

# PENGARUH TERAPI STANDAR DAN NUTRISI TAMBAHAN TERHADAP FUNGSI FISIK DAN ANTROPOMETRI PENDERITA TUBERKULOSIS PARU

Budhi Setiawan<sup>1</sup>, Ernawati<sup>1</sup>, HERNI SUPRPTI<sup>1</sup>  
Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya  
<sup>1</sup>Email : nehesa@gmail.com

## Abstrak

Penderita tuberkulosis paru aktif (TB) sering memiliki indeks masa tubuh rendah (BMI) yang disebabkan oleh *wasting*. Perubahan berat badan selama periode awal terapi standar TB berkorelasi dengan mortalitas, morbiditas, dan relaps serta penurunan fungsi fisik pasien.

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektifitas suplementasi nutrisi tambahan kedelai terfermentasi terhadap penderita TB dengan terapi standar dalam meningkatkan fungsi fisik dan status gizi. Lima puluh sembilan pasien secara acak dibagi menjadi dua kelompok.

Kelompok perlakuan menerima seratus lima puluh gram nutrisi tambahan setiap hari dan kelompok kontrol tidak menerima apa-apa. Kedua kelompok menerima obat antituberkulosis standar yang sama. Pengukuran dilakukan dua kali yaitu sebelum suplementasi dan setelah 1 bulan pengobatan.

Terdapat perbedaan yang bermakna pada perubahan parameter *proxy* fungsi fisik pada kelompok kontrol dan perlakuan ( $3,16 \pm 0,83$  vs.  $4,50 \pm 1,47$ ,  $P < 0,05$ ) dan perubahan status nutrisi ( $0,33 \pm 0,15$  vs.  $0,47 \pm 0,16$ ,  $p < 0,05$ ). Namun tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada perubahan lingkaran lengan atas ( $0,83 \pm 0,31$  vs.  $0,93 \pm 0,31$ ,  $p > 0,05$ ). Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengkonfirmasi hasil ini.

**Kata kunci:** TB, nutrisi tambahan, terapi standar, berat badan, fungsi fisik.

## ***RESPONSE ON THE PHYSICAL FUNCTION AND ANTHROPOMETRY OF LUNG TB PATIENTS BY REGULAR THERAPY AND FOOD INTERVENTION: A PRELIMINARY RESEARCH***

### ***Abstract***

*Patients with active lung tuberculosis (TB) have low body mass index (BMI) because of a wasting. Changes in body weight during the initial period of TB therapy correlated with the death risk, illness severity and relapse as well as decrease of patient's physical function.*

*This study aimed to measure the effectiveness of soybean supplementation among TB patients with standard therapy in improving physical function and nutritional status. Fifty nine patients were randomly divided into two groups.*

*Intervention group received one hundred fifty gram nutritional supplementation and control group did not receive anything. Both groups were on the same regular antituberculosis treatment. Assessment of outcomes were done twice, before supplementation and then after 1 month of the treatment.*

*There were significant differences in the changes in proxy physical function parameter in the control and treatment group ( $3.16 \pm 0.83$  vs.  $4.50 \pm 1.47$ ,  $P < 0.05$ ) and changes in nutritional status variable ( $0.33 \pm 0.15$  vs.  $0.47 \pm 0.16$ ,  $p < 0.05$ ). However there was no significant difference in the change in mid upper arm circumference ( $0.83 \pm 0.31$  vs.  $0.93 \pm 0.31$ ,  $p > 0.05$ ). Further research is needed to confirm this result.*

**Keywords:** TB, nutritional supplementation, standard therapy, body mass index, physical function.

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Tuberkulosis (TB) sampai saat ini masih menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat utama di seluruh dunia, terutama di negara-negara berkembang. Estimasi kasus kejadian TB global pada tahun 2010 adalah 8,5 - 9,2 juta dan angka kematian mencapai 1,2 - 1,5 juta (termasuk penderita ko infeksi TB - HIV). Indonesia menempati peringkat keempat dalam hal estimasi kasus TB pada tahun 2010 setelah India, China dan Afrika Selatan dengan 450.000 kasus baru per tahun sedangkan untuk angka kematian mencapai 64.000 per tahun<sup>1</sup>.

Malnutrisi dapat menjadi predisposisi TB dan sebaliknya TB juga dapat menyebabkan juga malnutrisi melalui turunnya nafsu makan, perubahan pola makan, perubahan metabolisme dan malabsorpsi. Selain itu, kekurangan energi protein dan mikronutrien berkontribusi terhadap peningkatan insiden, keparahan

dan lamanya penyakit<sup>2</sup>. Pasien TB paru dengan indeks masa tubuh (IMT)  $<17$  kg/m<sup>2</sup> dilaporkan berhubungan dengan meningkatnya resiko kematian dini selain faktor usia dan ko infeksi HIV<sup>3</sup>.

Tuberkulosis sering terjadi bersama *wasting*. *Wasting* pada pasien TB paru terjadi karena beberapa faktor seperti misalnya berkurangnya nafsu makan, malabsorpsi nutrisi dan berubahnya metabolisme yang berkaitan dengan respon imun dan inflamasi<sup>4,5</sup>. Selain itu, peningkatan produksi sitokin dengan peningkatan aktifitas lipolitik dan proteolitik dapat meningkatkan pengeluaran energi dari pasien<sup>5</sup>. *Wasting* pada penderita TB paru berkaitan dengan peningkatan mortalitas, bahkan sampai dua kali lipat<sup>3,6</sup>.

*Wasting* dapat menurunkan fungsi fisik penderita TB paru aktif. Penurunan massa otot dan berat badan terkait dengan

berkurangnya aktivitas fisik dan kelelahan, tidak hanya pada TB tetapi juga di penyakit lain. Pemulihan fungsi fisik lebih cepat dapat mempersingkat waktu pemulihan dan memfasilitasi pasien bekerja secara lebih produktif<sup>4</sup>. Pemulihan fungsi fisik seringkali berlangsung lebih lambat dibandingkan dengan konversi bakteriologis karena pasien sering menderita demam atau malaise selama periode pengobatan standar.

Nutrisi tambahan ternyata dapat mempercepat pemulihan status gizi dan mengembalikan fungsi fisik lebih cepat dalam fase awal pengobatan TB<sup>4</sup>. Sebuah artikel tinjauan sistematis terbaru dari *Cochrane* menunjukkan bahwa suplementasi makronutrien pada penderita TB aktif dapat menghasilkan peningkatan berat badan dan meningkatkan fungsi fisik<sup>7</sup>.

Ada anggapan bahwa kacang-kacangan, khususnya kedelai tidak hanya memberikan sumber protein nabati, tetapi juga memiliki potensi memberikan pengaruh positif terhadap kesehatan<sup>8</sup>. Penelitian pada penderita TB aktif di Makasar, menunjukkan suplementasi 20 g bubuk ekstrak protein kedelai per hari selama dua bulan telah menunjukkan pengaruh positif terhadap pada perubahan berat badan, lingkaran lengan atas serta

meningkatkan asupan protein kalori<sup>9</sup>.

Tempe adalah produk fermentasi kedelai (*Glycine max*) dengan menggunakan ragi jamur *Rhizopus oligosporus*. Produksi Tempe hanya membutuhkan teknologi sederhana, tidak membutuhkan mesin yang canggih, dan biaya produksi rendah<sup>10,11</sup>. Banyak penelitian menunjukkan pengaruh positif tempe pada kesehatan manusia. Tujuh puluh sembilan anak usia di bawah 5 tahun dengan diare kronis diberi makanan formula berbasis tempe dibanding 32 anak dengan diberi susu formula bayi. Hasilnya adalah kelompok anak-anak yang diberi makan formula tempe waktu diare lebih pendek secara bermakna<sup>12</sup>. Ditemukan pengaruh positif terhadap berat badan 420 anak-anak usia antara 13 dan 36 bulan yang menderita kekurangan energi protein yang diberi makan formula suplemen makanan yang terdiri dari tepung beras 70% dan tempe 30% atau tepung kedelai<sup>(13)</sup>. Anak balita dengan gizi buruk yang diberi 50 gram tepung tempe selama 6 bulan memiliki pertambahan berat badan yang lebih baik dibandingkan dengan konsumsi susu sebagai kontrol<sup>14</sup>.

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektifitas suplementasi tempe kepada penderita TB paru aktif baru dengan terapi standar dalam membuat perbedaan yang bermakna terhadap

perubahan kekuatan genggam tangan, perubahan indeks masa tubuh (IMT) dan lingkaran lengan atas (LILA) dibandingkan dengan kontrol.

## **BAHAN DAN METODA**

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *randomized controlled dietary intervention design* dan dilakukan di Rumah Sakit Paru Surabaya, Karang Tembok No. 39, Pegirian, Semampir, Surabaya Utara, Surabaya, Jawa Timur. Protokol penelitian telah mendapatkan ijin dari Komite Etik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya dan Komite Medik Rumah Sakit Paru Surabaya.

Penderita TB baru yang mulai pengobatan obat anti TB (OAT), data kemudian dicocokkan berdasarkan kriteria penelitian. Kriteria inklusi adalah penderita baru TB paru aktif dewasa laki-laki dan perempuan, usia antara 18 dan 45 tahun, disertai gejala klinis TB dengan BTA (+/-), serta belum pernah menerima OAT. Sedangkan kriteria eksklusi adalah perokok berat, kehamilan, menyusui, sedang menderita penyakit kronis lainnya. Penderita yang berpartisipasi diwajibkan memberikan persetujuan tertulis.

Lima puluh empat penderita dibagi menjadi dua kelompok yang secara acak:

satu kelompok sebagai kontrol (n=28) hanya menerima OAT dan kelompok perlakuan (n=26) menerima OAT dan suplemen tempe. Alokasi penderita ke dua kelompok tersebut menggunakan metode *acak sederhana* dengan permutasi angka 10. Urutan angka acak dihasilkan secara otomatis melalui situs [www.randomization.com](http://www.randomization.com). Pengacakan dilakukan menggunakan amplop putih yang disegel yang dilakukan oleh asisten penelitian yang tidak secara langsung terlibat.

Setiap pasien pada kelompok perlakuan mendapat satu potong 150 g tempe segar yang telah dikukus yang dapat dibagi sendiri oleh penderita. Berat tempe didasarkan penelitian sebelumnya yang telah memberikan pengaruh positif terhadap wanita menopause<sup>15</sup>. Seratus lima puluh gram tempe yang dikukus akan mengandung 27,45 g protein kedelai dan 223.5 Kcal per hari<sup>16</sup>. Ini akan sebanding dengan 50% dari kebutuhan protein harian untuk orang dewasa dengan berat badan 60 kg yang telah digunakan dalam penelitian sebelumnya pada pasien dewasa TB aktif, hanya dengan nilai kalori yang lebih rendah<sup>17</sup>. Untuk mendapatkan pengaruh anabolik protein yang optimal, maka tempe disarankan dikonsumsi lebih dari sekali sehari sebagai lauk dengan nasi atau sebagai camilan<sup>18</sup>.

Tempe dibagikan kepada kelompok perlakuan dua kali seminggu dengan kunjungan rumah. Pasien diminta untuk mengkonsumsi tempe tiga kali per hari baik sebagai lauk waktu makan ataupun sebagai camilan. Pasien dikunjungi sekali seminggu selama 1 bulan untuk distribusi, penilaian kemajuan, umpan balik, dan pemantauan. Diberikan juga instruksi kepada penderita bahwa subadan yang didapatkan dari kelompok kontrol dan suplemen hanya untuk pasien dan bukan untuk anggota keluarga lainnya. Kepatuhan pasien akan dinilai dengan memeriksa buku catatan (*log book*) yang pengecekannya dilakukan oleh pengantar tempe. Kepatuhan penderita dikategorikan inklusi bila asupan tempe  $\geq 80\%$ . Suplementasi dimulai dalam periode satu minggu dari dimulainya regimen antituberkulosis standar. Pengambilan data dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum suplementasi dan setelah satu bulan masa berakhirnya fase intensif.

Tempe dibuat dari kedelai kuning (*Glycine max*) yang difermentasi dengan menggunakan jamur *Rhizopus oligosporus* selama 48 jam. Pembuatan tempe akan dilakukan pada sebuah industri rumah tangga di Surabaya secara higienis dan dibuat dengan metode seperti yang diminta oleh peneliti. Sepuluh kg

kedelai dikuliti kemudian direbus selama 30 menit dihitung sejak air mendidih dan kemudian direndam dalam air PDAM selama 16 jam dalam suhu kamar dengan kedalaman rendam air 5 cm. Kedelai dicuci menggunakan air sampai kadar kedelai tanpa kulit mencapai 90% dan kemudian dikeringkan. Kedelai kemudian dikukus untuk kedua kalinya selama 30 menit dihitung saat air mendidih. Kedelai kemudian didinginkan di tempat rata sampai dibawah suhu 30° C tercapai. Dua puluh gram ragi (*Rhizopus oligosporus*) merek *Raprima* ditambahkan dan dicampurkan secara menyeluruh. Kedelai yang telah diinokulasi ditempatkan dalam kantong plastik berlubang dan kemudian diinkubasi dalam ruangan dengan antara 25 dan 30°C. Proses fermentasi berlangsung selama 48 jam dan kemudian tempe segera dibekukan dengan suhu - 20<sup>0</sup> Celsius<sup>19</sup>. Sebelum tempe didistribusikan, tempe dikukus selama 45 menit kemudian direndam dengan bumbu selama 30 menit yang sebelumnya telah dididihkan. Setelah tempe dingin, dimasukkan kedalam kemasan plastik klip untuk diantar kepada pasien.

Kekuatan genggam tangan (dinyatakan dalam satuan kg) dihasilkan dari genggaman tangan sekuat tenaga dari tangan dominan penderita diukur dengan sebuah alat dynamometer (*Baseline digital*

*smedley dynamometer*). Tangan dominan penderita diposisikan sedemikian rupa sehingga siku dalam keadaan  $90^0$  fleksi dan pergelangan tangan dalam posisi  $0^0$ - $30^0$  ekstensi. Kekuatan genggam tangan akan diukur sebanyak 3 kali dan setiap interval antar tes ada jeda selama 30 detik. Setiap individu akan diberi instruksi untuk menggenggam sekuat tenaga dalam 3 kali tes tersebut. Setiap genggam tangan tidak boleh dipertahankan lebih dari 3 detik. Setiap instruksi yang diberikan kepada semua pasien harus dengan menggunakan intonasi yang standar dan sama. Pengukuran dilakukan pada jam antara 09.00 sampai 15.00 untuk menghindari variasi kekuatan. Dinamometer akan selalu dikalibrasi setiap kali pengukuran kekuatan genggam tangan.

Berat badan diukur dengan timbangan digital elektronik. Pasien hanya menggunakan pakaian ringan dan tanpa sepatu akan diminta berdiri pada penimbang berat badan dengan skala terkecil 0,1 kg. Berat badan yang muncul di layar ditulis pada rekam medik penderita. Dengan cara yang sama, pasien diminta berdiri tegak pada pengukur tinggi dengan skala sentimeter. Penderita diukur dengan menggunakan penggaris untuk menyamakan ketinggian dan membaca skala di atas kepala pasien. Tinggi badan diukur ke skala terdekat 0,5 cm. Ukuran

berat dan tinggi dari pasien digunakan untuk menghitung indeks masa tubuh (IMT). Untuk penghitungan ini tinggi pasien akan dikonversi menjadi meter.

Lingkar lengan atas (LILA) individu diukur dari titik tengah bagian belakang lengan kiri antara *processus olecranon* dan *processus acromion*. Penderita diukur dalam sikap berdiri dengan siku yang relaks sehingga lengan kiri dalam keadaan menggantung. Peneliti akan mengukur dengan menghadap bagian kiri penderita. Pengukur yang digunakan adalah sebuah pita fleksibel (pita *Medline*) yang khusus untuk pengukuran LILA. Pengukuran dilakukan secara melingkar sedemikian rupa sehingga bagian nol dari pita akan berada di bagian bawah dari pita pengukur. Pita tidak boleh diukurkan ke penderita dengan tekanan di kulit sehingga dapat menimbulkan kesalahan pengukuran. Ukuran lingkar lengan atas dicatat sampai ukuran terdekat 0,1 cm.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data dasar yang didapat, diketahui bahwa usia, berat badan, tinggi badan, IMT dan LILA adalah homogen karena tidak terjadi perbedaan yang bermakna ( $p < 0,05$ ). Homogenitas data juga didapatkan juga pada komposisi suku dan pendidikan, tetapi ini tidak didapati pada data dasar pekerjaan dan dan

penghasilan walaupun kalo secara keseluruhan data berdasarkan *Levene's test* adalah homogen. Ini dapat disebabkan karena pengacakan pada penelitian ini membutuhkan jumlah subyek yang lebih besar. Faktor sosial ekonomi dapat memberikan pengaruh terhadap asupan energi protein penderita TB. Pendapatan ditemukan berbanding lurus dengan keberagaman asupan diet, yang berarti semakin besar pendapatan semakin beragam asupan diet <sup>20</sup>. Keberagaman

asupan meningkatkan kemungkinan terhadap konsumsi makanan tinggi kalori dan protein yang dapat menyebabkan peningkatan berat badan <sup>21</sup>. Jenis pekerjaan mungkin juga berpengaruh pada penambahan indeks masa tubuh. Penderita yang merasa tubuhnya sudah pulih akan kembali bekerja. Pekerjaan yang berat akan meningkatkan kebutuhan kalori yang dapat mempengaruhi penambahan berat badan penderita.

Tabel 1. Karakteristik data dasar

No.	Variabel	Kontrol	Perlakuan	Nilai P
1	Rerata usia	34,4 ± 9,6	32,5 ± 8,9	0,79
2	Rerata berat badan	49,9 ± 4,3	48,5 ± 5,5	0,17
3	Rerata tinggi badan	159,7 ± 5,3	159,4 ± 5,3	0,98
4	Rerata IMT	19,6 ± 1,9	19,4 ± 1,5	0,74
5	Rerata LILA	23,5 ± 1,8	22,8 ± 1,6	0,84
6	Gender: · Pria · Wanita	15 13	12 24	0,97
7	Suku: · Madura · Jawa · Lainnya	20 6 2	17 6 3	0,32
8	Pekerjaan: · PNS · Swasta · Tidak tetap · Tidak bekerja · Pensiunan	1 12 9 6 0	3 10 2 6 5	0,01
9	Penghasilan: · <1 juta · 1-3 juta · >3 juta	23 4 1	18 4 4	0,006

10	Pendidikan:			
	· SD	20	14	0,059
	· SLTP	5	4	
	· SLTA	1	5	
	· S1	2	2	
· S2/S3	0	0		

Perbedaan bermakna rerata kekuatan genggam tangan antara kelompok kontrol dan perlakuan adalah 1,34 kg ( $3,16 \pm 0,83$  vs.  $4,50 \pm 1,47$ ,  $P < 0,05$ ) ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Paton dkk. Tetapi perbedaan ini tidak lagi menjadi bermakna apabila suplementasi dilanjutkan lebih lama lagi walaupun tendensi peningkatan tersebut lebih besar pada kelompok perlakuan. Pengaruh positif ini disebabkan karena terjadinya peningkatan masa otot yang besar bila dibandingkan dengan kelompok kontrol<sup>4</sup>. Pertambahan proporsi masa otot yang lebih dominan dibanding masa otot mungkin dapat terjadi pada awal terapi pada kelompok perlakuan. Penjelarasannya adalah karena peningkatan masa otot ini karena pada penderita tuberkulosis aktif masih dapat menyerap protein dari suplementasi untuk proses anabolik seperti yang telah dikonfirmasi dari penelitian penelitian tentang keseimbangan nitrogen dan protein metabolisme<sup>22</sup>. Tetapi Jahnavi dkk. menemukan peningkatan secara bermakna kekuatan genggam tangan pada bulan ke 3 pada kelompok perlakuan. Hal

tersebut dapat disebabkan karena pasien yang masuk kriteria inklusi termasuk penderita tuberkulosis ekstra pulmonar, sedangkan yang dilaporkan Paton dkk. hanya pulmonary tuberkulosis<sup>23</sup>.

Bahkan, PrayGod dkk. malah menemukan hasil peningkatan kekuatan genggam tangan pada penderita tuberkulosis aktif ko-infeksi HIV dengan CD4 counts, 350 cells/ml pada bulan ke 5. Perbedaan waktu ini dapat disebabkan karena populasi yang berbeda sehingga menimbulkan kecepatan yang berbeda pula (TB vs. TB/HIV). Anti retroviral terapi dapat memberikan pengaruh positif terhadap kekuatan genggam tangan melalui penambahan masa otot dan juga mengurangi infeksi oportunistis<sup>17</sup>.

Pengaruh positif ini sangat bermanfaat terutama di Indonesia karena penderita tuberkulosis tidak hanya kondisi fisik yang lemah, tetapi juga kebanyakan dari mereka memiliki pendapatan yang rendah. Data dasar menyatakan bahwa kebanyakan dari penderita adalah pegawai atau pekerja harian di mana mereka akan mendapat pendapatan hanya apabila

mereka bekerja. Percepatan pemulihan fungsi fisik akan membantu penderita tuberkulosis dapat kembali produktif lebih cepat untuk mencari nafkah bagi keluarga. Edukasi nutrisi juga dapat meningkatkan asupan gisi bagi penderita tuberculosis, tetapi karena faktor sosial ekonomi dan pendidikan yang rendah di Indonesia, maka untuk membeli nutrisi tambahan bagi penderita dapat menjadi beban tambahan. Oleh karena itu, diperlukan suplementasi gizi atau insentif adalah merupakan solusi <sup>24,25</sup>.

Pada perubahan indeks masa tubuh ( $0,33 \pm 0,15$  vs.  $0,47 \pm 0,16$ ;  $p < 0,05$ ) ini disebabkan karena adanya perubahan berat badan karena tinggi badan relatif konstan

pada orang dewasa. Suplementasi makro nutrisi dikatakan dapat meningkatkan perubahan berat badan selain fungsi fisik <sup>7</sup>. Pada penelitian ini perubahan berat badan yang didapatkan dari kelompok kontrol dan perlakuan adalah 1,21 kg. Perubahan berat badan dilaporkan dapat terjadi mulai dari bulan pertama sampai bulan ke enam <sup>4,9,17,23,26</sup>. Pengaruh suplementasi tempe ini menghasilkan pengaruh yang sebanding dengan beragam suplementasi yang selama ini digunakan. Perlakuan suplementasi yang pernah dipakai beragam misalnya minuman berenergi <sup>4</sup>, ekstrak protein kedelai <sup>9</sup>, diet seimbang <sup>23,26</sup> dan biskuit energi protein <sup>17</sup>.

Tabel 2. Hasil pengukuran perubahan dari kekuatan genggam tangan, Indeks Masa Tubuh (IMT), dan Lingkar Lengan Atas (LILA)

Periode	Kelompok Kontrol	Kelompok Perlakuan	Nilai P
Perubahan Kekuatan Genggam Tangan			
Bulan ke 0	45,70 ± 15,60	41,12 ± 13,13	
Bulan ke 1	48,87 ± 15,67	45,13 ± 13,53	0,001
Perubahan	3,16 ± 0,83	4,50 ± 1,47	
Perubahan Indeks Masa Tubuh (IMT)			
Bulan ke 0	19,60 ± 1,92	19,45 ± 1,52	
Bulan ke 1	19,93 ± 1,94	19,93 ± 1,51	0,0001
Perubahan	0,33 ± 0,15	0,47 ± 0,16	
Lingkar Lengan Atas (LILA)			
Bulan ke 0	23,50 ± 1,84	22,79 ± 1,60	
Bulan ke 1	24,33 ± 1,77	23,72 ± 1,63	0,25
Perubahan	0,83 ± 0,31	0,93 ± 0,31	

Pada penelitian ini kepatuhan penderita dilaporkan melalui *log book* relatif tinggi yaitu 98% yang masuk kriteria >80%. Tempe yang digoreng oleh penderita tidak dihitung sebagai intervensi tetapi tempe yang dikukus kembali tetap dihitung di dalam *log book*. *Drop out* penderita pada kelompok kontrol 2 orang dan 4 orang pada kelompok perlakuan. Penderita mengaku mengalami kebosanan dalam mengkonsumsi tempe, tetapi kebosanan dapat diatasi dengan tambahan bumbu atau makanan penyerta. Penderita yang *drop out* pada kelompok kontrol juga *drop out* pada program pengobatan tuberkulosis rumah sakit paru Surabaya. Usaha untuk mengurangi jumlah *drop out* yang dilakukan pada penelitian ini dan rumah sakit paru Surabaya adalah berupa insentif makanan pokok, tambahan dan penggantian biaya transport.

Pengukuran perubahan lingkaran lengan atas (LILA) pada penelitian ini tidak menghasilkan perubahan yang bermakna ( $0,83 \pm 0,31$  vs.  $0,93 \pm 0,31$ ;  $p > 0,05$ ). Selisih yang terjadi hanya 0,1 cm antara kelompok kontrol dan perlakuan. Perubahan yang kecil ini dapat disebabkan karena sifat distribusi lokasi *wasting* atau hilangnya masa tubuh secara progresif yang terjadi pada penderita tuberkulosis.

Pada penelitian komposisi tubuh pada penderita tuberkulosis dilaporkan hilangnya masa otot tubuh lebih besar terjadi terutama pada ekstremitas (tangan dan kaki) dibanding yang terjadi pada tubuh. Hilangnya masa otot tubuh ini ini disebabkan karena penyediaan kebutuhan tambahan asam amino untuk bahan bakar *acute phase response* selama sakit<sup>27</sup>. Lingkaran lengan atas juga tidak berubah secara bermakna dengan intervensi ekstrak protein kedelai selama 2 bulan, walaupun ukuran bisep dan trisep meningkat. Pada penelitian di Makasar ini juga ditemukan bahwa intervensi protein tidak meningkatkan kadar albumin penderita<sup>9</sup>.

## KESIMPULAN

Hasil pemberian makanan tambahan tempe sebanyak 150 g yang dikukus setiap hari yang diberikan kepada penderita TB paru aktif selama 4 minggu menunjukkan peningkatan perubahan kekuatan genggam tangan dan penambahan perubahan indeks masa tubuh (IMT). Tetapi konsumsi tempe tidak dapat menghasilkan perubahan yang bermakna terhadap perubahan lingkaran lengan atas (LILA) secara bermakna. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan subyek yang lebih banyak dengan waktu perlakuan yang lebih lama.

## DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. WHO Report 2011: Global Tuberculosis Control. Geneva : WHO.2011. [http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241564380\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241564380_eng.pdf) diakses tanggal 7 Agustus 2013.
2. Lettow, V.M., W.W. Fawzi, R.D. Semba. Triple trouble: the role of malnutrition in tuberculosis and human immunodeficiency virus co-infection. *Nutr. Rev.* 2003. 61: 81 – 90.
3. Zachariah, R., M.P. Spielmann, A.D. Harries and F.M.Salaniponi. Moderate to severe malnutrition in patients with tuberculosis is a risk factor associated with early death. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 2002. 96(3): 291-294.
4. Paton, N.I., Y.K Chua, A. Earnest, and C.B.E. Chee. Randomized controlled trial of nutritional supplementation in patients with newly diagnosed tuberculosis and wasting. *The Am. J. of Clin. Nutr.* 2004. 80(2): 460-465.
5. Gupta, K.B., R.Gupta, A. Atreja, M. Verma, and S. Vishvkarma. Tuberculosis and nutrition. *Lung India: official organ of Indian Chest Society.* 2009. 26(1), 9-16.
6. Villamor, E., E. Saathoff, F. Mugusi, R. J. Bosch, W. Urassa, and W.W. Fawzi. Wasting and body composition of adults with pulmonary tuberculosis in relation to HIV-coinfection, socioeconomic status, and severity of tuberculosis. *Eur. J. of Clin. Nutr.* 2006. 60(2): 163-171.
7. Sinclair, D., K. Abba, L. Grobler, and T.D.Sudarsanam. Nutritional supplements for people being treated for active tuberculosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2011. Issue 11.
8. Setchell, K.D.R. Soy isoflavones - benefits and risks from nature's selective estrogen receptor modulators (SERMs). *J. Am. Coll. Nutr.* 2001. 20: 354S–362S.
9. Taslim, N.A. Penyuluhan gizi, pemberian soy protein dan perbaikan status gizi penderita tuberculosis di Makassar. *J. Med. Nus.* 2004; 25: 59-64.
10. Astuti M., A. Meliala, F.S. Dalais, and M.L. Wahlqvist. Tempeh, a nutritious and healthy food from Indonesia. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition.* 2000. 9(4): 322-325.
11. Erhardt, M.W., S. Muslimatun, and J.G. Erhardt. Fermented soyabean and vitamin C-rich fruit: a possibility to circumvent the further decrease of iron status among iron-deficient pregnant women in Indonesia. *Public Health Nutrition.* 2011. 14(12): 2185–2196.
12. Mahmud, Mien K., Hermana, and D.A Karyadi. preliminary study on the use of tempeh-based formula in the dietary treatment of chronic diarrhea. *Majalah Kedokteran Indonesia (J. of the Indonesian Medical Association).* 1985. 35(8): 443-446.

13. Hermana. [Effect of the consumption of food mixtures containing soybeans or tempeh on children under the age of five suffering from protein malnutrition]. PhD thesis, Fakultas Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia. 1983. xii + 105 p. Illust. No index. 28 cm. [84 ref. Ind].
14. Irawati, A., dan Rozanna R. Pemberian formula tempe pada penderita gizi buruk untuk mempercepat penyembuhan. *Penelitian gizi dan makanan*. 1994. 17: 89-97.
15. Utari, D.M. Efek intervensi tempe terhadap profil lipid, Superoksida Dismutase, LDL teroksidasi, dan Malondialdehyde pada wanita menopause. Disertasi doktor. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 2011.
16. Lukito, W. Candidate foods in the Asia-Pacific region for cardiovascular protection: nuts, soy, lentils and tempeh. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 2001. 10(2), 128-133.
17. PrayGod, G., N. Range, D. Faurholt-Jepsen, K. Jeremiah, M. Faurholt-Jepsen, M.G. Aabye, *et al.* Weight, body composition and handgrip strength among pulmonary tuberculosis patients: a matched cross-sectional study in Mwanza, Tanzania. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 2011. 105(3): 140-147.
18. Layman, D.K. Dietary Guidelines should reflect new understandings about adult protein needs. *Nutr & Met.* 2009. 6: 12.
19. Hedger, J. N. Production of Tempeh, an Indonesian Fermented Food. Sourcebook of experiments for the teaching of microbiology, Primrose and Wardlaw (Eds). Academic Press. 1986. Pp: 597-602.
20. Thiele, S., and C. Weis. Consumer demand for food diversity: evidence for Germany. *Food Policy*. 2003. 28(2): 99-115.
21. Kennedy, N., A. Ramsay, L. Uiso, J.Gutmann, F.I. Ngowi, and S.H. Gillespie. Nutritional status and weight gain in patients with pulmonary tuberculosis in Tanzania. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 1996. 90(2): 162-166.
22. Paton, N.I., Y.M. Ng, C.B.E. Chee, C. Persaud, and A.A. Jackson. The effects of tuberculosis and HIV infection on whole body protein metabolism during feeding measured by the [15N] glycine method. *Am. J. Clin. Nutr.* 2003. 78: 319-325.
23. Jahnavi, G., and C.H. Sudha. Randomised controlled trial of food supplements in patients with newly diagnosed tuberculosis and wasting. *Singapore Med J.* 2010. 51(12): 957-962.
24. Wyss, K., P. Kilima, and N. Lorenz. Costs of tuberculosis for households and health care providers in Dar es Salaam, Tanzania. *Trop Med Int Health.* 2001. 6(1), 60-68.
25. Dodor, E. Evaluation of nutritional status of new tuberculosis patients at the effia-nkwanta regional hospital. *Ghana Med J.* 2008. 42(1), 22-28.

26. Martins, N., P.S. Morris, and P.M. Kelly. Food incentives to improve completion of tuberculosis treatment: randomised controlled trial in Dili, Timor-Leste. *Brit. Med. J.* 2009. 26 (339): b4248.
27. Paton, N.I., and Y.M. Ng. Body composition studies in patients with wasting associated with tuberculosis. *Nutrition.* 2006. 22: 245–251.

*Reviewer*

**Dr. dr. PWM. Olly Indrajani, Sp. PD**