

## SISTEM PAKAR REKOMENDASI KEBUTUHAN GIZI SEIMBANG MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTORS

Martina Endah Pratiwi<sup>1)</sup>, M. Ziaurrahman<sup>2)</sup>, Mudawil Qulub<sup>3)</sup>, Kusrini<sup>4)</sup>

<sup>1,2,3,4)</sup> Magister Teknik Informatika, Universitas AMIKOM Yogyakarta  
Jl. Ring Road Utara, Condong Catur, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281  
Email : martina.endah05@gmail.com<sup>1)</sup>, m.ziaurrahman1994@gmail.com<sup>2)</sup>,  
mudawil.qulub@gmail.com<sup>3)</sup>, kusrini@amikom.ac.id<sup>4)</sup>

### Abstrak

Kebutuhan gizi seimbang merupakan sesuatu yang harus dipenuhi dalam rangka memenuhi derajat kesehatan dan memberikan kemampuan pada tubuh untuk mempertahankan diri terhadap penyakit. Gangguan pada keseimbangan gizi dapat menyebabkan penurunan pada kekebalan tubuh dan dapat menimbulkan penyakit yang dapat mengganggu aktivitas sehari-hari. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat prototype sistem pakar menggunakan metode *certainty factors* untuk mendiagnosa penyakit akibat kurangnya gizi yang diderita oleh pasien. Metode ini dilakukan untuk mencocokkan fakta dan pernyataan agar sistem pakar dapat bekerja sebagaimana yang diinginkan. Sistem pakar ini bekerja dengan proses menentukan penyebab atau sumber-sumber kegagalan dari suatu sistem atau peralatan yang berdasarkan gejala-gejala yang teramati. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pakar menggunakan metode *certainty factor* memiliki keakuratan 80% dari kecocokan diagnosa yang dilakukan oleh pakar dan diagnosa pada sistem.

**Kata kunci:** Sistem Pakar, Gizi, *Certainty Factors*

### 1. Pendahuluan

Salah satu faktor penentu utama kualitas sumber daya manusia (SDM) yang baik adalah gizi. Jika terjadi gangguan gizi maka kemungkinan besar kualitas hidup seseorang itu pun menjadi buruk. Masalah yang ditimbulkan jika kekurangan gizi dialami oleh orang dewasa yaitu menyebabkan munculnya penyakit infeksi, depresi, anemia, diare, mudah letih dan produktivitas berkurang [1].

Salah satu bentuk dari kekurangan gizi yaitu gizi buruk (*severe malnutrition*). Gizi buruk (*severe malnutrition*) adalah suatu istilah teknis yang umumnya dipakai oleh kalangan gizi, kesehatan dan kedokteran. Gizi buruk merupakan bentuk terparah dari proses terjadinya kekurangan gizi menahun. Gizi buruk bukan hanya disebabkan oleh kondisi sosial, ekonomi, budaya keluarga, pola asuh, daya beli keluarga, dan juga pengetahuan ibu, tetapi juga karena secara langsung masalah gizi buruk dipengaruhi oleh tidak cukupnya

konsumsi energi, protein dan zat gizi lain serta adanya infeksi penyakit.

Perkembangan anak tidak hanya ditentukan oleh faktor genetik (*nature*) atau merupakan produk lingkungan (*nurture*) saja. Model biopsikososial pada tumbuh kembang anak juga merupakan hal penting yang mempengaruhi kekuatan intrinsik dan ekstrinsik. Tinggi badan misalnya adalah fungsi antara faktor genetik (biologik), kebiasaan makan (psikologik) dan terpenuhinya makanan bergizi (sosial) pada anak.

Pada wanita, ibu hamil yang kekurangan gizi memberi kontribusi terhadap tingginya angka berat bayi lahir rendah (BBLR) yaitu berat lahir rendah di bawah 2500 gram yang diperkirakan ada 350.000 bayi setiap tahun, dan berakibat meningkatkan angka kematian balita setiap tahunnya [2].

Untuk menghadapi masalah ini dapat diatasi dengan pergi ke pakar gizi. Namun cara tersebut juga memiliki beberapa kendala, salah satunya yaitu kendala waktu mengingat kesibukan yang dimiliki seorang pakar dalam mengatasi banyak pasien, dan bagi masyarakat yang tidak memiliki banyak waktu (sibuk) tentu hal itu akan menjadi kendala utama. Dari hal ini dibutuhkan kerjasama dari berbagai pihak, baik dari pakar.

Suatu teknologi yang mampu mengadopsi proses dan cara pikir manusia yang biasa dikenal dengan kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* (AI). Kecerdasan buatan merupakan bagian dari ilmu komputer yang berhubungan dengan pembuatan hardware atau software agar komputer dapat menirukan bagaimana manusia berpikir [3]. Dengan adanya kecerdasan buatan, komputer akan dapat membantu menyelesaikan masalah yang besar dan kompleks dengan lebih cepat dan objektif dari pada manusia. Di samping itu komputer dapat menyimpan data dalam jumlah besar sehingga dapat diproses dengan mudah.

Dengan sistem pakar proses konsultasi masyarakat akan lebih mudah, karena pengetahuan para ahli gizi telah diadopsi dalam sistem ini. Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode *certainty factor*, metode ini dilakukan untuk mencocokkan fakta atau pernyataan agar sistem pakar dapat bekerja sebagaimana yang diinginkan. Hasil yang diperoleh dari penelitian sebelumnya berdasarkan pengujian perbandingan diagnosa ahli gizi dengan sistem menunjukkan hasil 90% sama[4]. Namun penelitian tersebut hanya memunculkan

satu kemungkinan penyakit yang diderita oleh pengguna sistem dan jumlah penyakit yang masih sedikit yaitu 7 penyakit, disini peneliti memiliki peluang untuk mengembangkan lebih lanjut dengan menambahkan jumlah penyakit dan memunculkan prosentase kemungkinan beberapa penyakit dari gejala yang telah diinputkan pengguna.

## 2. Pembahasan

Pada penelitian sebelumnya Fitri Wulandari dkk (2014) telah melakukan penelitian untuk mendiagnosa gangguan gizi menggunakan metode certainty factor dengan 5 penyakit dan melakukan perhitungan manual dan perhitungan sistem yang terdiri dari beberapa tahapan proses perhitungan :

- Memberikan bobot atau nilai kepercayaan pada setiap gejala
- Mengelompokkan tiap penyakit ke dalam jenis Indeks Massa Tubuh (IMT), terdapat tiga kategori yang ditunjukkan pada Tabel 1 berikut :

**Tabel 1. Kategori IMT**

Status	Kategori	IMT
Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat	< 17,0
	Kekurangan berat tingkat ringan	17,0-18,5
Normal		>18,5-25,0
Gemuk	Kelebihan berat badan tingkat ringan	>25,0-27,0
	Kelebihan berat badan tingkat berat	>27,0

- Menghitung nilai Angka Metabolisme Tubuh (AMB). AMB merupakan jumlah energi yang dibutuhkan oleh tubuh untuk beraktivitas. Berikut adalah rumus yang digunakan :

$$AMB \text{ (Pria)} = 1 \text{ kkal} \times \text{Berat badan} \times 24$$

$$AMB \text{ (Wanita)} = 0,95 \text{ kkal} \times \text{Berat badan} \times 24$$

- Menghitung kebutuhan kalori berdasarkan aktivitas fisik, terdapat tiga kategori aktivitas fisik, yaitu ringan, sedang dan berat
- Menghitung total kalori harian dengan memperhatikan kategori IMT, apabila kurus maka ditambah 500 kalori, apabila gemuk maka dikurangi 500 kalori, dan apabila normal maka tidak perlu menambah atau mengurangi kalori, untuk menghitung kalori harian menggunakan rumus berikut:

$$\text{Total kalori} = \text{AMB} \times \text{Aktifitas fisik} + \text{penambahan/pengurangan kalori}$$

- Tahapan yang terakhir yaitu menentukan gizi seimbang dari total jumlah kalori dibagi menjadi lima

sesi, yaitu sarapan, cemilan, makan siang, cemilan dan makan malam.

Terdapat 10 jenis penyakit pada sistem pakar ini. Yang ditunjukkan pada Tabel 2 berikut :

**Tabel 2. Penyakit**

Penyakit
1. Kwashiorkor
2. Marasmus
3. Gula Darah
4. Masuk Angin
5. Hipertensi
6. Jantung
7. Obesitas
8. Batu Empedu
9. Asam Urat
10. Kerusakan Otak dan Hati

*Certainty factor* merupakan metode pembuktian terhadap suatu fakta apakah pasti ataukah tidak pasti yang digunakan dalam sistem pakar. Metode ini cocok untuk menangani masalah ketidakpastian . Tahapan dalam merepresentasikan data-data kualitatif :

- Kemampuan untuk mengekspresikan derajat keyakinan sesuai dengan metode yang sudah dibahas sebelumnya.
- Kemampuan untuk menempatkan dan mengkombinasikan derajat keyakinan tersebut dalam sistem pakar.

Dalam mengekspresikan derajat keyakinan digunakan suatu nilai yang disebut *Certainty Factor* (CF) untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. Berikut adalah formulasi dasar dari *Certainty Factor* :

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E]$$

Keterangan :

CF = *Certainty Factor* (faktor kepastian) dalam hipotesis H yang dipengaruhi oleh fakta E.

MB = *Measure of Belief* (tingkat keyakinan), adalah ukuran kenaikan dari kepercayaan hipotesis H dipengaruhi oleh fakta E.

MD = *Measure of Disbelief* (tingkat ketidakpercayaan), adalah kenaikan dari ketidakpercayaan hipotesis H dipengaruhi fakta E.

E = *Evidence* (peristiwa atau fakta).

H = Hipotesis (Dugaan).

Untuk menggabungkan dua atau lebih aturan, sistem berbasis pengetahuan dengan beberapa aturan, masing-masing darinya menghasilkan kesimpulan yang sama tetapi faktor ketidakpastiannya berbeda, maka setiap aturan dapat ditampilkan sebagai potongan bukti yang mendukung kesimpulan bersama. Untuk menghitung CF

(keyakinan) dari kesimpulan diperlukan bukti pengkombinasian sebagai berikut :

$$CF (R1,R2) = CF (R1) + [CF (R2)] \times [1- CF(R1)]$$

Apabila hanya menambahkan CF R1 dan R2, kepastian kombinasinya akan lebih dari 1. Memodifikasikan jumlah kepastian melalui penambahan dengan factor kepastian kedua dan mengalikannya (1 dikurangi faktor kepastian pertama). Jadi, semakin besar CF pertama semakin kecil kepastian penambahan kedua. Tetapi faktor tambahan selalu menambahkan beberapa kepastian. Untuk aturan ketiga yang ditambahkan, dapat digunakan aturan sebagai berikut [5]:

$$CF (R1,R2,R3) = CF (R1,R2) + [CF (R3)] [1- CF(R1,R2)]$$

$$= CF (R1,R2) + CF (R3) - [CF(R1,R2)].[CF(R3)]$$

Untuk solusi dengan lebih banyak aturan dapat menggunakan persamaan yang secara bertingkat seperti pada persamaan diatas. Pada Tabel 3 menunjukkan MB dan MD dari penyakit berdasarkan kategori IMT nya.

**Tabel 3.** Tabel Penyakit dan gejala kategori kurus

Penyakit	Gejala	MB	MD
Kwashiorkor	Bengkak pada perut	0,50	0,35
	Pertumbuhan terganggu	0,80	0,10
	Bengkak pada tangan dan kaki	0,70	0,20
	Diare	0,60	0,50
	Rambut rontok	0,85	0,10
	Kulit kering	0,90	0,10
Marasmus	Anemia	0,80	0,10
	Lesu dan nafsu makan hilang	0,78	0,31
	Pencernaan bermasalah	0,20	0,05
	Gagal menaikan berat badan	0,45	0,10
	Hilang berat badan sampai kurus	0,80	0,10
Gula Darah	Perut buncit	0,50	0,35
	Sering lelah	0,65	0,49
	Sering haus	0,50	0,49
	Berat badan turun	0,88	0,25
	Penglihatan bermasalah	0,59	0,20
Mood tidak stabil	Mood tidak stabil	0,45	0,20

Penurunan Daya Tahan Tubuh (Masuk Angin)	Sering kelelahan	0,35	0,10
	Lesu dan nafsu makan hilang	0,70	0,35
	Diare	0,50	0,45
	Nafsu makan dan bergerak kurang	0,55	0,30
	Sering mual dan muntah pilek dan demam	0,22	0,15
	Berkeringat dingin	0,45	0,20
Hipertensi	Sakit kepala	0,79	0,15
	Pusing (vertigo)	0,87	0,15
	Sering lelah	0,65	0,49
	Detak jantung cepat	0,87	0,45
	Wajah merah	0,49	0,45
Jantung	Sering lelah	0,65	0,49
	Sering berkeringat	0,40	0,30
	Sesak napas	0,45	0,40
	Mual dan muntah	0,70	0,30
Batu Empedu	Nyeri dada	0,69	0,40
	Sering lelah	0,79	0,15
	Kurang minum	0,87	0,15
	Sesak napas	0,45	0,40
	Sakit perut	0,70	0,30
	Wajah merah	0,87	0,15
	Sering lelah	0,45	0,10
Asam Urat	Sering berkeringat	0,15	0,10
	Sesak nafas	0,57	0,35
	Berat badan lebih	0,85	0,05
	Mendengkur	0,20	0,08
	Selalu kepanasan	0,30	0,80
	Sendi linu	0,30	0,65
Kerusakan Otak dan Hati	Sering kesemutan	0,40	0,40
	Sendi nyeri berulang	0,20	0,45
	Bengkak	0,49	0,70
Kerusakan Otak dan Hati	Sering lelah	0,65	0,49
	Kurang nafsu makan	0,40	0,30

	Penurunan berat badan	0,40	0,43
	Mual dan muntah	0,50	0,30
	Mata kuning	0,65	0,43
Obesitas	Sering lelah	0,45	0,10
	Sering berkeringat	0,15	0,10
	Sesak napas	0,57	0,35
	Berat badan lebih	0,85	0,05
	Mendengkur	0,20	0,08
	Nafas berhenti sementara saat tidur	0,82	0,20
	Nyeri punggung	0,40	0,17
	Selalu kepanasan	0,80	0,20

Misalkan diketahui data dari seorang pasien/pengguna sebagai berikut :

Jenis kelamin : Laki-laki

1. Tinggi badan : 172 cm
2. Berat badan : 79 kg
3. Pekerjaan : Pegawai Negeri Sipil

Dari data diatas, dicari indeks masa tubuh (IMT) pengguna, berikut adalah perhitungannya.

$$IMT = \frac{\text{Berat badan}}{(\text{Tinggi badan} / 100)^2}$$

$$IMT = 79 / (172 : 100)^2$$

$$IMT = 26,7$$

Dari hasil perhitungan diatas diketahui bahwa orang tersebut tergolong berat badan berlebih atau **IMT gemuk**. Oleh karena itu penyakit yang mungkin dideritanya adalah obesitas, gula darah, hipertensi, jantung

Berdasarkan pertanyaan yang diajukan menggunakan pohon inferensi IMT gemuk, maka diketahui gejala penyakit yang dialami oleh pasien tersebut sebagai berikut :

1. Apakah sering merasa kelelahan ? (YA)
2. Apakah sering sakit kepala ? (YA)
3. Apakah sering pusing (vertigo) ? (YA)
4. Apakah wajar kemerahan ? (TIDAK)
5. Apakah detak jantung cepat ? (YA)

Berdasarkan pohon inferensi, maka kemungkinan penyakit yang dominan adalah penyakit "Hipertensi".

Selanjutnya mencari rekomendasi kebutuhan gizi yang tepat untuk pengguna, berikut adalah tahap – tahap perhitungannya.

a. Hitung BBI (Berat Badan Ideal) :

$$BBI = (\text{Tinggi badan} - 100) \times 0,9$$

$$BBI = (172 - 100) \times 0,9$$

$$BBI = 64,8 \text{ kg}$$

b. Hitung nilai AMB (Angka Metabolisme Basal). **AMB (Laki-laki) = 1 kkal x Berat badan x 24**

maka utk perhitungan pada contoh kasus adalah sebagai berikut :

$$AMB = 1 \times 79 \times 24$$

$$AMB = 1896$$

c. Hitung AMB berdasarkan jenis kegiatan fisik

$$AMB \times \text{Aktifitas fisik} = AMB \times 1,70$$

$$AMB \times \text{Aktifitas fisik} = 1896 \times 1,70$$

$$AMB \times \text{Aktifitas fisik} = 3223,2$$

Berdasarkan perhitungan-perhitungan diatas, maka diperoleh total kebutuhan harian sebagai berikut :  
= 3223,2 - 500 (pengurangan kalori)

$$= 2723,2 \text{ kkal}$$

Total kebutuhan kalori harian untuk gizi yang tepat untuk mahasiswa tersebut dibagi menjadi 5 tahap makan, yakni 3x sesi makan dan 2x sesi cemilan.

Berikut adalah pembagiannya :

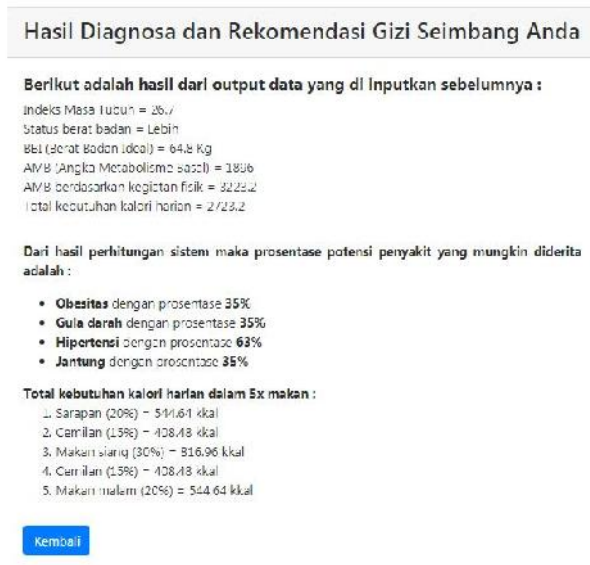
- Sarapan (20%) = 544 kkal
- Cemilan I (15%) = 408 kkal
- Makan siang (30%) = 817 kkal
- Cemilan II (15%) = 408 kkal
- Makan malam (20%) = 544 kkal

Gambar 1. Interface Data Pengguna Sistem

Gambar 1 diatas merupakan tampilan sistem untuk pengguna mengisi beberapa data seperti jenis kelamin, tanggal kelamin, berat badan, dan pekerjaan.

Gambar 2. Interface Inputan Gejala

Gambar 2 diatas merupakan tampilan daftar gejala yang akan dipilih oleh user, user diberikan dua pilihan yaitu “YA” dan “TIDAK”, setelah user memilih gejala yang dirasakan maka selanjutnya klik hitung pakar, kemudian sistem akan memproses dan menghitung berdasarkan kriteria yang telah ditentukan dan muncul beberapa kemungkinan penyakit yang diderita oleh pengguna.



Gambar 3. Interface Inputan Gejala

Gambar 3 diatas merupakan tampilan sistem dari beberapa data pengguna dan data gejala yang diinputkan, maka diperoleh prosentase beberapa kemungkinan atau potensi penyakit yang akan diderita oleh pengguna tersebut. Hasil dari diagnosa dan perhitungan manual sama dengan sistem.

### 3. Pengujian

Pengujian dilakukan dengan mencocokkan hasil diagnosa sistem dengan hasil diagnosa pakar, hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel Pengujian Keakuratan

Kategori	Gejala	Sistem	Pakar	Kesesuaian
Kurus	G1,G2, G3,G4, G5,G6, G7,G8, G9,G10, G11,G12, G13,G14, G15,G16, G17,G18,	Kwashiorkor, Marasmus, Gula Darah, Masuk Angin, Hipertensi, Jantung, Batu Empedu	Kwashiorkor, Marasmus, Gula Darah, Masuk Angin, Hipertensi, Jantung, Batu Empedu	7 dari 7 diagnosa
Normal	G16, G17,G18,	Marasmus, Gula Darah,	Gula Darah, Masuk	6 dari 7 diagnosa

	G19,G20, G21,G22, G23,G24, G25,G26, G27,G28,	Masuk Angin, Hipertensi, Jantung, Asam Urat, Kerusakan Otak dan Hati	Angin, Hipertensi, Jantung, Asam Urat, Kerusakan Otak dan Hati	
Gemuk	G29,G30, G31,G32, G33,G34, G35,G36	Obesitas, Hipertensi, Gula Darah, Jantung, Masuk Angin, Kerusakan Otak dan Hati	Obesitas, Hipertensi, Gula Darah, Jantung, Masuk Angin, Kerusakan Otak dan Hati	6 dari 6 diagnosa

Nilai keakuratan metode *Certainty Factor* =  
 $\text{Jumlah yang sesuai} / \text{Jumlah kasus} \times 100\%$   
 $= 19/20 \times 100\%$   
 $= 95\%$

### 4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Perhitungan manual dengan sistem menggunakan metode *certainty factor* untuk rekomendasi gizi seimbang menunjukkan hasil yang sama.
- Hasil pengujian antara sistem dengan pakar gizi menunjukkan akurasi sebesar 95%, hal ini menunjukkan kelayakan sistem untuk diimplementasikan atau digunakan oleh ahli gizi sebagai tools pendukung atau untuk orang awam yang membutuhkan rekomendasi kebutuhan gizi seimbang.
- Kemungkinan diagnosa penyakit yang muncul pada sistem yaitu lebih dari satu penyakit, hal ini menunjukkan bahwa apapun kategori IMTnya bisa memungkinkan beberapa penyakit dapat diderita dan tidak hanya satu penyakit

### Daftar Pustaka

- [1] Riskeddas, 2013, Riset Kesehatan Dasar, Badan Pengembangan dan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI.
- [2] Mulyanto, Edy. 2011. *Kecerdasan Buatan*. Andi. Yogyakarta.
- [3] Halim, Fatwa Saga., Pradipta, Hendra., Irawati, Dyah Ayu., 2016, Sistem Pakar Diagnosa Gizi Buruk Anak-Anak dengan Metode *Certainty Factor* (Studi Kasus: Puskesmas Beji Kota Batu), Politeknik Negeri Malang
- [4] Wulandari, Fitri., Ihsan Yuliandri., 2014, Diagnosa Gangguan Gizi Menggunakan Metode *Certainty Factor*, Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, Vol. 11, No. 2, Juni 2014, pp. 305 – 313
- [5] Hermawati. 2011. Sistem Pakar Untuk Menentukan Gangguan Perkembangan Pada Anak Dengan Metode *Certainty Factor*. UIN Suska. 2011

### **Biodata Penulis**

**Martina Endah Pratiwi**, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Sistem Informasi di STMIK AMIKOM Yogyakarta, lulus tahun 2016. Saat ini menjadi Mahasiswa Magister Teknik Informatika di Universitas AMIKOM Yogyakarta.

**M. Zianurrahman**, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan di Teknik Informatika, lulus tahun 2016. Saat ini menjadi Mahasiswa Magister Teknik Informatika di Universitas AMIKOM Yogyakarta.

**Mudawil Qulub**, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Teknik Informatika di STMIK AMIKOM Yogyakarta, lulus tahun 2015 . Saat ini menjadi Mahasiswa Magister Teknik Informatika di Universitas AMIKOM Yogyakarta

**Kusrini**, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Ilmu Komputer Universitas Gajah Mada Yogyakarta, lulus tahun 2002, memperoleh gelar Master Komputer (M.Kom), Jurusan Ilmu Komputer Universitas Gajah Mada Yogyakarta, lulus tahun 2006, memperoleh gelar Doktor (Dr), Jurusan Ilmu Komputer Universitas Gajah Mada Yogyakarta, lulus tahun 2010. Saat ini menjabat sebagai Direktur Program Pascasarjana Magister Teknik Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta.