

**SEGELAS TEH DAN SEPOTONG KUE DAPAT MENURUNKAN KELELAHAN
DAN MENINGKATKAN KONSENTRASI**

I Ketut Widana

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali

Kampus Bukit Jimbaran, Bali 80351 - Indonesia, Tlp. : +62 0361 701981

E-mail : widketut@yahoo.com

ABSTRAK : Penelitian ini membahas tentang pengaruh asupan nutrisi terhadap kelelahan dan konsentrasi petani saat beraktivitas. Penelitian dilakukan di daerah Bedugul, tepatnya di Desa Taman Tanda. Daerah Taman Tanda dipilih karena merupakan salah satu Subak yang masih setia dengan teknologi ramah lingkungan dan salah satu Subak yang menghasilkan produk pertanian organik. Selama ini, seperti sudah disepakati secara diam-diam bahwa makan atau minum di tengah-tengah aktivitas di ladang tidak dibenarkan. Padahal, tahun tujuh puluhan sampai era delapan puluhan, jeda istirahat merupakan hal yang biasa. Sangat sulit merubah suatu perilaku yang bersifat komunal. Diperlukan bukti dan orang terpercaya untuk memberi keyakinan bahwa asupan nutrisi di tengah-tengah aktivitas sangat bermanfaat untuk mempertahankan kebugaran tubuh selama beraktivitas. Dalam penelitian ini dilakukan intervensi pada asupan nutrisi yang dikonsumsi oleh petani. Untuk mengukur manfaat dari intervensi atau perlakuan bagi peningkatan derajat kesehatan petani maka akan dilakukan pengukuran, baik pre-test maupun post-test melalui penelitian eksperimental Treatment by Subjects Design. Subjek adalah petani laki-laki dengan jumlah 20 orang, berumur antara 35 – 50 tahun, dengan pengalaman kerja lebih dari 5 tahun. Variabel yang akan diukur adalah kelelahan dan konsentrasi yang dirasakan oleh petani. Analisis data dilakukan dengan bantuan program SPSS dengan tingkat kemaknaan $\alpha = 0,05$. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan di lokasi penelitian, kondisi kelembaban relatif di Desa Taman Tanda adalah 78,65, kecepatan angin rata-rata 13,62 m/menit dan suhu bola kering 30,11°C dan bola basah 26,58°C sedangkan intensitas bunyi 76,83 dB(A). Hasil penelitian menunjukkan rerata kelelahan petani adalah skor 52,03 dan setelah intervensi skor 43,04, atau menurun sebesar 17,28%. Indikator konsentrasi, yang terdiri dari kecepatan, ketelitian dan konstansi juga mengalami perbaikan masing-masing sebesar 12,70%; 10,69% dan 21,62%. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa asupan nutrisi berupa pemberian segelas teh manis dan 75 gram kue ketan di tengah-tengah aktivitas dapat menurunkan kelelahan dan meningkatkan konsentrasi.

KATA KUNCI : asupan nutrisi, kelelahan, konsentrasi

**NUTRITION INTAKE IN THE FORM A GLASS OF TEA AND A CAKE
CAN DECREASE FATIGUE AND IMPROVE CONCENTRATION**

ABSTRACT : This research studies about influence of consuming food to fatigue and concentration of farmer at the moment having activity. The research was conducted in Bedugul area, precisely in Taman Tanda Village. Taman Tanda area is selected because representing one of Subak, which still exploits environment friendly in addition to producing organic agricultural products. During the time, like that have been agreed silently that eating or drinking while having activity in farm is not agreed.

In fact in year 1970's until 1980's, having a rest during working times was a common practice. It is very difficult to change behaviours of communal character. It is needed trustworthy people and evidence to give assurance that taking food at the moment of having activity very useful to maintain the body fitness during activity. This research is conducted to know intervention of food consumed by farmer. To measure the benefit from intervention or treatment for make-up of degree of farmer health, hence it will be done by a measurement, in pre-test and also post-test through research of Treatment by Subjects Design. Subject is men farmer of 20 people, age is between 35 - 50 years, empirically having work experience was more than 5 year. Variables to be measured are fatigue and concentration of the farmers. Data analysis is conducted through SPSS programme with the meaning level = 0,05. Pursuant to measurement conducted in research location, relative humidity condition in Countryside of Taman Tanda village is 78,65%, mean of speed wind 13,62 m/min and dry ball temperature 30,11°C and wet ball 26,58°C while sound intensity 75,83 dB (A). Result of research shows the average of farmer fatigue is score 52,03 and after intervention score is 43,04, or down equal to 17,28%. Concentration indicator, consisted of the speed, correctness and constance also increase of each of 12,70%; 10,69% and 21,62%. Thereby, it can be said that intake nutrition in the form a glass of sweet tea and 75 grams of soft rice cake at the moment having activity can decrease the fatigue and improve the concentration.

KEY WORDS : intake nutrition, fatigue, concentration

1. PENDAHULUAN

Kinerja petani sangat ditentukan oleh respon fisiologis dan konsentrasi petani saat beraktivitas. Kelelahan yang diakibatkan oleh gerak atau aktivitas yang berlebih tentu tidak menjadi masalah, namun jika disebabkan oleh kekurangan asupan nutrisi maka harus dicarikan solusinya. Pada tahun enam puluhan sampai tujuh puluhan ada sebuah kebiasaan baik yang dilakukan oleh para petani Bali dalam menjalankan aktivitas bertani. Pagi-pagi sebelum beraktivitas pemilik lahan akan menyuguhkan segelas kopi dan sepiring kecil kue ketan kepada semua petani yang akan mengerjakan lahan. Menjelang siang, kira-kira pukul 11.30 petani diberikan makan siang dan ditutup dengan suguhan kopi. Akibat kebiasaan baik ini, dapat disaksikan tingkat kebugaran tubuh petani yang sangat baik. Saat itu relatif jarang petani terkena diabetes, sakit jantung atau sakit tak menular lainnya. Seiring berjalannya waktu, tahun sembilan puluhan, petani mengalami pergeseran budaya akibat kedatangan petani upahan dari Jawa. Petani upahan ini memiliki kebiasaan puasa selama bekerja dan hanya berbekal air selama beraktivitas. Budaya puasa di ladang ini kemudian diadopsi oleh petani Bali, sehingga juga harus puasa selama beraktivitas. Budaya puasa ini secara fisiologis kurang baik pengaruhnya bagi tubuh karena energi yang dipakai untuk beraktivitas tidak ada yang menggantikan.

Energi yang diperlukan tubuh adalah energi kimia yang terkandung di dalam ikatan karbon-hidrogen dari makanan. Energi ini tidak dapat dipergunakan langsung oleh tubuh dan harus mengambil dari makanan setelah diubah menjadi ikatan posfat berenergi tinggi pada *Adenosine Tri Phosphate (ATP)* (Sherwood, 1996; Knowles, 1980). Kebutuhan ATP sangat tergantung pada tingkat beban kerja atau jenis pekerjaan yang dilakukan. Kebutuhan ATP akan meningkat pada beban kerja yang bertambah. Oksigen sangat diperlukan ketika terjadi pergerakan otot. Oksigen akan dibawa oleh darah ke otot untuk pembakaran zat dalam menghasilkan energi. Tinggi rendahnya beban kerja ditunjukkan oleh kebutuhan oksigen selama pembebanan, karena setiap aktivitas pekerjaan memerlukan energi yang dihasilkan dari proses pembakaran (Hikmatuliman, 2011). Semakin berat pekerjaan yang dilakukan akan memerlukan energi yang semakin besar. Setelah masa kerja selesai, ekstra oksigen digunakan untuk mengoksidasi kelebihan asam laktat dan memenuhi cadangan penyimpanan ATP dan *Creatin Phosphate*. Jumlah ekstra oksigen yang dikonsumsi sebanding dengan banyaknya energi yang dibutuhkan sewaktu kerja yang melebihi kapasitas sintesis aerobik dari cadangan energi, yaitu besarnya *oxygen debt* yang dialami. Olah ragawan atau mereka yang terlatih mampu menaikkan konsumsi oksigen otot mereka sampai tingkat yang lebih tinggi daripada orang yang tidak terlatih (Bubb, 2013).

Kelelahan mudah terjadi pada aktivitas otot statis dan repetitif disertai sikap paksa (Erensal and Albayrak, 2007; Hignett et al., 2005). Pekerjaan menjalankan traktor merupakan contoh kerja otot yang didominasi aktivitas statis dan repetitif. Aktivitas statis terjadi ketika petani harus mempertahankan posisi dan laju traktor, sedangkan aktivitas repetitif terjadi saat gerakan kaki petani harus mengikuti jalannya traktor. Hal demikian mempercepat munculnya kelelahan dan rasa nyeri pada bahu, tangan dan kaki, di samping juga akan terjadi rasa nyeri pada punggung dan pinggang. Kerja dengan memakai kekuatan penuh dari badan menyebabkan peningkatan asam laktat dan menurunnya kadar glukosa darah. Penumpukan asam laktat menyebabkan rasa nyeri pada otot skeletal. Kerja yang relatif lama, yaitu lebih dari 2 jam menyebabkan kadar glukosa darah menurun sehingga pasokan energi untuk kerja otot dan otak juga berkurang (Chandna et al., 2010; Habibi and Soury, 2015). Dalam kondisi seperti itu, petani cenderung akan mengalami kelelahan dan menurunnya konsentrasi. Pasokan energi yang berkurang pada otot menyebabkan otot kehilangan kemampuan untuk melakukan kontraksi yang dianggap sebagai kelelahan perifer. Pada kerja statis terjadi peningkatan tekanan pada otot dan jaringan di sekitarnya, sehingga menyebabkan oklusi pembuluh darah yang berfungsi menyediakan nutrisi untuk kontraksi otot dan mengalirkan sisa metabolisme (Carrivick et al., 2002; Chaffin, 1974; Alamgir, 2008). Penurunan pasokan energi dan peningkatan keasaman akibat penumpukan asam laktat menyebabkan terganggunya

pertukaran ion intrasel otot termasuk kegagalan retikulum sarkoplasma melepaskan ion kalsium ke sarkoplasma. Hal ini menyebabkan menurunnya kemampuan pemendekan protein kontraksi otot (Nishanth , 2015; McCann, 2010). Penurunan kelelahan umum dikaitkan dengan penerapan kondisi kerja yang ergonomis. Penambahan asupan nutrisi berupa pemberian segelas teh manis dan sepiring kecil kue ketan merupakan upaya untuk memperbaiki kondisi kerja menjadi lebih ergonomis.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Subjek

Subjek penelitian adalah petani Subak Abian Desa Taman Tanda Bedugul Kabupaten Tabanan Bali yang berusia antara 35 sampai 50 tahun. Pemilihan subjek memakai cara acak sederhana yaitu bilangan random. Dari populasi yang tersedia terpilih 20 orang petani yang bekerja secara sukarela untuk menyukseskan penelitian ini. Semua subjek adalah laki-laki dan warga Desa Taman Tanda.

2.2. Pelaksanaan Penelitian

Subjek bekerja selama 120 menit mulai Pk. 09.00 sampai 11.00 Wita pada kondisi sebelum perlakuan dan setelah perlakuan dengan masa istirahat (washing out) selama 3 hari. Parameter yang diukur adalah kondisi lingkungan yang terdiri dari suhu basah, suhu kering, suhu radian, kelembaban relatif, kebisingan, kecepatan angin dan intensitas cahaya. Data lain yang diukur adalah kondisi subjek, kelelahan dan konsentrasi.

2.3. Analisis

Data diolah dengan alat statistik Mann-Whitney, t-paired dan Wilcoxon signed ranks test pada taraf kemaknaan 5%. Dalam penelitian ini dilakukan intervensi pada asupan nutrisi yang dikonsumsi oleh petani. Untuk mengukur manfaat dari intervensi atau perlakuan bagi peningkatan derajat kesehatan petani maka akan dilakukan pengukuran, baik pre-test maupun post-test melalui penelitian eksperimental Treatment by Subjects Design.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kondisi Subjek

Rata-rata tinggi badan subjek adalah $166,51 \pm 4,21$ cm, sedangkan berat badan subjek rata-rata adalah $59,55 \pm 6,22$ kg dan semua subjek memiliki indeks massa tubuh yang ideal ($18 - 25$ kg/m²). Rata-rata umur subjek adalah 41,35 tahun. Kekuatan fisik akan mulai menurun pada usia 39 tahun dan pada rentang umur 50 sampai 60 tahun kekuatan otot hanya tersisa 75 sampai 86% dibandingkan dengan manusia yang berusia 25 – 35 tahun (Erensal and Albayrak, 2007). Kekuatan fisik berbanding lurus dengan umur manusia dan mencapai puncaknya pada usia 25 tahun (Hignett et al, 2005). Sesungguhnya aktivitas bertani sangat baik dilakukan anak-anak muda yang memiliki kekuatan fisik yang prima, namun dalam kenyataannya sangat jarang ada orang muda yang mau menekuni pertanian.

3.2. Kondisi Lingkungan

Mikrolimat di lapangan (sawah) ditunjukkan dengan suhu basah, suhu kering, kelembaban dan kecepatan angin. Pada penelitian ini dicatat angka suhu bola kering $30,11^{\circ}\text{C}$ dan bola basah $26,58^{\circ}\text{C}$, sedangkan kelembaban relatif sebesar 78,65%. Kecepatan angin di ladang adalah sebesar 13,62 m/menit dan kebisingan 76,834 dB (A). Angka-angka tersebut adalah pengamatan pada periode satu. Data yang dicatat pada periode dua memperlihatkan kondisi yang tidak terlalu jauh berbeda sehingga tidak berbeda bermakna dengan periode satu. Dalam kondisi seperti itu kondisi lingkungan dianggap tidak memiliki pengaruh terhadap efek perlakuan.

Table 1. Kondisi lingkungan

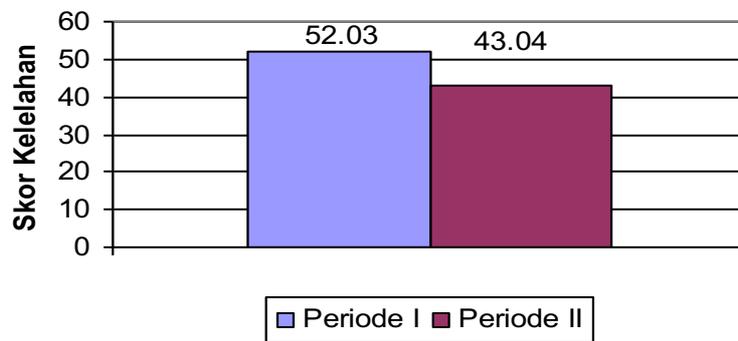
Variabel	Periode I		Periode II		Nilai Z	Nilai p
	rerata	SD	rerata	SD		
Suhu kering ($^{\circ}\text{C}$)	30,11	0,68	30,08	2,12	-1,611	0,067
Suhu basah ($^{\circ}\text{C}$)	26,58	1,01	26,44	2,23	-1,117	0,120
Kelembaban relatif (%)	78,65	4,40	78,69	5,55	-0,629	0,360
Index WBGT ($^{\circ}\text{C}$)	27,64	1,03	27,59	2,22	-1,256	0,070
Kecepatan angin(m/min)	13,62	3,05	13,54	3,78	-1,002	0,386
Temperatur bola ($^{\circ}\text{C}$)	32,24	0,81	31,78	1,88	-1,286	0,063
Kebisingan (dBA)	76,834	6,35	77,08	7,76	-0,213	0,653

Kondisi lingkungan sangat berpengaruh terhadap kenyamanan dan kesehatan petani yang diakibatkan dari pengaruh kondisi fisik maupun psikologis. Bila kondisi lingkungan tidak baik akan menimbulkan gangguan kesehatan, ketidakpuasan, menurunnya motivasi dan rendahnya produktivitas kerja. Aspek lingkungan yang penting adalah kelembaban.

Kelembaban mempengaruhi kemampuan keringat untuk ke luar dari badan melalui pori-pori kulit, sehingga udara yang terlampau lembab akan mempersulit keluarnya keringat.

3.3. Kelelahan

Kelelahan merupakan suatu mekanisme perlindungan tubuh atau sinyal yang mengisyaratkan seseorang agar segera beristirahat. Besarnya skor kelelahan pada periode II menurun sebesar 17,28% dibandingkan dengan periode I, sebagaimana yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1: Skor kelelahan

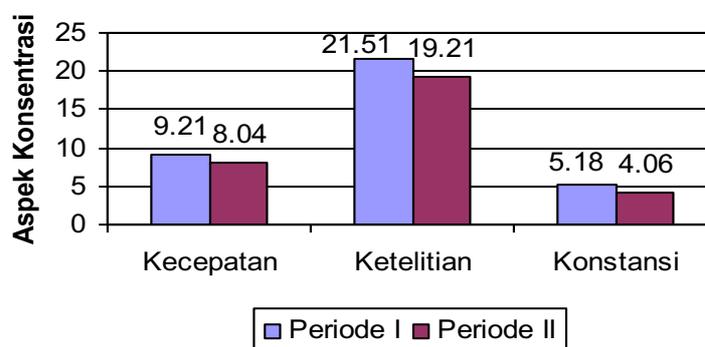
Penurunan skor kelelahan disebabkan oleh implementasi ergonomi yang diterapkan pada periode II, yaitu pemberian segelas teh manis dan kue ketan sebanyak 75 gram. Hal ini sejalan dengan penelitian lain yang melaporkan bahwa pembelajaran melalui pendekatan SHIP dapat mengurangi kelelahan mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi IKIP Singaraja sebesar 47,4% (Sutajaya, 2006). Pada penelitian serupa juga disebutkan bahwa perbaikan kondisi kerja dengan pendekatan ergonomi total dapat menurunkan kelelahan secara signifikan dari skor 37,77 menjadi 35,37 pada perajin pengecatan logam di Kediri Tabanan (Adiatmika, 2007). Hal serupa juga dilaporkan peneliti lain, bahwa skor kelelahan pada penggunaan alat tumbol-tekan lama pada proses *stamping part body component* di Divisi Stamping Plant PT. ADM Jakarta adalah 44,10, sedangkan pada penggunaan alat tumbol-tekan modifikasi adalah 41,05 atau terjadi penurunan sebesar 6,92% (Titin, 2011).

Kelelahan adalah salah satu dari dua cara utama dari tubuh mengingatkan bahwa ada persoalan. Cara lain adalah rasa nyeri. Ketika badan terasa lelah atau nyeri barulah disadari bahwa ada penyebab yang harus dihilangkan, namun kelelahan sering mendapatkan perhatian yang tidak semestinya, sehingga kelelahan menjadi semakin buruk secara perlahan-lahan (Carrivick, 2002). Kelelahan harus ditangani dengan baik, karena kelelahan yang berkepanjangan akan dapat menurunkan produktivitas kerja

3.4. Konsentrasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata kecepatan kerja sebelum mulai bekerja pada periode I adalah $9,20 \pm 1,19$ dan pada periode II adalah $8,91 \pm 1,12$. Analisis kemaknaan dengan uji t-paired menunjukkan nilai $p > 0,05$ yang mengandung makna bahwa rerata kecepatan kerja pada kedua periode sebelum mulai bekerja tidak berbeda bermakna. Rerata ketelitian sebelum mulai bekerja pada periode I adalah $17,07 \pm 6,29$ dan pada periode II adalah $17,42 \pm 7,89$. Analisis kemaknaan dengan uji t-paired menunjukkan nilai $p > 0,05$ yang bisa diartikan bahwa ketelitian petani sebelum aktivitas pada periode I dan periode II tidak berbeda bermakna. Hal yang sama didapatkan pada pengamatan konstansi sebelum aktivitas. Nilai konstansi pada periode I adalah $5,47 \pm 0,87$ dan pada periode II $5,28 \pm 1,56$. Dari semua data sebelum aktivitas yang diamati menunjukkan bahwa kondisi petani pada periode I dan periode II adalah sama.

Data berbeda didapatkan setelah petani melakukan aktivitas. Rerata kecepatan kerja pada periode I adalah $9,21 \pm 1,56$ dan pada periode II adalah $8,04 \pm 1,05$, atau terjadi kenaikan kecepatan kerja sebesar 12,70%. Analisis kemaknaan dengan uji t-paired menunjukkan bahwa nilai $p < 0,05$ yang memiliki arti bahwa rerata kecepatan kerja pada kedua periode berbeda bermakna. Rerata ketelitian sesudah melakukan pekerjaan pada periode I adalah $21,51 \pm 5,54$ dan pada periode II adalah $19,21 \pm 6,68$, atau ada perbaikan sebesar 10,69%. Analisis kemaknaan dengan uji t-paired menunjukkan bahwa nilai $P < 0,05$. Hal ini berarti bahwa rerata ketelitian pada kedua periode berbeda bermakna. Rerata konstansi sesudah melakukan pekerjaan pada periode I adalah $5,18 \pm 1,70$ dan pada periode II adalah $4,06 \pm 1,48$. Analisis kemaknaan dengan uji t-paired menunjukkan bahwa nilai $t = 7,565$ dan nilai $p = 0,001$. Hal ini berarti bahwa rerata konstansi sesudah bekerja pada kedua periode berbeda bermakna ($p < 0,005$). Ada peningkatan sebesar 21,62%, sebagaimana terlihat pada gambar 2.



Gambar 2: Aspek konsentrasi

Hasil ini menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari asupan nutrisi terhadap kondisi petani ketika beraktivitas, di mana konsentrasi petani yang diwakili oleh indikator kecepatan kerja, ketelitian dan konstansi yang terjadi pada periode II lebih rendah dari periode I. Sebagaimana diketahui bahwa berdasarkan norma standar weighted scores (WS), nilai kecepatan, ketelitian dan konstansi yang makin kecil adalah semakin baik. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian serupa yang menemukan bahwa terjadi penurunan yang bermakna pada kecepatan, ketelitian dan konstansi setelah dilakukan perbaikan sikap kerja dengan menggunakan meja dan kursi kerja saat praktek mengukir siswa SMP Seni Ukir Tangeb. Rerata kecepatan saat P0 adalah $10,11 \pm 0,42$ menjadi $7,30 \pm 0,29$ saat P1. Rerata ketelitian adalah $12,81 \pm 1,36$ saat P0 menjadi $3,6 \pm 0,71$ saat P1. Rerata konstansi adalah $7,74 \pm 2,42$ saat P0 menjadi $3,63 \pm 0,40$ saat P1 (Wijayanti, 2009).

Hasil penelitian lain yang dilakukan di Rumah Sakit Sanglah Denpasar menemukan peningkatan kecepatan, ketelitian dan konstansi masing-masing sebesar 80,06%; 61,89% dan 40,08% pada karyawan Rumah Sakit Sanglah Denpasar setelah diberikan pelatihan peregangan dan istirahat aktif. Peningkatan rerata kecepatan saat PI sebesar 26,03 menjadi 15 saat PII. Rerata ketelitian saat PI sebesar 18,01 menjadi 13,5 saat PII dan rerata konstansi saat PI sebesar 7,22 menjadi 6,23 saat PII (Indrawati, 2013).

4. KESIMPULAN

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa asupan nutrisi berupa segelas teh manis dan kue ketan sebanyak 75 gram dapat menurunkan kelelahan sebesar 17,28%, yaitu dari skor 52,03 menjadi 43,04 dan meningkatkan konsentrasi petani. Konsentrasi petani yang diwakili oleh kecepatan, ketelitian dan konstansi semuanya menunjukkan peningkatan.

Rerata kecepatan kerja pada periode I adalah $9,21 \pm 1,56$ dan pada periode II adalah $8,04 \pm 1,05$, atau terjadi kenaikan kecepatan kerja sebesar 12,70%. Analisis kemaknaan dengan uji t-paired menunjukkan bahwa nilai $p < 0,05$ yang memiliki arti bahwa rerata kecepatan kerja pada kedua periode berbeda bermakna. Rerata ketelitian sesudah melakukan pekerjaan pada periode I adalah $21,51 \pm 5,54$ dan pada periode II adalah $19,21 \pm 6,68$, atau ada perbaikan sebesar 10,69%. Analisis kemaknaan dengan uji t-paired menunjukkan bahwa nilai $P < 0,05$. Hal ini berarti bahwa rerata ketelitian pada kedua periode berbeda bermakna. Rerata konstansi sesudah melakukan pekerjaan pada periode I adalah $5,18 \pm 1,70$ dan pada periode II adalah $4,06 \pm 1,48$. Analisis kemaknaan dengan uji t-paired menunjukkan bahwa nilai $t = 7,565$ dan nilai $p = 0,001$. Hal ini berarti bahwa rerata konstansi sesudah bekerja pada kedua periode berbeda bermakna ($p < 0,005$). Ada peningkatan sebesar 21,62%.

Hasil di atas menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari asupan nutrisi terhadap kondisi petani ketika beraktivitas, di mana konsentrasi petani yang terjadi pada periode II lebih rendah dari periode I. Sebagaimana diketahui bahwa berdasarkan norma standar weighted scores (WS), nilai kecepatan, ketelitian dan konstansi yang makin kecil adalah semakin baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiatmika, I P. G. (2007). "Perbaikan Kondisi Kerja dengan Pendekatan Ergonomi Total Menurunkan Keluhan Muskuloskeletal dan Kelelahan serta Meningkatkan Produktivitas dan Penghasilan Perajin Pengecatan Logam di Kediri Tabanan" (*Disertasi*). Program Pascasarjana Universitas Udayana, Denpasar
- Alamgir H, Li O W, Yu S, Gorman E, Fast C and Kidd C 2008 Evaluation of Ceiling Lifts: Transfer Time, Patient Comfort, and Staff Perceptions, *Journal of Injury*, Vol. 40 (2009) 987 – 992.
- Bubb H 2013 A Consideration of the Nature of Work and the Consequences for the Human Oriented Design of Production and Products *Journal of Applied Ergonomics*. 37 (4) 401-7.
- Carrivick P J W, Andy H, Lee and Kelvin K W Yau. (2002). Effectiveness of a Participatory Workplace Risk Assessment Team in Reducing the Risk and Severity of Musculoskeletal Injury: *Journal of Occupational Health*. Vol. 44. No. 4. July. 2002.: Japan Society for Occupational Health.
- Chaffin D B. (1974). Human strength capability and low back pain, *Journal of Occupational medicine*, Vol. 9, 248-254.
- Chandna P, Deswal S dan Chandra A. (2010). An anthropometric survey of Industrial Workers of the Northern Region of India. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*. Vol. 6 (1) 110-28.
- Erensal Y C and Albayrak E. (2007). The Impact of Micro dan Macroergonomics Considerations on Appropriate Technology Transfer Decisions in Developing Countries : The Case of Turkey. *Journal of Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*. Vol. 17 (1) 1-19.
- Habibi E and Soury S. (2015). 'The effect of three ergonomics interventions on body posture and musculoskeletal disorders among staff of Isfahan Province Gas Company', *Journal of Education and Health Promotion*, Vol.4.
- Hignett S, Wilson J R dan Morris W. (2005). Finding Ergonomic Solutions – Participatory Approaches. *Occupational Medicine Journal*. Vol. 55 200-7.
- Hikmatuliman. (2011). *Adenosin Trifosfat*, 2011 [URL:<http://hikmatulimanitb.multiply.com/journal>] (Diakses tanggal 5 Mei 2014).
- Indrawati, E. P., "Pelatihan Peregangan dan Istirahat Aktif Menurunkan Keluhan Muskuloskeletal, Kelelahan Mata dan Meningkatkan Konsentrasi Kerja Karyawan Rekam Medis Rumah Sakit Sanglah Denpasar" (Thesis). Program Pascasarjana Universitas Udayana, Denpasar, 2013.
- Knowles, JR., 1980. *Adenosine Triphosphate*, [URL:<http://en.Wikipedia.org/wiki/adenosine-triphosphate>] (diakses tanggal 1 Mei 2014)
- McCann M. (2010). Hazards in cottage industries in developing countries, *American Journal of Industrial medicine*, Vol. 30 125-129.

- Nishanth R, Muthukumar M V and Arivanantham A. (2015) 'Ergonomic Workplace Evaluation or Assessing Occupational Risks in Multistage Pump Assembly', *International Journal of Computer Applications*, Vol. 113.
- Sherwood, L., *Human Physiology : From Cells to Systems*, West, Adivision of International Thomson Publishing Inc., West Virginia, 1996.
- Sutajaya, IM., "Pembelajaran melalui Pendekatan Sistemik, Holistik Interdisipliner, dan Partisipatori (SHIP) Mengurangi Kelelahan, Keluhan Muskuloskeletal dan Kebosanan serta Meningkatkan Luaran Proses Belajar Mahasiswa Biologi IKIP Singaraja" (*Disertasi*). Program Pascasarjana Universitas Udayana, Denpasar, 2006.
- Titin, I. O. (2011). "Intervensi Ergonomi pada Proses Stamping Part Body Component Meningkatkan Kualitas dan Kepuasan Kerja serta Efisiensi Waktu di Divisi Stamping Plant PT. ADM Jakarta" (*Disertasi*), Program Pascasarjana Universitas Udayana, Denpasar.
- Wijayanti, N.P. L. (2009). "Perbaikan Sikap Kerja dengan Menggunakan Meja dan Kursi Kerja Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal dan Meningkatkan Konsentrasi Praktek Mengukir Siswa SMP Seni Ukir Tangeb" (Thesis). Program Pascasarjana Universitas Udayana, Denpasar.
