 0.007a & + & 0.04b & + & 0.043c & + & 0.003d & + & 0.002e & & 44 \\
 0.789a & + & 0.127b & + & 0.054d & + & 0.258e & & & & 155 \\
 0.06a & + & 1.29b & + & 0.2c & + & 0.73d & + & 0.08e & & 650 \\
 1.4a & + & 1.54b & + & 2c & + & 0.5d & + & 0.28e & & 500 \\
 0.008a & + & 0.1b & + & 0.01c & + & 0.025d & + & 0.005e & & 8 \\
 0.5b & + & 1.5c & + & 63d & + & 1.46e & & & & 400 \\
 0.0012a & + & 0.0017b & + & 0.0005c & + & 0.0007d & + & 0.0008e & & 0.6 \\
 0.32d & + & 0.03e & & 40 & & & & & & \\
 0.12a & + & 0.64b & + & 0.76c & + & 0.897d & + & 0.72e & + & f & 1200
 \end{array}$$

Berdasarkan hasil perhitungan QM bahwa dalam kombinasi satu menu makanan, jumlah makanan yang dibutuhkan adalah beras(a) sebanyak 12,703 gram,

tempe(b) sebanyak 1.088,402 gram, mujair(c) sebanyak 0 gram, kangkung(d) sebanyak 125 gram, pisang(e) sebanyak 0 gram dan air(f) sebanyak 389,77 gram dengan biaya minimum Rp 8.989,79 bisa dibulatkan menjadi Rp 9000.

Tabel 5.7. Kombinasi Kedua untuk balita 1-3 Tahun

	Beras a	Tempe B	Mujair c	Kangkung D	Pepaya E	Air F	Kebutuhan Sehari
Harga/gr	10	6	23.5	5.5	8.167	4.22	
KALORI(kkal)	3.6	1.49	1.13	0.29	0.46	0	1125
PROTEIN(gr)	0.068	0.183	0.17	0.03	0.05	0	26
LEMAK(gr)	0.007	0.04	0.043	0.003	0	0	44
KARBOHIDRAT(gr)	0.789	0.127	0	0.054	0.122	0	155
KALSIUM(mg)	0.06	1.29	0.2	0.73	0.23	0	650
FOSFOR(mg)	1.4	1.54	2	0.5	0.12	0	500
BESI(mg)	0.008	0.1	0.01	0.025	0.017	0	8
VITAMIN A(mg)	0	0.5	1.5	63	3.65	0	400
VITAMIN B1(mg)	0.0012	0.0017	0.0005	0.0007	0.0004	0	0.6
VITAMIN C(mg)	0	0	0	0.32	0.78	0	40
AIR(gr)	0.12	0.64	0.76	0.897	0.867	1	1200

Dari tabel di atas diperoleh fungsi tujuan, yaitu meminimumkan $z = 10a + 6b + 23,5c + 5,5d + 8,167e + 4,22f$.

Dari tabel di atas diperoleh kendala atau batasan-batasan yang membentuk fungsi-fungsi sebagai berikut:

$$\begin{array}{rclclclcl}
 3.6a & + & 1.49b & + & 1.13c & + & 0.29d & + & 0.46e & 1125 \\
 0.068a & + & 0.183b & + & 0.17c & + & 0.03d & + & 0.05e & 26 \\
 0.007a & + & 0.04b & + & 0.043c & + & 0.003d & & & 44 \\
 0.789a & + & 0.127b & + & 0.054d & + & 0.122e & + & & 155 \\
 0.06a & + & 1.29b & + & 0.2c & + & 0.73d & + & 0.23e & 650 \\
 1.4a & + & 1.54b & + & 2c & + & 0.5d & + & 0.12e & 500 \\
 0.008a & + & 0.1b & + & 0.01c & + & 0.025d & + & 0.017e & 8
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
0.5b + 1.5c + 63d + 3.65e = 400 \\
0.0012a + 0.0017b + 0.0005c + 0.0007d + 0.0004e = 0.6 \\
0.32d + 0.78e = 40 \\
0.12a + 0.64b + 0.76c + 0.897d + 0.867e + f = 1200
\end{array}$$

Berdasarkan hasil perhitungan QM bahwa dalam kombinasi dua menu makanan balita putra usia 1-3 tahun, jumlah makanan yang dibutuhkan adalah beras(a) sebanyak 12,70 gram, tempe(b) sebanyak 1.088,402 gram, mujair(c) sebanyak 0 gram, kangkung(d) sebanyak 124,99 gram, pepaya(e) sebanyak 0 gram dan air(f) sebanyak 389,77 gram dengan biaya minimum Rp 8.989,79 bisa dibulatkan menjadi Rp 9000.

Tabel 5.8. Kombinasi ketiga untuk balita 1-3 Tahun

	Beras a	Tempe B	Mujair c	Bayam D	Pisang e	Air f	Kebutuhan Sehari
Harga/gr	10	6	23.5	7.9	9.44	4.22	
KALORI(kkal)	3.6	1.49	1.13	0.36	0.99	0	1125
PROTEIN(gr)	0.068	0.183	0.17	0.035	0.012	0	26
LEMAK(gr)	0.007	0.04	0.043	0.0005	0.002	0	44
KARBOHIDRAT(gr)	0.789	0.127	0	0.065	0.258	0	155
KALSIUM(mg)	0.06	1.29	0.2	2.67	0.08	0	650
FOSFOR(mg)	1.4	1.54	2	0.67	0.28	0	500
BESI(mg)	0.008	0.1	0.01	0.039	0.005	0	8
VITAMIN A(mg)	0	0.5	1.5	0.0609	1.46	0	400
VITAMIN B1(mg)	0.0012	0.0017	0.0005	0.0008	0.0008	0	0.6
VITAMIN C(mg)	0	0	0	0.8	0.03	0	40
AIR(gr)	0.12	0.64	0.76	0.869	0.72	1	1200

Dari tabel di atas diperoleh fungsi tujuan, yaitu meminimumkan $z = 10a + 6b + 23,5c + 7,9d + 9,44e + 4,22f$

Dari tabel di atas diperoleh kendala atau batasan-batasan yang membentuk fungsi-fungsi sebagai berikut:

3.6a	+	1.49b	+	1.13c	+	0.36d	+	0.99e	1125
0.068a	+	0.183b	+	0.17c	+	0.035d	+	0.012e	26
0.007a	+	0.04b	+	0.043c	+	0.0005d	+	0.002e	44
0.789a	+	0.127b	+	0.065d	+	0.258e			155
0.06a	+	1.29b	+	0.2c	+	2.67d	+	0.08e	650
1.4a	+	1.54b	+	2c	+	0.67d	+	0.28e	500
0.008a	+	0.1b	+	0.01c	+	0.039d	+	0.005e	8
0.5b	+	1.5c	+	0.0609d	+	1.46e			400
0.0012a	+	0.0017b	+	0.0005c	+	0.0008d	+	0.0008e	0.6
0.8d	+	0.03e							40
0.12a	+	0.64b	+	0.76x3	+	0.869d	+	0.72e	+ F 1200

Berdasarkan hasil perhitungan QM bahwa dalam kombinasi tiga menu makanan balita putra usia 1-3 tahun, jumlah makanan yang dibutuhkan adalah beras(a) sebanyak 15,818 gram, tempe(b) sebanyak 1.096,607 gram, mujair(c) sebanyak 0 gram, bayam(d) sebanyak 50,0005 gram, pisang(e) sebanyak 0 gram dan air(f) sebanyak 452,8232 gram dengan biaya minimum Rp 9.043,74 bisa dibulatkan menjadi Rp 9.100.

Tabel 5.9 Kombinasi keempat untuk balita 1-3 Tahun

	Beras a	Tempe B	Mujair c	Bayam D	Pepaya e	Air F	Kebutuhan Sehari
Harga/gr	10	6	23.5	7.9	8.167	4.22	
KALORI(kkal)	3.6	1.49	1.13	0.36	0.46	0	1125
PROTEIN(gr)	0.068	0.183	0.17	0.035	0.05	0	26
LEMAK(gr)	0.007	0.04	0.043	0.0005	0	0	44
KARBOHIDRAT(gr)	0.789	0.127	0	0.065	0.122	0	155
KALSIUM(mg)	0.06	1.29	0.2	2.67	0.23	0	650
FOSFOR(mg)	1.4	1.54	2	0.67	0.12	0	500
BESI(mg)	0.008	0.1	0.01	0.039	0.017	0	8
VITAMIN A(mg)	0	0.5	1.5	0.0609	3.65	0	400
VITAMIN B1(mg)	0.0012	0.0017	0.0005	0.0008	0.0004	0	0.6

VITAMIN C(mg)	0	0	0	0.8	0.78	0	40
AIR(gr)	0.12	0.64	0.76	0.869	0.867	1	1200

Dari tabel di atas diperoleh fungsi tujuan, yaitu meminimumkan $z = 10a + 6b + 23,5c + 7,9d + 8,167e + 4,22f$

Dari tabel di atas diperoleh kendala atau batasan-batasan yang membentuk fungsi-fungsi sebagai berikut:

$$\begin{array}{rcl}
3.6a & + & 1.49b & + & 1.13c & + & 0.36d & + & 0.46e & & 1125 \\
0.068a & + & 0.183b & + & 0.17c & + & 0.035d & + & 0.05e & & 26 \\
0.007a & + & 0.04b & + & 0.043c & + & 0.0005d & & & & 44 \\
0.789a & + & 0.127b & + & 0.065d & + & 0.122e & & & & 155 \\
0.06a & + & 1.29b & + & 0.2c & + & 2.67d & + & 0.23e & & 650 \\
1.4a & + & 1.54b & + & 2c & + & 0.67d & + & 0.12e & & 500 \\
0.008a & + & 0.1b & + & 0.01c & + & 0.039d & + & 0.017e & & 8 \\
0.5b & + & 1.5c & + & 0.0609d & + & 3.65e & & & & 400 \\
0.0012a & + & 0.0017b & + & 0.0005c & + & 0.0008d & + & 0.0004e & & 0.6 \\
0.8d & + & 0.78e & & & & & & & & 40 \\
0.12a & + & 0.64b & + & 0.76c & + & 0.869d & + & 0.867e & + & f & 1200
\end{array}$$

Berdasarkan hasil perhitungan QM bahwa dalam kombinasi empat menu makanan balita putra usia 1-3 tahun, jumlah makanan yang dibutuhkan adalah beras(a) sebanyak 11,794 gram, tempe(b) sebanyak 1.097,936 gram, mujair(c) sebanyak 0 gram, bayam(d) sebanyak 0 gram, pepaya(e) sebanyak 51,2818 gram dan air(f) sebanyak 451,44 gram dengan biaya minimum Rp 9.029,47 atau dibulatkan menjadi Rp 9.100.

Tabel 5.10. Kombinasi Kelima untuk balita 1-3 Tahun

	Beras A	Tempe B	Ayam c	Kangkung D	Pisang e	Air F	Kebutuhan Sehari
Harga/gr	10	6	26.6	5.5	9.44	4.22	

KALORI(kkal)	3.6	1.49	3.02	0.29	0.99	0	1125
PROTEIN(gr)	0.068	0.183	0.182	0.03	0.012	0	26
LEMAK(gr)	0.007	0.04	0.25	0.003	0.002	0	44
KARBOHIDRAT(gr)	0.789	0.127	0	0.054	0.258	0	155
KALSIUM(mg)	0.06	1.29	0.14	0.73	0.08	0	650
FOSFOR(mg)	1.4	1.54	2	0.5	0.28	0	500
BESI(mg)	0.008	0.1	0.015	0.025	0.005	0	8
VITAMIN A(mg)	0	0.5	8.1	63	1.46	0	400
VITAMIN B1(mg)	0.0012	0.0017	0.0008	0.0007	0.0008	0	0.6
VITAMIN C(mg)	0	0	0	0.32	0.03	0	40
AIR(gr)	0.12	0.64	0.559	0.897	0.72	1	1200

Dari tabel di atas diperoleh fungsi tujuan, yaitu meminimumkan $z = 10a + 6b + 26,6c + 5,5d + 9,44e + 4,22f$

Dari tabel di atas diperoleh kendala atau batasan-batasan yang membentuk fungsi-fungsi sebagai berikut:

$$\begin{array}{rcl}
 3.6a & + & 1.49b & + & 3.02c & + & 0.29d & + & 0.99e & & 1125 \\
 0.068a & + & 0.183b & + & 0.182c & + & 0.03d & + & 0.012e & & 26 \\
 0.007a & + & 0.04b & + & 0.25c & + & 0.003d & + & 0.002e & & 44 \\
 0.789a & + & 0.127b & + & 0.054d & + & 0.258e & & & & 155 \\
 0.06a & + & 1.29b & + & 0.14c & + & 0.73d & + & 0.08e & & 650 \\
 1.4a & + & 1.54b & + & 2c & + & 0.5d & + & 0.28e & & 500 \\
 0.008a & + & 0.1b & + & 0.015c & + & 0.025d & + & 0.005e & & 8 \\
 0.5b & + & 8.1c & + & 63d & + & 1.46e & & & & 400 \\
 0.0012a & + & 0.0017b & + & 0.0008c & + & 0.0007d & + & 0.0008e & & 0.6 \\
 0.32d & + & 0.03e & & & & & & & & 40 \\
 0.12a & + & 0.64b & + & 0.559c & + & 0.897d & + & 0.72e & + & f & 1200
 \end{array}$$

Berdasarkan hasil perhitungan QM bahwa dalam kombinasi lima menu makanan balita putra usia 1-3 tahun, jumlah makanan yang dibutuhkan adalah beras(a)

sebanyak 12,7034 gram, tempe(b) sebanyak 1.088,402 gram, ayam(c) sebanyak 0 gram, kangkung(d) sebanyak 125 gram, pisang(e) sebanyak 0 gram dan air(f) sebanyak 389,77gram dengan biaya minimum Rp 8.989,79 bisa dibulatkan menjadi Rp 9.000.

Tabel 5.11. Kombinasi keenam untuk balita 1-3 Tahun

	Beras a	Tempe B	Ayam c	Kangkung D	Pepaya e	Air f	Kebutuhan Sehari
Harga/gr	10	6	26.6	5.5	8.167	4.22	
KALORI(kkal)	3.6	1.49	3.02	0.29	0.46	0	1125
PROTEIN(gr)	0.068	0.183	0.182	0.03	0.05	0	26
LEMAK(gr)	0.007	0.04	0.25	0.003	0	0	44
KARBOHIDRAT(gr)	0.789	0.127	0	0.054	0.122	0	155
KALSIUM(mg)	0.06	1.29	0.14	0.73	0.23	0	650
FOSFOR(mg)	1.4	1.54	2	0.5	0.12	0	500
BESI(mg)	0.008	0.1	0.015	0.025	0.017	0	8
VITAMIN A(mg)	0	0.5	8.1	63	3.65	0	400
VITAMIN B1(mg)	0.0012	0.0017	0.0008	0.0007	0.0004	0	0.6
VITAMIN C(mg)	0	0	0	0.32	0.78	0	40
AIR(gr)	0.12	0.64	0.559	0.897	0.867	1	1200

Dari tabel di atas diperoleh fungsi tujuan, yaitu meminimumkan $z = 10a + 6b + 26,6c + 5,5d + 8,167e + 4,22f$

Karena diasumsikan bahwa variabel yang ditentukan (variabel a,b,c,d,e dan f) menunjukkan jumlah bahan makanan yang dibutuhkan dalam sehari untuk tiap jenisnya, maka koefisien-koefisien dalam kendalanya adalah nilai gizi untuk tiap jenis bahan makanan tersebut dan batasannya adalah kebutuhan gizi balita yang sudah dijelaskan sebelumnya. Dari tabel di atas diperoleh kendala atau batasan-batasan yang membentuk fungsi-fungsi sebagai berikut:

$$\begin{array}{r}
 3.6a + 1.49b + 3.02c + 0.29d + 0.46e = 1125 \\
 0.068a + 0.183b + 0.182c + 0.03d + 0.05e = 26
 \end{array}$$

0.007a	+	0.04b	+	0.25c	+	0.003d		44			
0.789a	+	0.127b	+	0.054d	+	0.122e		155			
0.06a	+	1.29b	+	0.14c	+	0.73d	+	0.23e	650		
1.4a	+	1.54b	+	2c	+	0.5d	+	0.12e	500		
0.008a	+	0.1b	+	0.015c	+	0.025d	+	0.017e	8		
0.5b	+	8.1c	+	63d	+	3.65e		400			
0.0012a	+	0.0017b	+	0.0008c	+	0.0007d	+	0.0004e	0.6		
0.32d	+	0.78e		40							
0.12a	+	0.64b	+	0.559c	+	0.897d	+	0.867e	+	f	1200

Berdasarkan hasil perhitungan QM bahwa dalam kombinasi enam menu makanan balita putra usia 1-3 tahun, jumlah makanan yang dibutuhkan adalah beras(a) sebanyak 12,7034 gram, tempe(b) sebanyak 1.088,402 gram, ayam(c) sebanyak 0 gram, kangkung(d) sebanyak 124,99 gram, pepaya(e) sebanyak 0 gram dan air(f) sebanyak 389,77 gram dengan biaya minimum Rp 8.989,79 bisa dibulatkan menjadi Rp 9.000.

Tabel 5.12. Kombinasi ketujuh untuk balita 1-3 Tahun

	Beras a	Tempe b	Ayam c	Bayam D	Pisang e	Air F	Kebutuhan Sehari
Harga/gr	10	6	26.6	7.9	9.44	4.22	
KALORI(kkal)	3.6	1.49	3.02	0.36	0.99	0	1125
PROTEIN(gr)	0.068	0.183	0.182	0.035	0.012	0	26
LEMAK(gr)	0.007	0.04	0.25	0.0005	0.002	0	44
KARBOHIDRAT(gr)	0.789	0.127	0	0.065	0.258	0	155
KALSIUM(mg)	0.06	1.29	0.14	2.67	0.08	0	650
FOSFOR(mg)	1.4	1.54	2	0.67	0.28	0	500
BESI(mg)	0.008	0.1	0.015	0.039	0.005	0	8
VITAMIN A(mg)	0	0.5	8.1	0.0609	1.46	0	400
VITAMIN B1(mg)	0.0012	0.0017	0.0008	0.0008	0.0008	0	0.6
VITAMIN C(mg)	0	0	0	0.8	0.03	0	40

AIR(gr)	0.12	0.64	0.559	0.869	0.72	1	1200
---------	------	------	-------	-------	------	---	------

Dari tabel di atas diperoleh fungsi tujuan, yaitu meminimumkan $z = 10a + 6b + 26,6c + 7,9d + 9,44e + 4,22f$

Karena diasumsikan bahwa variabel yang ditentukan (variabel a,b,c,d,e dan f) menunjukkan jumlah bahan makanan yang dibutuhkan dalam sehari untuk tiap jenisnya, maka koefisien-koefisien dalam kendalanya adalah nilai gizi untuk tiap jenis bahan makanan tersebut dan batasannya adalah kebutuhan gizi balita yang sudah dijelaskan sebelumnya. Dari tabel di atas diperoleh kendala atau batasan-batasan yang membentuk fungsi-fungsi sebagai berikut:

$3.6a$	+	$1.49b$	+	$3.02c$	+	$0.36d$	+	$0.99e$		1125	
$0.068a$	+	$0.183b$	+	$0.182c$	+	$0.035d$	+	$0.012e$		26	
$0.007a$	+	$0.04b$	+	$0.25c$	+	$0.0005d$	+	$0.002e$		44	
$0.789a$	+	$0.127b$	+	$0.065d$	+	$0.258e$				155	
$0.06a$	+	$1.29b$	+	$0.14c$	+	$2.67d$	+	$0.08e$		650	
$1.4a$	+	$1.54b$	+	$2c$	+	$0.67d$	+	$0.28e$		500	
$0.008a$	+	$0.1b$	+	$0.015c$	+	$0.039d$	+	$0.005e$		8	
$0.5b$	+	$8.1c$	+	$0.0609d$	+	$1.46e$				400	
$0.0012a$	+	$0.0017b$	+	$0.0008c$	+	$0.0008d$	+	$0.0008e$		0.6	
$0.8d$	+	$0.03e$								40	
$0.12a$	+	$0.64b$	+	$0.559c$	+	$0.869d$	+	$0.72e$	+	F	1200

Berdasarkan hasil perhitungan QM bahwa dalam kombinasi tujuh menu makanan balita putra usia 1-3 tahun, jumlah makanan yang dibutuhkan adalah beras(a) sebanyak 15,8186 gram, tempe(b) sebanyak 1.096,606 gram, ayam(c) sebanyak 0 gram, bayam(d) sebanyak 50 gram, pisang(e) sebanyak 0 gram dan air(f) sebanyak 452,8237 gram dengan biaya minimum Rp 9.043,74 bisa dibulatkan menjadi Rp 9.100.

Tabel 5.12 Kombinasi kedelapan untuk balita 1-3 Tahun

	Beras a	Tempe b	Ayam c	Bayam D	Pepaya E	Air f	Kebutuhan Sehari
Harga/gr	10	6	26.6	7.9	8.167	4.22	
KALORI(kkal)	3.6	1.49	3.02	0.36	0.46	0	1125
PROTEIN(gr)	0.068	0.183	0.182	0.035	0.05	0	26
LEMAK(gr)	0.007	0.04	0.25	0.0005	0	0	44
KARBOHIDRAT(gr)	0.789	0.127	0	0.065	0.122	0	155
KALSIUM(mg)	0.06	1.29	0.14	2.67	0.23	0	650
FOSFOR(mg)	1.4	1.54	2	0.67	0.12	0	500
BESI(mg)	0.008	0.1	0.015	0.039	0.017	0	8
VITAMIN A(mg)	0	0.5	8.1	0.0609	3.65	0	400
VITAMIN B1(mg)	0.0012	0.0017	0.0008	0.0008	0.0004	0	0.6
VITAMIN C(mg)	0	0	0	0.8	0.78	0	40
AIR(gr)	0.12	0.64	0.559	0.869	0.867	1	1200

Dari tabel di atas diperoleh fungsi tujuan, yaitu meminimumkan $z = 10a + 6b + 26,6c + 7,9d + 8,167e + 4,22f$

Karena diasumsikan bahwa variabel yang ditentukan (variabel a,b,c,d,e dan f) menunjukkan jumlah bahan makanan yang dibutuhkan dalam sehari untuk tiap jenisnya, maka koefisien-koefisien dalam kendalanya adalah nilai gizi untuk tiap jenis bahan makanan tersebut dan batasannya adalah kebutuhan gizi balita yang sudah dijelaskan sebelumnya. Dari tabel di atas diperoleh kendala atau batasan-batasan yang membentuk fungsi-fungsi sebagai berikut:

$$\begin{array}{rclclclcl}
 3.6a & + & 1.49b & + & 3.02c & + & 0.36d & + & 0.46e & & 1125 \\
 0.068a & + & 0.183b & + & 0.182c & + & 0.035d & + & 0.05e & & 26 \\
 0.007a & + & 0.04b & + & 0.25c & + & 0.0005d & & & & 44 \\
 0.789a & + & 0.127b & + & 0.065d & + & 0.122e & & & & 155 \\
 0.06a & + & 1.29b & + & 0.14c & + & 2.67d & + & 0.23e & & 650 \\
 1.4a & + & 1.54b & + & 2c & + & 0.67d & + & 0.12e & & 500 \\
 0.008a & + & 0.1b & + & 0.015c & + & 0.039d & + & 0.017e & & 8
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
0.5b + 8.1c + 0.0609d + 3.65e + 400 \\
0.0012a + 0.0017b + 0.0008c + 0.0008d + 0.0004e + 0.6 \\
0.8d + 0.78e + 40 \\
0.12a + 0.64b + 0.559c + 0.869d + 0.867e + F + 1200
\end{array}$$

Berdasarkan hasil perhitungan QM bahwa dalam kombinasi delapan menu makanan balita putra usia 1-3 tahun, jumlah makanan yang dibutuhkan adalah beras(a) sebanyak 11,7943 gram, tempe(b) sebanyak 1.097,936 gram, ayam(c) sebanyak 0 gram, bayam(d) sebanyak 0 gram, pepaya(e) sebanyak 51,2821 gram dan air(f) sebanyak 451,444 gram dengan biaya minimum Rp 9.029,48 bisa dibulatkan menjadi Rp 9.100.

Berdasarkan kombinasi makanan di atas, maka yang diperoleh harga minimum adalah:

1. Kombinasi 1: Beras, Tempe, Mujair, Kangkung, Pisang, Air.
2. Kombinasi 2: Beras, Tempe, Mujair, Kangkung, Pepaya, Air.
3. Kombinasi 5: Beras, Tempe, Ayam, Kangkung, Pisang, Air.
4. Kombinasi 6: Beras, Tempe, Ayam, Kangkung, Pepaya, Air.

Orang tua atau masyarakat bisa memilih diantara keempat kombinasi (1,2,5 atau 6) untuk mendapatkan gizi seimbang putranya yang berusia 1-3 tahun dengan harga yang minimal yaitu 8.989,79 atau Rp 9.000,- per hari.

5.1.2 Model Program Linier Makanan untuk Balita Usia 4-6 Tahun

Kombinasi makanan untuk balita putra usia 4-6 tahun ada 8 kombinasi, yaitu:

Tabel 5.13. Kombinasi Pertama untuk balita 4-6 Tahun

	Beras a	Tempe B	Mujair c	Kangkung D	Pisang e	Air f	Kebutuhan Sehari
Harga/gr	10	6	23.5	5.5	9.44	4.22	
KALORI(kkal)	3.6	1.49	1.13	0.29	0.99	0	1600
PROTEIN(gr)	0.068	0.183	0.17	0.03	0.012	0	35
LEMAK(gr)	0.007	0.04	0.043	0.003	0.002	0	62

KARBOHIDRAT(gr)	0.789	0.127	0	0.054	0.258	0	220
KALSIUM(mg)	0.06	1.29	0.2	0.73	0.08	0	1000
FOSFOR(mg)	1.4	1.54	2	0.5	0.28	0	500
BESI(mg)	0.008	0.1	0.01	0.025	0.005	0	9
VITAMIN A(mg)	0	0.5	1.5	63	1.46	0	450
VITAMIN B1(mg)	0.0012	0.0017	0.0005	0.0007	0.0008	0	0.8
VITAMIN C(mg)	0	0	0	0.32	0.03	0	45
AIR(gr)	0.12	0.64	0.76	0.897	0.72	1	1500

Dari tabel di atas diperoleh fungsi tujuan, yaitu meminimumkan $z = 10a + 6b + 23,5c + 5,5d + 9,44e + 4,22f$

Dari tabel di atas diperoleh kendala atau batasan-batasan yang membentuk fungsi-fungsi sebagai berikut:

$$\begin{array}{rclclclcl}
 3.6a & + & 1.49b & + & 1.13c & + & 0.29d & + & 0.99e & & 1600 \\
 0.068a & + & 0.183b & + & 0.17c & + & 0.03d & + & 0.012e & & 35 \\
 0.007a & + & 0.04b & + & 0.043c & + & 0.003d & + & 0.002e & & 62 \\
 0.789a & + & 0.127b & + & 0.054d & + & 0.258e & & & & 220 \\
 0.06a & + & 1.29b & + & 0.2c & + & 0.73d & + & 0.08e & & 1000 \\
 1.4a & + & 1.54b & + & 2c & + & 0.5d & + & 0.28e & & 500 \\
 0.008a & + & 0.1b & + & 0.01c & + & 0.025d & + & 0.005e & & 9 \\
 0.5b & + & 1.5c & + & 63d & + & 1.46e & & & & 450 \\
 0.0012a & + & 0.0017b & + & 0.0005c & + & 0.0007d & + & 0.0008e & & 0.8 \\
 0.32d & + & 0.03e & & & & & & & & 45 \\
 0.12a & + & 0.64b & + & 0.76c & + & 0.897d & + & 0.72e & + & f & 1500
 \end{array}$$

Berdasarkan hasil perhitungan QM diinterpretasikan bahwa dalam kombinasi satu menu makanan balita usia 4-6 tahun, jumlah makanan yang dibutuhkan adalah beras(a) sebanyak 22,0348 gram, tempe(b) sebanyak 1.535,597 gram, mujair(c) sebanyak 0 gram, kangkung(d) sebanyak 140,625 gram, pisang(e) sebanyak 0 gram dan air(f) sebanyak 388,433 gram dengan biaya minimum Rp 11.864,55 bisa dibulatkan menjadi Rp 11.900.

Tabel 5.14. Kombinasi Kedua untuk balita 4-6 Tahun

	Beras a	Tempe b	Mujair c	Kangkung D	Pepaya e	Air F	Kebutuhan Sehari
Harga/gr	10	6	23.5	5.5	8.167	4.22	
KALORI(kkal)	3.6	1.49	1.13	0.29	0.46	0	1600
PROTEIN(gr)	0.068	0.183	0.17	0.03	0.05	0	35
LEMAK(gr)	0.007	0.04	0.043	0.003	0	0	62
KARBOHIDRAT(gr)	0.789	0.127	0	0.054	0.122	0	220
KALSIUM(mg)	0.06	1.29	0.2	0.73	0.23	0	1000
FOSFOR(mg)	1.4	1.54	2	0.5	0.12	0	500
BESI(mg)	0.008	0.1	0.01	0.025	0.017	0	9
VITAMIN A(mg)	0	0.5	1.5	63	3.65	0	450
VITAMIN B1(mg)	0.0012	0.0017	0.0005	0.0007	0.0004	0	0.8
VITAMIN C(mg)	0	0	0	0.32	0.78	0	45
AIR(gr)	0.12	0.64	0.76	0.897	0.867	1	1500

Dari tabel di atas diperoleh fungsi tujuan, yaitu meminimumkan $z = 10a + 6b + 23,5c + 5,5d + 8,167e + 4,22f$.

Dari tabel di atas diperoleh kendala atau batasan-batasan yang membentuk fungsi-fungsi sebagai berikut:

$$\begin{array}{rclclclcl}
 3.6a & + & 1.49b & + & 1.13c & + & 0.29d & + & 0.46e & & 1600 \\
 0.068a & + & 0.183b & + & 0.17c & + & 0.03d & + & 0.05e & & 35 \\
 0.007a & + & 0.04b & + & 0.043c & + & 0.003d & & & & 62 \\
 0.789a & + & 0.127b & + & 0.054d & + & 0.122e & + & & & 220 \\
 0.06a & + & 1.29b & + & 0.2c & + & 0.73d & + & 0.23e & & 1000 \\
 1.4a & + & 1.54b & + & 2c & + & 0.5d & + & 0.12e & & 500 \\
 0.008a & + & 0.1b & + & 0.01c & + & 0.025d & + & 0.017e & & 9 \\
 0.5b & + & 1.5c & + & 63d & + & 3.65e & & & & 450 \\
 0.0012a & + & 0.0017b & + & 0.0005c & + & 0.0007d & + & 0.0004e & & 0.8 \\
 0.32d & + & 0.78e & & & & & & & & 45 \\
 0.12a & + & 0.64b & + & 0.76c & + & 0.897d & + & 0.867e & + & f & 1500
 \end{array}$$

Berdasarkan hasil perhitungan QM bahwa dalam kombinasi dua menu makanan balita usia 4-6 tahun, jumlah makanan yang dibutuhkan adalah beras(a) sebanyak 22,0348 gram, tempe(b) sebanyak 1.535,597 gram, mujair(c) sebanyak 0 gram, kangkung(d) sebanyak 140,625 gram, pepaya(e) sebanyak 0 gram dan air(f) sebanyak 388,433 gram dengan biaya minimum Rp 11.846,55 bisa dibulatkan menjadi Rp 11.900.

Tabel 5.15. Kombinasi ketiga untuk balita 4-6 Tahun

	Beras A	Tempe B	Mujair C	Bayam D	Pisang e	Air f	Kebutuhan Sehari
Harga/gr	10	6	23.5	7.9	9.44	4.22	
KALORI(kkal)	3.6	1.49	1.13	0.36	0.99	0	1600
PROTEIN(gr)	0.068	0.183	0.17	0.035	0.012	0	35
LEMAK(gr)	0.007	0.04	0.043	0.0005	0.002	0	62
KARBOHIDRAT(gr)	0.789	0.127	0	0.065	0.258	0	220
KALSIUM(mg)	0.06	1.29	0.2	2.67	0.08	0	1000
FOSFOR(mg)	1.4	1.54	2	0.67	0.28	0	500
BESI(mg)	0.008	0.1	0.01	0.039	0.005	0	9
VITAMIN A(mg)	0	0.5	1.5	0.0609	1.46	0	450
VITAMIN B1(mg)	0.0012	0.0017	0.0005	0.0008	0.0008	0	0.8
VITAMIN C(mg)	0	0	0	0.8	0.03	0	45
AIR(gr)	0.12	0.64	0.76	0.869	0.72	1	1500

Dari tabel di atas diperoleh fungsi tujuan, yaitu meminimumkan $z = 10a + 6b + 23,5c + 7,9d + 9,44e + 4,22f$

Dari tabel di atas diperoleh kendala atau batasan-batasan yang membentuk fungsi-fungsi sebagai berikut:

$$\begin{array}{rclclclcl}
 3.6a & + & 1.49b & + & 1.13c & + & 0.36d & + & 0.99e & & 1600 \\
 0.068a & + & 0.183b & + & 0.17c & + & 0.035d & + & 0.012e & & 35 \\
 0.007a & + & 0.04b & + & 0.043c & + & 0.0005d & + & 0.002e & & 62 \\
 0.789a & + & 0.127b & + & 0.065d & + & 0.258e & & & & 220 \\
 0.06a & + & 1.29b & + & 0.2c & + & 2.67d & + & 0.08e & & 1000 \\
 1.4a & + & 1.54b & + & 2c & + & 0.67d & + & 0.28e & & 500
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
0.008a + 0.1b + 0.01c + 0.039d + 0.005e + 9 \\
0.5b + 1.5c + 0.0609d + 1.46e + 450 \\
0.0012a + 0.0017b + 0.0005c + 0.0008d + 0.0008e + 0.8 \\
0.8d + 0.03e + 45 \\
0.12a + 0.64b + 0.76x3 + 0.869d + 0.72e + f + 1500
\end{array}$$

Berdasarkan hasil perhitungan QM bahwa dalam kombinasi tiga menu makanan balita usia 4-6 tahun, jumlah makanan yang dibutuhkan adalah beras(a) sebanyak 25,5396 gram, tempe(b) sebanyak 1.544,828 gram, mujair(c) sebanyak 0 gram, bayam(d) sebanyak 56,25 gram, pisang(e) sebanyak 0 gram dan air(f) sebanyak 459,364 gram dengan biaya minimum Rp 11.907,25 bisa dibulatkan menjadi Rp 12.000.

Tabel 5.16. Kombinasi keempat untuk balita balita 4-6 Tahun

	Beras a	Tempe B	Mujair c	Bayam D	Pepaya e	Air F	Kebutuhan Sehari
Harga/gr	10	6	23.5	7.9	8.167	4.22	
KALORI(kkal)	3.6	1.49	1.13	0.36	0.46	0	1600
PROTEIN(gr)	0.068	0.183	0.17	0.035	0.05	0	35
LEMAK(gr)	0.007	0.04	0.043	0.0005	0	0	62
KARBOHIDRAT(gr)	0.789	0.127	0	0.065	0.122	0	220
KALSIUM(mg)	0.06	1.29	0.2	2.67	0.23	0	1000
FOSFOR(mg)	1.4	1.54	2	0.67	0.12	0	500
BESI(mg)	0.008	0.1	0.01	0.039	0.017	0	9
VITAMIN A(mg)	0	0.5	1.5	0.0609	3.65	0	450
VITAMIN B1(mg)	0.0012	0.0017	0.0005	0.0008	0.0004	0	0.8
VITAMIN C(mg)	0	0	0	0.8	0.78	0	45
AIR(gr)	0.12	0.64	0.76	0.869	0.867	1	1500

Dari tabel di atas diperoleh fungsi tujuan, yaitu meminimumkan $z = 10a + 6b + 23,5c + 7,9d + 8,167e + 4,22f$

Dari tabel di atas diperoleh kendala atau batasan-batasan yang membentuk fungsi-fungsi sebagai berikut:

$$\begin{array}{rclclclcl}
 3.6a & + & 1.49b & + & 1.13c & + & 0.36d & + & 0.46e & & 1600 \\
 0.068a & + & 0.183b & + & 0.17c & + & 0.035d & + & 0.05e & & 35 \\
 0.007a & + & 0.04b & + & 0.043c & + & 0.0005d & & & & 62 \\
 0.789a & + & 0.127b & + & 0.065d & + & 0.122e & & & & 220 \\
 0.06a & + & 1.29b & + & 0.2c & + & 2.67d & + & 0.23e & & 1000 \\
 1.4a & + & 1.54b & + & 2c & + & 0.67d & + & 0.12e & & 500 \\
 0.008a & + & 0.1b & + & 0.01c & + & 0.039d & + & 0.017e & & 9 \\
 0.5b & + & 1.5c & + & 0.0609d & + & 3.65e & & & & 450 \\
 0.0012a & + & 0.0017b & + & 0.0005c & + & 0.0008d & + & 0.0004e & & 0.8 \\
 0.8d & + & 0.78e & & 45 & & & & & & \\
 0.12a & + & 0.64b & + & 0.76c & + & 0.869d & + & 0.867e & + & f & 1500
 \end{array}$$

Berdasarkan hasil perhitungan QM bahwa dalam kombinasi empat menu makanan balita usia 4-6 tahun, jumlah makanan yang dibutuhkan adalah beras(a) sebanyak 21,012 gram, tempe(b) sebanyak 1.546,323 gram, mujair(c) sebanyak 0 gram, bayam(d) sebanyak 0 gram, pepaya(e) sebanyak 57,6924 gram dan air(f) sebanyak 457,8128 gram dengan biaya minimum Rp 11.891,2 bisa dibulatkan menjadi Rp 11.900.

Tabel 5.17. Kombinasi Kelima untuk balita 4-6 Tahun

	Beras A	Tempe B	Ayam C	Kangkung D	Pisang e	Air F	Kebutuhan Sehari
Harga/gr	10	6	26.6	5.5	9.44	4.22	
KALORI(kkal)	3.6	1.49	3.02	0.29	0.99	0	1600
PROTEIN(gr)	0.068	0.183	0.182	0.03	0.012	0	35
LEMAK(gr)	0.007	0.04	0.25	0.003	0.002	0	62
KARBOHIDRAT(gr)	0.789	0.127	0	0.054	0.258	0	220
KALSIUM(mg)	0.06	1.29	0.14	0.73	0.08	0	1000
FOSFOR(mg)	1.4	1.54	2	0.5	0.28	0	500
BESI(mg)	0.008	0.1	0.015	0.025	0.005	0	9

VITAMIN A(mg)	0	0.5	8.1	63	1.46	0	450
VITAMIN B1(mg)	0.0012	0.0017	0.0008	0.0007	0.0008	0	0.8
VITAMIN C(mg)	0	0	0	0.32	0.03	0	45
AIR(gr)	0.12	0.64	0.559	0.897	0.72	1	1500

Dari tabel di atas diperoleh fungsi tujuan, yaitu meminimumkan $z = 10a + 6b + 26,6c + 5,5d + 9,44e + 4,22f$

Dari tabel di atas diperoleh kendala atau batasan-batasan yang membentuk fungsi-fungsi sebagai berikut:

$3.6a$	+	$1.49b$	+	$3.02c$	+	$0.29d$	+	$0.99e$		1600	
$0.068a$	+	$0.183b$	+	$0.182c$	+	$0.03d$	+	$0.012e$		35	
$0.007a$	+	$0.04b$	+	$0.25c$	+	$0.003d$	+	$0.002e$		62	
$0.789a$	+	$0.127b$	+	$0.054d$	+	$0.258e$				220	
$0.06a$	+	$1.29b$	+	$0.14c$	+	$0.73d$	+	$0.08e$		1000	
$1.4a$	+	$1.54b$	+	$2c$	+	$0.5d$	+	$0.28e$		500	
$0.008a$	+	$0.1b$	+	$0.015c$	+	$0.025d$	+	$0.005e$		9	
$0.5b$	+	$8.1c$	+	$63d$	+	$1.46e$				450	
$0.0012a$	+	$0.0017b$	+	$0.0008c$	+	$0.0007d$	+	$0.0008e$		0.8	
$0.32d$	+	$0.03e$								45	
$0.12a$	+	$0.64b$	+	$0.559c$	+	$0.897d$	+	$0.72e$	+	f	1500

Berdasarkan hasil perhitungan QM bahwa dalam kombinasi lima menu makanan balita usia 4-6 tahun, jumlah makanan yang dibutuhkan adalah beras(a) sebanyak 22,0348 gram, tempe(b) sebanyak 1.535,597 gram, ayam(c) sebanyak 0 gram, kangkung(d) sebanyak 140,625 gram, pisang(e) sebanyak 0 gram dan air(f) sebanyak 388,433 gram dengan biaya minimum Rp 11.846,56 bisa dibulatkan menjadi Rp 11.900.

Tabel 5.18. Kombinasi keenam untuk balita 4-6 Tahun

	Beras	Tempe	Ayam	Kangkung	Pepaya	Air	Kebutuhan
--	-------	-------	------	----------	--------	-----	-----------

	a	B	c	D	e	f	Sehari
Harga/gr	10	6	26.6	5.5	8.167	4.22	
KALORI(kkal)	3.6	1.49	3.02	0.29	0.46	0	1600
PROTEIN(gr)	0.068	0.183	0.182	0.03	0.05	0	35
LEMAK(gr)	0.007	0.04	0.25	0.003	0	0	62
KARBOHIDRAT(gr)	0.789	0.127	0	0.054	0.122	0	220
KALSIUM(mg)	0.06	1.29	0.14	0.73	0.23	0	1000
FOSFOR(mg)	1.4	1.54	2	0.5	0.12	0	500
BESI(mg)	0.008	0.1	0.015	0.025	0.017	0	9
VITAMIN A(mg)	0	0.5	8.1	63	3.65	0	450
VITAMIN B1(mg)	0.0012	0.0017	0.0008	0.0007	0.0004	0	0.8
VITAMIN C(mg)	0	0	0	0.32	0.78	0	45
AIR(gr)	0.12	0.64	0.559	0.897	0.867	1	1500

Dari tabel di atas diperoleh fungsi tujuan, yaitu meminimumkan $z = 10a + 6b + 26,6c + 5,5d + 8,167e + 4,22f$

Karena diasumsikan bahwa variabel yang ditentukan (variabel a,b,c,d,e dan f) menunjukkan jumlah bahan makanan yang dibutuhkan dalam sehari untuk tiap jenisnya, maka koefisien-koefisien dalam kendalanya adalah nilai gizi untuk tiap jenis bahan makanan tersebut dan batasannya adalah kebutuhan gizi balita yang sudah dijelaskan sebelumnya. Dari tabel di atas diperoleh kendala atau batasan-batasan yang membentuk fungsi-fungsi sebagai berikut:

$$\begin{array}{rclclclcl}
 3.6a & + & 1.49b & + & 3.02c & + & 0.29d & + & 0.46e & & 1600 \\
 0.068a & + & 0.183b & + & 0.182c & + & 0.03d & + & 0.05e & & 35 \\
 0.007a & + & 0.04b & + & 0.25c & + & 0.003d & & & & 62 \\
 0.789a & + & 0.127b & + & 0.054d & + & 0.122e & & & & 220 \\
 0.06a & + & 1.29b & + & 0.14c & + & 0.73d & + & 0.23e & & 1000 \\
 1.4a & + & 1.54b & + & 2c & + & 0.5d & + & 0.12e & & 500 \\
 0.008a & + & 0.1b & + & 0.015c & + & 0.025d & + & 0.017e & & 9 \\
 0.5b & + & 8.1c & + & 63d & + & 3.65e & & & & 450 \\
 0.0012a & + & 0.0017b & + & 0.0008c & + & 0.0007d & + & 0.0004e & & 0.8
 \end{array}$$

$$0.32d + 0.78e = 45$$

$$0.12a + 0.64b + 0.559c + 0.897d + 0.867e + f = 1500$$

Berdasarkan hasil perhitungan QM bahwa dalam kombinasi enam menu makanan balita usia 4-6 tahun, jumlah makanan yang dibutuhkan adalah beras(a) sebanyak 22,0348 gram, tempe(b) sebanyak 1.535,597 gram, ayam(c) sebanyak 0 gram, kangkung(d) sebanyak 140,625 gram, pepaya(e) sebanyak 0 gram dan air(f) sebanyak 388,4331 gram dengan biaya minimum Rp 11.846,55 bisa dibulatkan menjadi Rp 11.900.

Tabel 5.19. Kombinasi ketujuh untuk balita 4-6 Tahun

	Beras a	Tempe b	Ayam c	Bayam D	Pisang e	Air F	Kebutuhan Sehari
Harga/gr	10	6	26.6	7.9	9.44	4.22	
KALORI(kkal)	3.6	1.49	3.02	0.36	0.99	0	1600
PROTEIN(gr)	0.068	0.183	0.182	0.035	0.012	0	35
LEMAK(gr)	0.007	0.04	0.25	0.0005	0.002	0	62
KARBOHIDRAT(gr)	0.789	0.127	0	0.065	0.258	0	220
KALSIUM(mg)	0.06	1.29	0.14	2.67	0.08	0	1000
FOSFOR(mg)	1.4	1.54	2	0.67	0.28	0	500
BESI(mg)	0.008	0.1	0.015	0.039	0.005	0	9
VITAMIN A(mg)	0	0.5	8.1	0.0609	1.46	0	450
VITAMIN B1(mg)	0.0012	0.0017	0.0008	0.0008	0.0008	0	0.8
VITAMIN C(mg)	0	0	0	0.8	0.03	0	45
AIR(gr)	0.12	0.64	0.559	0.869	0.72	1	1500

Dari tabel di atas diperoleh fungsi tujuan, yaitu meminimumkan $z = 10a + 6b + 26,6c + 7,9d + 9,44e + 4,22f$

Karena diasumsikan bahwa variabel yang ditentukan (variabel a,b,c,d,e dan f) menunjukkan jumlah bahan makanan yang dibutuhkan dalam sehari untuk tiap jenisnya, maka koefisien-koefisien dalam kendalanya adalah nilai gizi untuk tiap jenis bahan makanan tersebut dan batasannya adalah kebutuhan gizi balita yang sudah dijelaskan sebelumnya. Dari tabel di atas

diperoleh kendala atau batasan-batasan yang membentuk fungsi-fungsi sebagai berikut:

$$\begin{array}{rclclclcl}
 3.6a & + & 1.49b & + & 3.02c & + & 0.36d & + & 0.99e & & 1600 \\
 0.068a & + & 0.183b & + & 0.182c & + & 0.035d & + & 0.012e & & 35 \\
 0.007a & + & 0.04b & + & 0.25c & + & 0.0005d & + & 0.002e & & 62 \\
 0.789a & + & 0.127b & + & 0.065d & + & 0.258e & & & & 220 \\
 0.06a & + & 1.29b & + & 0.14c & + & 2.67d & + & 0.08e & & 1000 \\
 1.4a & + & 1.54b & + & 2c & + & 0.67d & + & 0.28e & & 500 \\
 0.008a & + & 0.1b & + & 0.015c & + & 0.039d & + & 0.005e & & 9 \\
 0.5b & + & 8.1c & + & 0.0609d & + & 1.46e & & & & 450 \\
 0.0012a & + & 0.0017b & + & 0.0008c & + & 0.0008d & + & 0.0008e & & 0.8 \\
 0.8d & + & 0.03e & & & & & & & & 45 \\
 0.12a & + & 0.64b & + & 0.559c & + & 0.869d & + & 0.72e & + & F & 1500
 \end{array}$$

Berdasarkan hasil perhitungan QM bahwa dalam kombinasi tujuh menu makanan balita usia 4-6 tahun, jumlah makanan yang dibutuhkan adalah beras(a) sebanyak 25,5395 gram, tempe(b) sebanyak 1.544,827 gram, ayam(c) sebanyak 0 gram, bayam(d) sebanyak 56,25 gram, pisang(e) sebanyak 0 gram dan air(f) sebanyak 459,3647 gram dengan biaya minimum Rp 11.907,26 bisa dibulatkan menjadi Rp 12.000.

Table 5.20. Kombinasi kedelapan untuk balita 4-6 Tahun

	Beras a	Tempe b	Ayam c	Bayam D	Pepaya e	Air f	Kebutuhan Sehari
Harga/gr	10	6	26.6	7.9	8.167	4.22	
KALORI(kkal)	3.6	1.49	3.02	0.36	0.46	0	1600
PROTEIN(gr)	0.068	0.183	0.182	0.035	0.05	0	35
LEMAK(gr)	0.007	0.04	0.25	0.0005	0	0	62
KARBOHIDRAT(gr)	0.789	0.127	0	0.065	0.122	0	220
KALSIUM(mg)	0.06	1.29	0.14	2.67	0.23	0	1000
FOSFOR(mg)	1.4	1.54	2	0.67	0.12	0	500
BESI(mg)	0.008	0.1	0.015	0.039	0.017	0	9

VITAMIN A(mg)	0	0.5	8.1	0.0609	3.65	0	450
VITAMIN B1(mg)	0.0012	0.0017	0.0008	0.0008	0.0004	0	0.8
VITAMIN C(mg)	0	0	0	0.8	0.78	0	45
AIR(gr)	0.12	0.64	0.559	0.869	0.867	1	1500

Dari tabel di atas diperoleh fungsi tujuan, yaitu meminimumkan $z = 10a + 6b + 26,6c + 7,9d + 8,167e + 4,22f$

Karena diasumsikan bahwa variabel yang ditentukan (variabel a,b,c,d,e dan f) menunjukkan jumlah bahan makanan yang dibutuhkan dalam sehari untuk tiap jenisnya, maka koefisien-koefisien dalam kendalanya adalah nilai gizi untuk tiap jenis bahan makanan tersebut dan batasannya adalah kebutuhan gizi balita yang sudah dijelaskan sebelumnya. Dari tabel di atas diperoleh kendala atau batasan-batasan yang membentuk fungsi-fungsi sebagai berikut:

$$\begin{array}{rclclclcl}
3.6a & + & 1.49b & + & 3.02c & + & 0.36d & + & 0.46e & & 1600 \\
0.068a & + & 0.183b & + & 0.182c & + & 0.035d & + & 0.05e & & 35 \\
0.007a & + & 0.04b & + & 0.25c & + & 0.0005d & & & & 462 \\
0.789a & + & 0.127b & + & 0.065d & + & 0.122e & & & & 220 \\
0.06a & + & 1.29b & + & 0.14c & + & 2.67d & + & 0.23e & & 1000 \\
1.4a & + & 1.54b & + & 2c & + & 0.67d & + & 0.12e & & 500 \\
0.008a & + & 0.1b & + & 0.015c & + & 0.039d & + & 0.017e & & 9 \\
0.5b & + & 8.1c & + & 0.0609d & + & 3.65e & & & & 450 \\
0.0012a & + & 0.0017b & + & 0.0008c & + & 0.0008d & + & 0.0004e & & 0.8 \\
0.8d & + & 0.78e & & & & & & & & 45 \\
0.12a & + & 0.64b & + & 0.559c & + & 0.869d & + & 0.867e & + & f & 1500
\end{array}$$

Berdasarkan hasil perhitungan QM bahwa dalam kombinasi delapan menu makanan balita usia 4-6 tahun, jumlah makanan yang dibutuhkan adalah beras(a) sebanyak 21,0121 gram, tempe(b) sebanyak 1.546,323 gram, ayam(c) sebanyak 0 gram, bayam(d) sebanyak 0 gram, pepaya(e) sebanyak 57,6923 gram dan air(f) sebanyak 457,813 gram dengan biaya minimum Rp 11.891,2 bisa dibulatkan menjadi Rp 11.900.

Berdasarkan kombinasi makanan di atas, maka yang diperoleh harga minimum adalah:

1. Kombinasi 1: Beras, Tempe, Mujair, Kangkung, Pisang, Air.
2. Kombinasi 2: Beras, Tempe, Mujair, Kangkung, Pepaya, Air.
3. Kombinasi 4: Beras, Tempe, Mujair, Bayam, Pepaya, Air
4. Kombinasi 5: Beras, Tempe, Ayam, Kangkung, Pisang, Air.
5. Kombinasi 6: Beras, Tempe, Ayam, Kangkung, Pepaya, Air.
6. Kombinasi 8: Beras, Tempe, Ayam, Bayam, Pepaya, Air.

Orang tua atau masyarakat bisa memilih diantara keempat kombinasi (1,2,4,5,6 atau 8) untuk mendapatkan gizi seimbang putranya yang berusia 4-6 tahun dengan harga yang minimal yaitu 11.891,2 atau Rp 11.900,- per hari.

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

Dari hasil pembahasan dan analisis data, dapat disimpulkan bahwa Berdasarkan analisis pembahasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa harga minimum yang harus dikeluarkan oleh orang tua/masyarakat untuk pemenuhan gizi balitanya yang berusia 1-3 tahun adalah Rp.9.000,- perhari. Sedangkan harga minimum yang harus dikeluarkan oleh orang tua/masyarakat untuk pemenuhan gizi balitanya yang berusia 4-6 tahun adalah Rp.11.900,- perhari.

6.2 Saran

Saran yang bisa diberikan berkaitan dengan penelitian ini adalah

1. Disarankan untuk Dinas Kesehatan kota Surabaya bisa lebih memperhatikan pemenuhan kebutuhan gizi balita di kota Surabaya terutama golongan masyarakat yang bekekurangan dalam hal pemenuhan kebutuhan, bisa berupa bantuan makanan bergizi seimbang untuk balita ataupun penyuluhan kesehatan untuk orang tua.
2. Disarankan untuk orang tua yang sudah mempunyai pengertian tentang pentingnya gizi seimbang bagi anak balitanya bisa menggunakan kombinasi-kombinasi makanan gizi seimbang yang ada dalam penelitian ini.
3. Disarankan untuk peneliti lain yang ingin mengembangkan penelitian sejenis dapat mengubah ataupun menambahkan kombinasi makanan dan fungsi kendalanya sehingga memperoleh menu yang lebih bervariasi dan biaya total yang dikeluarkan adalah minimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian (Pendekatan Suatu Praktek)*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Budiyanto, A.K. 2004. *Dasar-Dasar Ilmu Gizi*. Malang: UMM Pres.
- Harsanto, Budi. 2001. *Naskah Tutorial QM for Windows*. Bandung
- Herjanto, Eddy. 2009. *Sains Manajemen (Analisis Kuantitatif Untuk Pengambilan Keputusan)*. Grasindo
- Irianto, D.P. 2007. *Panduan Gizi Lengkap Keluarga dan Olahragawan*. Yogyakarta: Andi.
- Jabar, A. 2011. *Diktat Program Linear*. Banjarmasin
- Kakiay, T. J. 2008. *Pemrograman Linier (Metode dan Problema)*. Andi. Yogyakarta.
- Mangisu, S. 2008. *Penerapan Program Linier dalam Mengoptimalkan Kebutuhan Gizi Harian Dengan Biaya Minimum*. Skripsi S1 Program Studi Matematika Universitas Brawijaya
- Moleong, L.J. 2004. *Metodologi Penelitian Kualitatif (Edisi Revisi)*. Rosda
- Balita, S. 2013. *Nutrisi Pada Balita (Online)*. (<http://idai.or.id/public-articles/seputar-kesehatan-anak/nutrisi-pada-balita.html>) .diakses 18 Desember 2014.
- Ruminta. 2009. *Matriks Persamaan Linear dan Pemrograman Linear*. Bandung: Rekayasa Sains.
- Siringoringo, H. 2005. *Seri Teknik Riset Operasional (Pemrograman Linear)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Soekartawi. 1992. *Linear Programming (Teori dan Aplikasi khususnya dalam bidang Pertanian)*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Supranto, J.M.A. 1983. *Linear Programming*. Edisi kedua. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Widowati dan Sutimin. 2007. *Buku Ajar Pemodelan Matematika*. Semarang: Universitas Diponegoro.

Biodata Ketua Pengusul

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Ahmad Hatip, S.Pd., M.Pd
2	Jenis Kelamin	L
3	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli/ III B
4	NIP	10.01.1.386
5	NIDN	0707048101
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Sumenep, 07 April 1981
7	E-mail	hatibku22@gmail.com
8	Nomor Telpon/ HP	081 330 387 150
9	Alamat Kantor	Jl. Semolowaru 84 Surabaya
10	Nomor Telpon/Faks	031-5944748
11	Lulusan yg telah dihasilkan	S-1: di atas 200 mahasiswa
12	Mata Kuliah yg Diampu	1. Kewirausahaan 2. Dasar dan Proses Pemb Matematika 3. Program Linear 4. Matematika Diskrit

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Dr. Soetomo Surabaya	Universitas Negeri Surabaya	-
Bidang Ilmu	Pendidikan Matematika	Pendidikan Matematika	-
Tahun Masuk – Lulus	2000-2004	2006-2008	-
Judul Skripsi/Thesis/Disertasi	Aplikasi teori graph untuk efisiensi jalur	Proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah	-
Nama Pembimbing/Promotor	Pembim I: Dra. Endang Legowati, M.Pd Pembim II: Drs. Viktor Sagala, M.Pd	Pembim I: Prof I Ketut Budhayasa, Ph.D. Pembim II: Prof Dr Dwi Juniati, M.Si	-

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (juta rp)
1.	2014	Analisis Pembelajaran Matematika	Mandiri	Rp 3000.000

		Diskrit pada Pendidikan Anak Usia Dini		
2	2014	Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Permasalahan Differensial Orde I dan Orde II	Mandiri	Rp 3000.000
3	2016	Hipersemiotika bahasa Operasional Matematika Dalam Meme di Media Sosial	DIPA Unitomo	Rp 3000.000
4	2015	Kemampuan Metakognisi Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Persamaan Differensial Biasa	Mandiri	Rp 3.000.000
5	2017	Optimasi Minimum dalam pemenuhan gizi seimbang balita di Surabaya	DIPA Unitomo	Rp 3000.000

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (juta rp)
1.	2015	Pelatihan Matlab di Kampong Sinaoe Buduran Sidoarjo	Mandiri	Rp 1.000.000
2.	2014	Pelatihan Bank Sampah di Gondang Mojokerto	Unitomo	Rp. 7.000.000
3.	2014	Pelatihan Pembuatan Biogas di Gondang Mojokerto	Unitomo	Rp. 7.000.000
4.	2013	Pemetaan Daerah Banjir di Paciran Lamongan	Unitomo	Rp. 7.000.000
5.	2012	Pelatihan Pembuatan Blog di Kabupaten Gresik	Unitomo	Rp. 7.000.000

E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal
1.	Analisis Pembelajaran Matematika Diskrit pada Pendidikan Anak Usia Dini	Vol 2 No 3 Tahun 2014	Soul Math
2.	Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Permasalahan Differensial Orde I	Vol 2 No 2 Tahun 2014	Soul Math

	dan Orde II		
3	Proses Berpikir Siswa dalam Meyelesaikan Soal-Soal Faktorisasi Aljabar Berdasarkan Tingkat Kemampuan Intelektual dan Perbedaan Gender	Vol 1 No 1 Tahun 2013	Fonema

F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan/Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel	Waktu dan Tempat
1.	-		

G. Pengalaman Penulisan Buku Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1.	-			-

H. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5-10 Tahun Terakhir

No.	Judul / Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1.	Tidak ada			

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul / Tema /Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Ditetapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1.	Tidak ada			

J. Penghargaan yang pernah diraih dalam 10 tahun terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lain)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Tidak ada		

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Bersaing.

Surabaya, Juni 2017
Pengusul,

(Ahmad Hatip)

Biodata Anggota Tim Pengusul

B. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Rahmawati Erma Standsyah, S.Si, M.Si
2	Jenis Kelamin	P
3	Jabatan Fungsional	-/ III B
4	NIP	14.01.1.448
5	NIDN	0711128904
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Surabaya, 11 Desember 1989
7	E-mail	standsyah@gmail.com
8	Nomor Telpon/ HP	0856 4502 7080
9	Alamat Kantor	Jl. Semolowaru 84 Surabaya
10	Nomor Telpon/Faks	031-5944748
11	Lulusan yg telah dihasilkan	S-1: di atas 200 mahasiswa
12	Mata Kuliah yg Diampu	<i>1. Laboratorium Pengantar Dasar Komputer</i>
		2. Jaringan Internet
		3. Sistem Informasi Komputer
		4. Teori Bilangan
		5. Analisis Real
		6. Metode Numerik
		7. Pengantar Landasan Matematika
		8. Statistik

K. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	ITS	ITS	-

	S-1	S-2	S-3
Bidang Ilmu	Matematika	Matematika	-
Tahun Masuk – Lulus	2008-2012	2012-2014	-
Judul Skripsi/Thesis/Disertasi	Algoritma Modifikasi <i>Broyden- Fletcher- Goldfarb- Shanno (MBFGS)</i> Pada Permasalahan Optimasi	Implementasi Algoritma <i>Legendre Pseudospectral</i> Pada Permasalahan Kendali Optimal NonLinear	-
Nama Pembimbing/Promotor	Pembim I: Subchan, P.hD Pembim II: Drs. Lukman Hanafi, M.Si	Pembim I: Subchan, P.hD	-

L. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (juta rp)

M. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (juta rp)
1.	2015	Meningkatkan Kemampuan Guru SD Dalam Menyajikan Presentasi Atraktif Melalui Media Microsoft Power Point	Mandiri	
2.	2016	Penyuluhan Pemberdayaan Masyarakat	Mandiri	

N. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal
1.	Modifikasi <i>Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno</i> (MBFGS) Pada Permasalahan Optimasi	Vol 2 No 3 Tahun 2014	Soul Math
2.	Metode Langsung Pada Permasalahan Kendali Optimal Dengan Legendre Pseudospectral		Prosiding

O. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan/Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel	Waktu dan Tempat
1.	-		

P. Pengalaman Penulisan Buku Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah	Penerbit

			Halaman	
1.	-			-

Q. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5-10 Tahun Terakhir

No.	Judul / Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1.	Tidak ada			

R. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul / Tema /Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Ditetapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1.	Tidak ada			

S. Penghargaan yang pernah diraih dalam 10 tahun terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lain)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Tidak ada		

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan penelitian DIPA.

Surabaya, Juni 2017

Pengusul,

(Rahmawati Erma Standsyah)

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Prodi S-1 : Pendidikan Bahasa & Sastra Indonesia
SK. No. 1021/SK/BAN-PT/Akred/S/X/2015
Pendidikan Matematika
SK. No. 468/SK/BAN-PT/Akred/S/XII/2014

Prodi S-2 : Magister Pendidikan Bahasa Indonesia
SK. No. 1263/SK/BAN-PT/Akred/M/XII/2015
Magister Teknologi Pendidikan
SK. Menristek No. 98/M/Kp/III/2015

Jl. Semolowaru 84 Surabaya, 60118 Telp. (031) 5944748, Fax. (031) 5938935, website : www.fkip.uns.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Hatip., S.Pd., M.Pd
NPP/NIDN : 10.01.1.386/0707048101
Pangkat/Golongan : Penata Muda/IIIb
Alamat : Nginden II/71 D Surabaya

Dengan ini menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul "**Optimisasi Biaya Minimum dalam Pemenuhan Gizi Seimbang Balita Di Surabaya**" yang diusulkan dalam skema Penelitian DIPA Universitas Dr. Soetomo TA 2016/2017 bersifat **original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga/ sumber dana lain.**

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke Universitas Dr. Soetomo.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Mengetahui,
Dekan

Surabaya, 20 Juni 2017
Yang Menyatakan,



Dr. Hetty Purnamasari, M.Pd
NPP. 92.01.1.094



Ahmad Hatip., S.Pd., M.Pd
NPP. 10.01.1.386