

# KADAR NATRIUM SERUM PADA LATIHAN FISIK INTENSITAS SEDANG MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SAM RATULANGI

**Victor B. F. P. Untu**  
**Diana S. Purwanto**  
**Youla A. Assa**

Bagian Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado  
Email: we\_billboy46@yahoo.com

**Abstract:** Sweat losses during exercise that is not balanced by adequate fluid intake can lead to increased concentrations of electrolytes, including sodium in the extracellular fluid. Excessive sweating can also cause loss of electrolytes, particularly sodium and chloride. Excessive sodium loss in sweat may cause a decrease in the concentration of sodium in the extracellular fluid. This study aimed to determine the differences of serum sodium levels before and after moderate intensity exercise in the students of the Faculty of Medicine, Sam Ratulangi University. This study was a pre-experimental with one group pre-post test design. Thirty respondents did brisk walking on the treadmill to maintain target heart rate 64-76% of maximum heart rate (200-age) for 30 minutes. The results showed that the average of serum sodium levels before moderate intensity exercise was  $142,37 \pm 1,771$  mEq/L, while after moderate intensity exercise was  $143,07 \pm 1,639$ . Wilcoxon test significance value in this study was  $p=0.033$ . The conclusion of this study is there are significant differences between serum sodium levels before and after moderate intensity exercise in the students of Faculty of Medicine, Sam Ratulangi University.

**Keywords:** serum sodium, moderate intensity exercise, students

**Abstrak:** Pengeluaran keringat saat latihan fisik yang tidak diimbangi dengan konsumsi cairan yang cukup dapat menyebabkan terjadinya peningkatan konsentrasi natrium di dalam cairan ekstrasel. Keringat yang berlebihan dapat juga menyebabkan kehilangan elektrolit, terutama natrium dan klorida. Kehilangan natrium yang berlebihan pada keringat dapat menyebabkan penurunan konsentrasi natrium di dalam cairan ekstrasel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana perbedaan kadar natrium serum sebelum dan sesudah latihan fisik intensitas sedang pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi. Jenis penelitian ini ialah pre-eksperimental dengan rancangan penelitian *one group pre-post test*. Latihan fisik yang dilakukan yaitu berjalan cepat di atas *treadmill* selama 30 menit dengan mempertahankan *target heart rate* 64-76% dari *heart rate* maksimal (200-umur) yang diikuti oleh 30 orang responden. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa rata-rata kadar natrium serum sebelum latihan fisik intensitas sedang ialah  $142,37 \pm 1,771$  mEq/L, sedangkan rata-rata kadar natrium serum sesudah latihan fisik intensitas sedang ialah  $143,07 \pm 1,639$  mEq/L. Nilai signifikansi uji Wilcoxon pada penelitian ini ialah  $p=0,033$ . Kesimpulan penelitian ini ialah terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar natrium serum sebelum dan sesudah latihan fisik intensitas sedang pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi.

**Kata kunci:** natrium serum, latihan fisik intensitas sedang, mahasiswa

Latihan fisik merupakan sub-kelompok aktivitas fisik yang bertujuan untuk meningkatkan atau mempertahankan satu atau lebih komponen kebugaran fisik.<sup>1</sup> *American College of Sport Medicine (ACSM)* merekomendasikan bahwa orang dewasa usia 18-64 tahun harus melakukan aktivitas fisik aerobik intensitas sedang sebanyak 5 hari setiap minggu selama 30-60 menit per hari atau aktivitas fisik aerobik intensitas berat sebanyak 3 hari setiap minggu selama 20-60 menit per hari.<sup>2</sup> Berdasarkan hasil survei *World Health Organization (WHO)* tahun 2008 tentang aktivitas fisik di dunia, sekitar 31% dari orang dewasa yang berusia di atas 15 tahun kurang beraktivitas fisik. Persentase aktivitas fisik di Asia Tenggara menunjukkan bahwa 15% pria dan 19% wanita di atas 15 tahun kurang beraktivitas fisik.<sup>3</sup> Hasil survei tahun 2012 di Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi melaporkan bahwa 96,6% mahasiswa memiliki aktivitas ringan dan 3,4% mahasiswa memiliki aktivitas sedang.<sup>4</sup>

Selama berolahraga atau melakukan latihan fisik, terjadi peningkatan produksi panas dari proses metabolisme dan kontraksi otot. Akibatnya, air yang berada di dalam sirkulasi aliran darah akan menyerap panas dan mengeluarkannya melalui keringat.<sup>5</sup> Pengeluaran keringat yang berlebihan pada kelembaban dan suhu yang tinggi selama berolahraga atau melakukan latihan fisik, pada dasarnya bertujuan untuk mempertahankan suhu tubuh.<sup>6</sup> Pengeluaran keringat yang berlebihan jika tidak diimbangi dengan konsumsi cairan yang cukup dapat menyebabkan terjadinya peningkatan konsentrasi elektrolit, termasuk natrium didalam cairan ekstrasel.<sup>5</sup>

Hal ini terjadi akibat pengeluaran air dari plasma darah ke permukaan kulit melalui kelenjar keringat, sehingga terjadi pemekatan natrium dan akhirnya konsentrasi natrium meningkat.<sup>7</sup> Peningkatan konsentrasi natrium serum  $>145$  mEq/L disebut hipernatremia. Hipernatremia biasanya menunjukkan gejala neurologis yang tidak spesifik, seperti letargi, koma, iritabilitas neuromuskuler, dan kejang.<sup>8</sup>

Keringat yang berlebihan dapat juga menyebabkan bukan hanya kehilangan air, tetapi juga elektrolit, terutama natrium dan klorida.<sup>5</sup> Kehilangan natrium yang berlebihan pada keringat dapat menyebabkan penurunan konsentrasi natrium di dalam cairan ekstrasel. Penurunan konsentrasi natrium serum  $<135$  mEq/L disebut hiponatremia. Manifestasi hiponatremia sebagian besar berhubungan dengan disfungsi sistem saraf pusat. Gejala-gejalanya antara lain, sakit kepala, mual, muntah, kram otot, lesu, gelisah, kebingungan, gangguan berjalan sampai kejang-kejang, koma, dan kerusakan otak permanen.<sup>8</sup>

Pengeluaran keringat pada latihan fisik dipengaruhi oleh durasi dan intensitas latihan, kondisi lingkungan, serta jenis pakaian/peralatan yang digunakan.<sup>9</sup> Koc<sup>10</sup> melakukan penelitian untuk mengetahui efek latihan fisik akut yang dilakukan oleh 12 orang laki-laki pemain bola tangan terhadap kadar elektrolit darah. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa tidak terdapat penurunan yang signifikan dari kadar natrium serum sesudah latihan fisik akut.<sup>10</sup>

Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Baydil<sup>11</sup> pada 10 orang perempuan yang melakukan latihan hanya pada tingkat *fitness*. Latihan yang diberikan yaitu lari bolak-balik 20 m. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar natrium serum dari 135,4 mEq/L sebelum latihan menjadi 134,3 mEq/L sesudah latihan, tetapi tidak menunjukkan adanya penurunan yang signifikan pula.<sup>11</sup>

Penelitian lainnya oleh Hazar<sup>12</sup> dan Wadud<sup>7</sup> ternyata memaparkan hasil yang berbeda dengan dua penelitian di atas. Hasil penelitian Hazar<sup>12</sup> menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar natrium serum pada atlet hoki setelah melakukan latihan fisik aerobik yang maksimal. Sementara itu, hasil penelitian Wadud<sup>7</sup> menunjukkan bahwa latihan fisik aerobik dan latihan fisik anaerobik yang masing-masing dilakukan oleh 11 orang mahasiswa pendidikan olahraga, ternyata meningkatkan kadar natrium serum setelah melakukan masing-masing latihan dari kedua latihan tersebut.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pre-eksperimental dengan pendekatan *one group pretest-posttest* dan dilaksanakan di Manado selama bulan September 2013 – Januari 2014. Populasi ialah seluruh mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Program Studi Pendidikan Dokter Umum angkatan 2010. Sampel penelitian diambil dengan metode *purposive sampling* sebanyak 30 orang. Variabel bebas (independen) ialah latihan fisik intensitas sedang dan variabel terikat (dependen) ialah kadar natrium serum.

Kadar natrium serum adalah kadar natrium yang didapat dari pengambilan darah vena mediana cubiti dan diperiksa menggunakan AVL 9180 *electrolyte analyzer* dengan metode *Ion Selective Electrode* (ISE). Latihan fisik intensitas sedang adalah latihan fisik yang dilakukan dengan berjalan cepat di atas *treadmill* selama 30 menit dengan mempertahankan *target heart rate* 64-76% dari *heart rate* maksimal (200-umur).

### Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Setiap responden diminta untuk mengisi *inform consent* dan mengikuti prosedur penelitian. Pelaksanaan penelitian terdiri dari pengambilan darah pertama, pemanasan selama 5 menit, peregangan selama 5 menit, latihan inti selama 30 menit, pengambilan darah kedua, dan pendinginan selama 5 menit. Latihan inti yaitu berjalan cepat di atas *treadmill* dengan mempertahankan *heart rate* sesuai dengan *target heart rate*, yaitu 64-76% dari *heart rate* maksimal. Pengambilan darah dilakukan oleh laboran. Pengambilan darah dilakukan sebanyak 2 kali, pengambilan pertama sebelum latihan inti dan pengambilan kedua sesegera sesudah latihan inti selesai dilakukan. Pemeriksaan kadar natrium serum menggunakan metode *Ion Selective Electrode* (ISE).

### Pengolahan dan Analisis Data

Data diolah menggunakan program *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) dengan dianalisis menggunakan univariat (*mean*, *median*, standar deviasi, *maximum*, *minimum*) dan bivariat dengan uji Wilcoxon.

## HASIL

Berdasarkan jumlah sampel yang ikut pada penelitian ini, didapati 13 orang berusia 20 tahun, 15 orang berusia 21 tahun, 1 orang berusia 22 tahun, dan 1 orang berusia 23 tahun. Hasil analisis univariat kadar natrium serum sebelum latihan fisik intensitas sedang didapatkan rata-rata 142,37 mEq/L, median 142 mEq/L, standar deviasi 1,771, nilai terendah 139 mEq/L, dan nilai tertinggi 147 mEq/L. Untuk kadar natrium serum sesudah latihan fisik intensitas sedang didapatkan rata-rata 143,07 mEq/L, median 143 mEq/L, standar deviasi 1,639, nilai terendah 141 mEq/L, dan nilai tertinggi 147 mEq/L. Hasil analisis univariat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis univariat

	Sebelum latihan (mEq/L)	Sesudah latihan (mEq/L)
Mean	142.37	143.07
Median	142.00	143.00
Std. Deviation	1.771	1.639
Minimum	139	141
Maximum	147	147

Sebelum melakukan analisis bivariat, dilakukan terlebih dahulu uji normalitas. Hasil uji normalitas yang diperoleh menunjukkan bahwa data untuk kadar natrium serum sebelum latihan fisik intensitas sedang berdistribusi normal ( $p=0,24$ ), sedangkan data untuk kadar natrium serum sesudah latihan fisik intensitas sedang tidak berdistribusi normal ( $p=0,018$ ), sehingga untuk analisis bivariat digunakanlah uji Wilcoxon. Nilai signifikansi uji Wilcoxon yang diperoleh yaitu  $p=0,033$ . Hasil analisis bivariat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis bivariat (uji Wilcoxon)

Sebelum latihan (mEq/L)	Sesudah latihan (mEq/L)	P value
142,37±1,771	143,07±1,639	0,033

## BAHASAN

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan yaitu peningkatan yang signifikan antara kadar natrium serum sebelum dan sesudah latihan fisik intensitas sedang. Berbeda halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Koc<sup>10</sup> tentang efek latihan fisik akut yang dilakukan oleh 12 orang laki-laki pemain bola tangan terhadap kadar elektrolit darah. Latihan fisik akut yang dilakukan, yaitu mengikuti kompetisi liga bola tangan. Hasil penelitiannya memaparkan bahwa rata-rata kadar natrium serum sebelum latihan fisik akut ialah 143,5 mEq/L dan rata-rata kadar natrium serum sesudah latihan fisik akut ialah 141,9 mEq/L. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat penurunan yang signifikan dari kadar natrium serum setelah latihan fisik akut.<sup>10</sup>

Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Baydil<sup>11</sup> pada 10 orang perempuan yang melakukan latihan hanya pada tingkat *fitness*. Latihan yang diberikan ialah lari bolak-balik 20 m. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar natrium serum dari 135,4 mEq/L sebelum latihan menjadi 134,3 mEq/L sesudah latihan, tetapi tidak menunjukkan adanya penurunan yang signifikan pula.<sup>11</sup>

Penelitian lainnya oleh Wadud<sup>7</sup>, memaparkan hasil yang sama dengan hasil penelitian yang didapatkan oleh penulis. Latihan fisik aerobik berupa *jogging* 1600 m dan latihan fisik anaerobik berupa lari *sprint* 2 kali 400 m yang masing-masing dilakukan oleh 11 orang mahasiswa pendidikan olahraga, ternyata meningkatkan kadar natrium serum setelah melakukan masing-masing latihan dari kedua latihan tersebut. Peningkatan yang signifikan dari kadar natrium serum hanya terjadi setelah latihan fisik anaerobik.<sup>7</sup>

Konsentrasi natrium erat diatur oleh keseimbangan antara asupan air dan ekskresi air.<sup>8</sup> Secara umum, dari hasil penelitian yang didapatkan oleh penulis menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar natrium serum sesudah latihan fisik intensitas sedang. Pada saat beraktivitas fisik atau berolahraga dapat terjadi dehidrasi akibat pengeluaran air yang berlebihan melalui keringat.<sup>5</sup> Air yang keluar dari cairan interstisial atau plasma darah ini akan menyebabkan terjadinya pemekatan natrium dan akhirnya konsentrasi natrium dan osmolaritas CES meningkat.<sup>7</sup> Responden pada penelitian ini dipuaskan 3-4 jam sebelum latihan, sehingga bisa juga berpengaruh terhadap peningkatan kadar natrium serum.

Adapun beberapa hasil yang didapatkan oleh penulis menunjukkan penurunan kadar natrium serum sesudah latihan fisik intensitas sedang. Hal ini berarti bahwa natrium keluar bersama air melalui keringat.<sup>13</sup> Kehilangan natrium primer biasanya terjadi pada dehidrasi hiposmotik dan berhubungan dengan penurunan volume cairan ekstrasel.<sup>14</sup> Selain kehilangan natrium pada keringat, sekresi *antidiuretic hormone* (ADH) yang berlebihan bisa juga menyebabkan penurunan kadar natrium serum sesudah latihan fisik.<sup>8</sup> Siegel et al<sup>15</sup> melaporkan pada 22 pelari yang mengalami hiponatremia setelah latihan fisik, 43% dari pelari-pelari tersebut memiliki kadar ADH yang tinggi meskipun cairan ekstrasel dalam keadaan hipo-osmolalitas.

Perbedaan lain pada penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Koc<sup>10</sup> dan Wadud<sup>7</sup>, yaitu intensitas dan durasi latihan pada penelitian yang dilakukan oleh mereka tidak diketahui dengan jelas, serta sampel pada penelitian ini ialah mahasiswa yang bukan atlet, sedangkan sampel pada penelitian mereka ialah atlet dan mahasiswa jurusan pendidikan olahraga.

Kebanyakan para atlet telah mengalami proses aklimatisasi, yaitu kemampuan untuk beradaptasi dan melakukan latihan pada suhu lingkungan baik panas maupun dingin.<sup>16</sup> Jika atlet telah teraklimatisasi terhadap panas melalui peningkatan pemaparan atletik secara progresif selama lebih dari 1 sampai 2 minggu, kelenjar keringat juga mengalami aklimatisasi sehingga jumlah kehilangan natrium klorida dalam keringat menjadi hanya sedikit saja dibandingkan sebelum teraklimatisasi. Peningkatan sekresi aldosteron merupakan penyebab aklimatisasi kelenjar keringat ini. Aldosteron mempengaruhi langsung kelenjar keringat untuk meningkatkan reabsorpsi natrium klorida dari keringat sebelum keringat itu sendiri dikeluarkan dari tubulus kelenjar keringat ke permukaan kulit.<sup>14</sup>

Perubahan status cairan tubuh saat berolahraga atau melakukan latihan fisik disebabkan oleh peningkatan produksi keringat dan asupan cairan ke dalam tubuh yang sedikit. Pemberian cairan pada seseorang saat berolahraga bertujuan untuk mencegah dehidrasi dan mempertahankan keseimbangan cairan tubuh. Sebelum latihan fisik biasanya dianjurkan mengonsumsi 500 mL air 1-2 jam sebelum latihan fisik atau 600 mL air atau minuman berkarbohidrat 10-15 menit sebelum latihan fisik. Selama latihan fisik sebaiknya minum air 125-150 mL setiap 10-15 menit. Setiap kehilangan 0,5 kg maka harus digantikan dengan 500 mL cairan. Konsumsi air putih biasa sesudah latihan fisik akan menurunkan konsentrasi natrium plasma dan osmolalitas plasma.<sup>6</sup>

Keterbatasan pada penelitian ini ialah jumlah sampel yang digunakan hanyalah jumlah sampel minimal dan pemerataan sampel berdasarkan jenis kelamin tidak seimbang, lebih banyak responden laki-laki yang berpartisipasi dibandingkan perempuan. Perempuan biasanya memiliki jumlah pengeluaran keringat yang lebih sedikit dibandingkan dengan laki-laki. Hal ini dikarenakan ukuran tubuh dan tingkat metabolisme pada perempuan lebih rendah daripada laki-laki. Hormon estrogen pada perempuan juga merangsang sekresi ADH yang lebih banyak dari laki-laki, sehingga ketika berolahraga atau melakukan latihan fisik pengeluaran keringat mereka lebih sedikit, karena retensi air dan elektrolit.<sup>9</sup>

Eijsvogels<sup>17</sup> melaporkan bahwa laki-laki mengalami penurunan massa tubuh yang lebih banyak dibandingkan perempuan sesudah latihan fisik dengan durasi yang lama dan intensitas sedang. Sementara itu, perempuan mengalami penurunan kadar natrium serum dan laki-laki mengalami peningkatan kadar natrium serum sesudah latihan fisik dengan durasi yang lama dan intensitas sedang.<sup>17</sup> Keterbatasan lainnya ialah tempat penelitian dalam hal ini tempat *fitness* yang agak sempit sehingga tidak efektif untuk banyak orang, dan suhu ruangan di tempat penelitian tidak dapat dijaga tetap stabil. Suhu yang tidak stabil ini dapat mempengaruhi banyaknya pengeluaran keringat.<sup>9</sup>

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar natrium serum sebelum dan sesudah latihan fisik intensitas sedang pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi.

## DAFTAR PUSTAKA

1. **Pette KK, Locke CT, Ainsworth BE.** The measurement of energy expenditure and physical activity. In: Wolinsky I, Driskell JA, editors. Sport nutrition energy metabolism and exercise. Boca Raton: CRC Press, 2008; p. 159-89.

2. American College of Sports Medicine. ACSM issues new recommendations on quantity and quality of exercise [homepage on The Internet]. 2011 Aug 1 [cited 2013 Oct 14]. Available from: <http://www.acsm.org/aboutacsm/mediaroom/newsreleases/2011/08/01/acsm-issues-new-recommendations-on-quantity-and-quality-of-exercise>.
3. **World Health Organization**. Prevalence of insufficient physical activity [homepage on the internet]. Nodate [cited 2013 Sep 25]. Available from: [http://www.who.int/gho/ncd/risk\\_factors/physical\\_activity\\_text/en/](http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/physical_activity_text/en/).
4. **Thirtayasa IH**. Hubungan antara aktivitas fisik dengan status gizi mahasiswa angkatan 2011 Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Sam Ratulangi [skripsi]. Manado: Universitas Sam Ratulangi; 2012.
5. **Irawan MA**. Konsumsi cairan dan olahraga. PsspLabs [serial online]. 2007 [cited 2013 Sep 11]. Available from: <http://www.psspLAB.com/journal/02.pdf>.
6. **Ronald H**. Metode rehidrasi usatf sebagai metode alternatif pemulihan cairan tubuh. Revitalisasi Penjas Melalui Pembinaan Citra Paradigmatik Esensi Filosofis serta Struktur Kelembagaan; 21-22 Des 2009; Bandung; 2010.
7. **Wadud MA**. Pengaruh aktivitas fisik aerobik dan anaerobik terhadap kadar ADH dan elektrolit darah. Politeknik Kesehatan Palembang [serial online]. 2013 [cited 2013 Dec 31]. Available from: [http://poltekkespalembang.ac.id/userfiles/files/pengaruh\\_aktivitas\\_fisik\\_aerobik\\_good.pdf](http://poltekkespalembang.ac.id/userfiles/files/pengaruh_aktivitas_fisik_aerobik_good.pdf).
8. **Agrawal V, Agarwal M, Joshi SR, Ghosh AK**. Hiponatremia and hypernatremia : disorders of water balance. JAPI. 2008;56:956-64.
9. **Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS**. Exercise and fluid replacement. ACSM. 2007;337-90.
10. **Koc H**. The effect of acute exercises on blood electrolyte values in handball players. Afr J Pharm Pharmacol. 2011;4(1):93-97.
11. **Baydil B**. Serum macro-micro element responses to acute maximal physical exercise. World Appl. Sci. J. 2013;23(7):945-49.
12. **Hazar M, Sever O, Gurkan CA, Er FM, Erol M**. Physiologic Responses of Macro Element to Maximal Aerobic Exercise in Male and Female Footballers. Life Sci J. 2013;10(6):734-7.
13. **Singer GG, Brenner BM**. Fluid and electrolyte disturbances. In: Fauci AS, Braunwald E, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL et al, editors. Harrison's principles of internal medicine (Seventeenth Edition). New York: McGraw-Hill Companies, 2008; p. 274-85.
14. **Guyton AC, Hall JE**. Buku ajar fisiologi kedokteran (Eleventh Edition). Irawati, Ramadhani D, Indriyani F, Dany F, Nuryanto I, Rianti S, alih bahasa. Jakarta: EGC, 2008; p. 307-23; 1111-123.
15. **Rosner MH, Kirven J**. Exercise-associated hyponatremia. Clin J Am Soc Nephrol. 2007;2:151-161.
16. **Indra EN**. Adaptasi fisiologi tubuh terhadap latihan di suhu lingkungan panas dan dingin. Proceeding Seminar Nasional PORPERTI UNY; 18 Des 2007; Yogyakarta; 2008.
17. **Eijsvogels TMH, Scholten RR, Duijnhoven NTL, Thijssen DHJ, Hopman MTE**. Sex difference in fluid balance responses during prolonged exercise. Scand J Med Sci Sport [serial online]. 2011 [cited 2014 Jan 11]. Available from: [http://www.vierdaagseonderzoek.nl/en/assets/Publicaties/Eijsvogels\\_SJMSS\\_2011.pdf](http://www.vierdaagseonderzoek.nl/en/assets/Publicaties/Eijsvogels_SJMSS_2011.pdf).