

## PEMBERIAN KOMBINASI MIKROMINERAL (Cu, Fe, Zn, Co) DAN VITAMIN (A, B<sub>1</sub>, B<sub>12</sub>, C) MELALUI DRINKING WATER TERHADAP PERTUMBUHAN PUYUH ( *Coturnix-coturnix japonica* L)

Sofatin Fitriyani<sup>1</sup>, Koen Praseno<sup>1</sup>, Silvana Tana<sup>1</sup>

1. Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Tembalang, Semarang 50275 Telepon (024) 7474754; Fax. (024) 76480690

email: [Sofatin.fitriyani@yahoo.com](mailto:Sofatin.fitriyani@yahoo.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi pemberian larutan mikromineral (Cu, Fe, Zn, Co) dan vitamin (A, B<sub>12</sub>, B<sub>1</sub>, C) sebagai drinking water berdasarkan somatometrik. Metode yang digunakan adalah pemberian kombinasi mikromineral (Cu, Fe, Zn, Co) dan vitamin (A, B<sub>12</sub>, B<sub>1</sub>, C) dengan dosis normal, dosis dua kali normal, dosis empat kali normal, dan yang tidak diberi kombinasi mikromineral dan vitamin. Parameter dalam penelitian ini adalah bobot tubuh dan somatometrik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dengan bantuan program SAS, hasil yang menunjukkan signifikan, maka di lanjutkan dengan uji lanjut, yaitu dengan menggunakan uji Duncan. Hasil analisis menunjukkan berbeda bermakna pada pertambahan bobot tubuh, panjang femur, panjang tibia tarsus, dan panjang tarso metatarsus, dan berbeda tidak bermakna pada pertambahan panjang paruh, panjang sayap, konsumsi pakan dan konsumsi minum. Pemberian kombinasi mikromineral (Cu, Fe, Zn, Co) dan vitamin (A, B<sub>12</sub>, B<sub>1</sub>, C) sebagai drinking water mempunyai potensi untuk digunakan sebagai alternatif dalam manajemen pemeliharaan puyuh dengan memperhatikan dosis yang diberikan.

Kata kunci : vitamin, mikromineral, pertumbuhan, puyuh (*Coturnix coturnix japonica* L.)

### Abstract

This aim of this research was to determine the potential of giving micromineral solution (Cu, Fe, Zn, Co) and vitamins (A, B<sub>12</sub>, B<sub>1</sub>, C) as drinking water by somatometrik. The method used is a combination gift mikromineral (Cu, Fe, Zn, Co) and vitamins (A, B<sub>12</sub>, B<sub>1</sub>, C) with normal doses, twice the normal dose, four times the normal dose, and which is a combination mikromineral and vitamins. The parameters in this research were body weight and somatometrik. This research used Completely Randomized Design (CRD). The data were analyzed with Analysis of variants (ANOVA) with the help of the SAS program, the results of which showed significant, then proceed to further test, using Duncan test. The analysis showed significant difference in body weight gain, femur length, tibia length of tarsus and metatarsus Tarso length, and do not differ significantly in the length of the beak, wing length, feed consumption and water consumption. Giving combination mikromineral (Cu, Fe, Zn, Co) and vitamins (A, B<sub>12</sub>, B<sub>1</sub>, C) as a drinking water has the potential to be used as an alternative in the management of quail with respect to maintenance doses given.

Key words : vitamins, microminerals, growth, quail (*Coturnix coturnix japonica* L.)

### PENDAHULUAN

Puyuh (*Coturnix coturnix japonica* L.) merupakan salah satu unggas yang dikembangkan di Indonesia, mempunyai peranan dan keuntungan yang cukup

tinggi. Selain sebagai penghasil telur, daging puyuh juga bisa dimanfaatkan sebagai alternatif yang mendukung sumber protein hewani yang murah dan

mudah didapat. Keuntungan lainnya adalah kotorannya yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk.

Morfologi puyuh diantaranya ukuran tubuh relatif kecil, berkaki pendek, dan termasuk burung yang tidak dapat terbang jauh dan dapat diadu. Puyuh disebut juga gemak (jawa) atau quail (asing) merupakan bangsa burung (liar) yang pertama kali ditenakkan di Amerika Serikat tahun 1870 dan terus dikembangkan ke penjuru dunia. Puyuh mulai dikenal dan ditenakkan di Indonesia sejak akhir 1979 (Anggorodi, 1995).

Ransum yang diberikan pada unggas merupakan sumber zat nutrisi utama yang akan digunakan oleh tubuh unggas untuk tumbuh dan berkembang serta menjalankan proses metabolisme yang berlangsung di dalam tubuhnya. Ketersediaannya baik dari aspek jumlah maupun mutu harus sesuai dengan kebutuhan unggas. Ketidakterediaan salah satu zat nutrisi atau kadarnya yang kurang akan segera direspons oleh tubuh unggas dengan menurunkan atau bahkan menghentikan proses metabolisme maupun produktivitasnya (tergantung tingkat dan lama defesiansinya) (Medion, 2012)

Anggorodi (1995) menyatakan bahwa mineral sebagai zat makanan diperlukan tubuh sama halnya seperti asam amino, vitamin, dan asam amino. Mineral digunakan untuk proses metabolisme dalam tubuh. Defisiensi suatu mineral jarang menyebabkan kematian tetapi berpengaruh langsung pada kesehatan dan berdampak pada penurunan produksi telur sehingga menyebabkan kerugian yang besar.

Zat-zat mineral diperlukan untuk pembentukan kerangka tubuh, sebagai bagian hormon atau sebagai aktivator enzim, dan untuk pemeliharaan keperluan hubungan yang tepat dalam tubuh unggas. Keperluan utama zat-zat vitamin pada aneka ternak unggas adalah untuk pertumbuhan, kesehatan, konversi ransum, reproduksi, dan kelangsungan hidup (Anggorodi, 1995).

Industri pakan mulai memahami bahwa jumlah minimal vitamin dalam

pakan amat dibutuhkan. Tujuannya untuk menghindari gejala klinis yang timbul akibat defisiensi vitamin yang mengakibatkan kesehatan serta produksi menjadi tidak optimal. Hal yang menjadi pertimbangan adalah produktifitas dari peternakan pasti terus berkembang, bisa melalui peningkatan kemampuan genetis, modifikasi nutrisi, modifikasi manajemen, serta pengembangan pemeliharaan yang tentunya akan meningkatkan kebutuhan vitamin (Pullet, 2010).

Unggas dapat memberikan hasil yang sesuai dengan potensi genetisnya jika kebutuhan nutrisi berupa vitamin dan mineral tercukupi. Pemberian feed suplement tersebut dapat diberikan melalui air minum dengan tujuan meningkatkan produktivitas unggas.

## Materi dan Metode

### Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah puyuh (*Coturnix coturnix japonica* L.), Vitamin (A, B1, B12,C), mikromineral (Cu, Fe, Zn, Co), pakan standar dan air minum

### Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah puyuh (*Coturnix coturnix japonica* L.) dengan jumlah 20 ekor DOQ (Day Old Quail). Puyuh diaklimasi selama satu minggu pada kandang kolektif dan satu minggu pada kandang individu. Perlakuan pemberian mikromineral dan vitamin diberikan pada puyuh selama 5 minggu, mulai minggu ketiga sampai minggu ketujuh. Selama Penelitian puyuh diberi makan dan minum secara ad libitum pada pagi, siang dan sore hari. Puyuh dibagi menjadi 4 kelompok percobaan yaitu :

- P0 : perlakuan air minum yang tidak diberi kombinasi larutan mikromineral dan vitamin
- P1 : perlakuan yang diberi kombinasi mikromineral dan vitamin dalam dosis normal.
- P2 : perlakuan yang diberi kombinasi mikromineral dan vitamin dalam dosis dua kali normal.

- P3 : perlakuan yang diberi campuran mikromineral dan vitamin dalam dosis empat kali normal.

#### Pembuatan Larutan

##### Pembuatan Larutan Mikromineral

- Pembuatan larutan Cu  
Dilarutkan 19,53 mg dalam 1 liter air untuk memperoleh larutan Cu 5 ppm
- Pembuatan Larutan Zn  
Dilarutkan 137,23 mg mg dalam 1 liter air untuk memperoleh larutan Zn 40 ppm.
- Pembuatan Larutan Fe  
Dilarutkan 397,14 mg mg dalam 1 liter air untuk memperoleh larutan Fe 80 ppm.
- Pembuatan Larutan Co  
Dilarutkan 88,37 mg mg dalam 1 liter air untuk memperoleh larutan Co 20 ppm.

##### Pembuatan Larutan Vitamin

Vitamin yang digunakan adalah vitamin dagang yang ada di pasaran, yaitu vitamin A, B<sub>1</sub>, B<sub>12</sub>, C. Penentuan dosis bahan uji berdasarkan kebutuhan harian puyuh. Kebutuhan vitamin A 6000 IU, vitamin B<sub>1</sub> 0,3 mg/kg, vitamin B<sub>12</sub> 0,003 mg/kg (Sitorus, 2009).

- Vitamin A yang dilarutkan 1,8 mg
- Vitamin B<sub>1</sub> yang dilarutkan 0,4 mg
- Vitamin B<sub>12</sub> yang dilarutkan 0,003 mg
- Vitamin C yang dibutuhkan 1050 mg

#### Parameter yang diamati

##### 1. Bobot tubuh

Bobot tubuh diukur sebelum dan setelah perlakuan serta setiap satu minggu sekali hingga akhir penelitian. Penimbangan bobot tubuh dilakukan pada pagi hari sebelum pemberian pakan. Data Pertumbuhan diperoleh dari selisih kedua data pertumbuhan, yaitu data akhir di kurangi data awal.

##### 2. Parameter somatometrik

Parameter somatometrik yang diukur adalah panjang ekstremitas anterior, panjang ekstremitas posterior serta paruh.

Alat ukur yang digunakan adalah jangka sorong.

- Paruh, cara mengukur dengan menggunakan jangka sorong yang ditempelkan pada pangkal sampai ujung paruh
- Tibia Tarsus, cara mengukur menggunakan jangka sorong yang diletakkan pada pangkal tibia sampai ujung tibia tarsus
- Tarso Metatarsus, cara mengukur dengan menggunakan jangka sorong yang diletakkan antara tibia tarsus dan tarso metatarsus
- Femur, cara mengukur dengan menggunakan jangka sorong yang diletakkan pada persendian antara tibia tarsus dan pangkal femur
- Sayap, cara mengukur dengan menggunakan jangka sorong yang direntangkan pada bagian pangkal sayap sampai ujung tulang sayap.

##### 3. Konsumsi pakan dan konsumsi minum

Konsumsi pakan dan minum diukur dengan menghitung selisih antara pakan dan minum yang diberikan dengan jumlah yang tersisa selama satu minggu pemberian pakan dan minum harian.

#### Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Percobaan yang dipakai pada penelitian ini adalah nonfaktorial dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sebanyak 4 perlakuan dengan 5 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dengan bantuan program SAS, apabila hasil menunjukkan signifikan, maka di lanjutkan dengan uji lanjut, yaitu dengan menggunakan uji Duncan dengan taraf signifikansi 95 % (Steel dan Torrie, 1991).

#### Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis data pertumbuhan yang meliputi penambahan bobot tubuh, panjang paruh, sayap, femur, tibia tarsus, tarso metatarsus, konsumsi pakan, dan konsumsi minum dengan menggunakan ANOVA pada taraf kepercayaan 95% dilanjutkan dengan Uji

Jarak Berganda Duncan untuk femur, tibia tarsus, dan tarso metatarsus pertambahan bobot tubuh, panjang dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1. Hasil analisis pertambahan bobot tubuh, panjang paruh, sayap, femur, tibia tarsus, tarso metatarsus, konsumsi pakan dan konsumsi minum pada puyuh setelah pemberian larutan kombinasi mikromineral (Cu, Fe, Zn, Co) dan Vitamin (A, B<sub>1</sub>, B<sub>12</sub>, C) sebagai drinking water

Parameter	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Pertambahan Bobot tubuh (g/ekor)	34 <sup>ab</sup>	22 <sup>a</sup>	36 <sup>b</sup>	20 <sup>a</sup>
Pertambahan Panjang paruh (cm)	0,44 <sup>a</sup>	0,38 <sup>a</sup>	0,4 <sup>a</sup>	0,48 <sup>a</sup>
Pertambahan Panjang sayap (cm)	2,35 <sup>a</sup>	1,72 <sup>a</sup>	2,1 <sup>a</sup>	1,6 <sup>a</sup>
Pertambahan Panjang femur (cm)	0,73 <sup>a</sup>	1,74 <sup>b</sup>	1,9 <sup>b</sup>	1,34 <sup>ab</sup>
Pertambahan Panjang tibia tarsus (cm)	0,46 <sup>a</sup>	0,54 <sup>ab</sup>	1,08 <sup>b</sup>	0,44 <sup>a</sup>
Pertambahan Panjang tarso metatarsus (cm)	2,22 <sup>a</sup>	2,24 <sup>ab</sup>	2,74 <sup>b</sup>	1,88 <sup>a</sup>
Konsumsi pakan (g/hari)	26,97 <sup>a</sup>	26,36 <sup>a</sup>	28,56 <sup>a</sup>	27,61 <sup>a</sup>
Konsumsi minum (ml/hari)	47,62 <sup>a</sup>	51,43 <sup>a</sup>	42,52 <sup>a</sup>	40,07 <sup>a</sup>

Keterangan : P0 : Kontrol, P1 : Dosis normal, P2 : Dua kali dosis normal, P3 : Empat kali dosis normal. Angka dengan superskrip huruf yang sama dalam satu baris menyatakan perbedaan tidak bermakna, sedangkan dengan superskrip huruf yang berbeda dalam satu baris menyatakan perbedaan bermakna pada taraf kepercayaan 95%.

Bobot tubuh merupakan akumulasi hasil metabolisme. Hasil metabolisme didukung oleh banyaknya pakan yang dikonsumsi serta optimalisasi penggunaan pakan. Efisiensi penggunaan energi ditentukan oleh faktor-faktor seperti ketersediaan bahan makanan, genetik, dan faktor-faktor hormon yang mempengaruhi kebutuhan energi tersedia terhadap produksi energi (Djulardi, 2006).

Konsumsi pakan berbeda tidak bermakna, sedangkan bobot tubuh berbeda bermakna. Hal ini berarti bahwa pemberian kombinasi mikromineral dan vitamin memberikan pengaruh terhadap bobot tubuh. Hal ini dimungkinkan karena mikromineral dan vitamin merupakan zat-zat yang berperan dalam metabolisme sel tubuh. Peran penting mikromineral dan vitamin dalam sintesis protein tersebut di duga telah mendukung pertambahan bobot tubuh dengan efisiensi penggunaan energi dalam pakan.

Gunes dan Cerit (2001) dalam Abdel Hakeem et al., (2009)

menyatakan bobot tubuh puyuh meningkat seiring dengan perkembangan usia dari awal menetas hingga dewasa kelamin. Suharto dan Nazaruddin (1994) menyatakan bahwa pertambahan bobot badan dipengaruhi oleh tipe ternak, suhu lingkungan, jenis ternak, dan gizi yang ada dalam ransum.

Pertumbuhan memanjang tulang panjang terjadi pada bidang epifisis karena lokasi ini disebut bidang pertumbuhan yang terletak di antara metafisis (pusat osifikasi primer) dan epifisis (pusat osifikasi sekunder). Pertumbuhan memanjang ini menjauhi bagian tengah tulang yakni menuju proksimal dan menuju distal. (Indriati, 2004).

Pertumbuhan tulang terjadi karena garam-garam kalsium yang mulai mengendap pada osteoid dan mengeras selama beberapa minggu atau bulan. Tulang tumbuh karena adanya proses kalsifikasi dan resorpsi. Kalsifikasi merupakan proses terjadinya pengendapan mineral kalsium fosfat pada permukaan serat-serat kolagen

dalam jaringan sel-sel tulang (osteoid). Resorpsi tulang sama pentingnya dengan proses kalsifikasi, karena tulang akan dapat tumbuh membesar dengan cara menambah jaringan tulang baru dari permukaan luar yang diiringi dengan pengikisan tulang dari permukaan dalam (Muwarni, 2001 dalam Hidayat, 2007).

Pertambahan panjang paruh menunjukkan berbeda tidak bermakna. Paruh dibentuk dengan bantuan keratin yang merupakan jenis dari protein, pemberian kombinasi mikromineral dan vitamin tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan paruh. Pertumbuhan paruh berhubungan dengan umur unggas tersebut, dengan bertambahnya umur maka pertambahan panjang paruh akan melambat, dan ketika masak kelamin maka pertumbuhan puyuh mulai melambat dan di duga pertumbuhan paruh pun mulai berhenti.

Pertambahan panjang sayap menunjukkan berbeda tidak bermakna. Hal ini dimungkinkan karena pemberian kombinasi mikromineral dan vitamin diberikan pada saat puyuh telah matang kelamin sehingga tidak ada pertambahan panjang sayap karena pertumbuhan berlangsung cepat pada periode 0-35 hari. Praseno (2001) menyatakan Frekuensi pertumbuhan somatik relatif menurun atau melambat setelah unggas matang kelamin atau berada dalam fase reproduktif. Namun, saat tersebut justru merupakan saat dimulainya pertumbuhan jaringan lemak dalam tubuh hewan.

Hasil uji pada pertambahan panjang femur menunjukkan berbeda bermakna (Tabel 4.1) pada dosis normal dan dua kali dosis normal. Pemberian kombinasi mikromineral dan vitamin tersebut memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan panjang tulang. Pembentukan tulang berlangsung secara terus menerus dan dapat berupa pemanjangan dan penebalan tulang. Pembentukan tulang ditentukan oleh rangsangan hormon, faktor makanan, dan jumlah stres yang dibebankan pada suatu tulang, dan terjadi akibat aktivitas

sel-sel pembentuk tulang, yaitu osteoblas. Penebalan tulang terjadi karena adanya diferensiasi osteoblast pada periosteum sehingga terbentuk osteosit, kemudian terjadi kalsifikasi dan osteogenesis pada matriks tulang tersebut.

Panjang tibia tarsus dan tarso metatarsus berbeda bermakna pada dua kali dosis normal. Pemberian mikromineral dan vitamin berperan dalam metabolisme dan berperan pokok dalam pembentukan tulang sampai meningkatkan pertumbuhan. Hal ini bisa saja terjadi karena hewan pada periode pertumbuhan membutuhkan banyak energi untuk kesempurnaan pertumbuhannya.

Pemberian larutan kombinasi mikromineral dan vitamin pada satu kali dosis normal dan dua kali dosis normal memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tulang. Zn terlibat dalam fungsi berbagai macam enzim dalam metabolisme, kelangsungan hidup, pertumbuhan badan atau pertumbuhan bulu atau panjang normal tulang-kering. Fungsi penting vitamin A adalah dalam pertumbuhan terutama dalam memodulasi pertumbuhan tulang melalui proses remodeling. Vitamin B<sub>1</sub> dan B<sub>12</sub> berfungsi sebagai koenzim yang memicu kinerja enzim, vitamin C terlibat dalam reaksi hidroksilasi (sering dengan Fe<sup>++</sup> atau Cu<sup>++</sup>), dalam pembentukan kolagen selama proses pertumbuhan dan perkembangan, vitamin C dalam metabolisme Fe berfungsi mempercepat penyerapan Fe usus dan pemindahannya ke dalam darah (Linder, 1992).

Energi diperoleh lewat pakan, sedangkan analisis konsumsi pakan menunjukkan berbeda tidak nyata. Pemberian kombinasi mikromineral (Cu, Fe, Zn, Co) dan vitamin (A, B<sub>1</sub>, B<sub>12</sub>, C) tidak memberikan pengaruh terhadap konsumsi pakan. Jumlah pakan yang di makan di pengaruhi oleh ketersediaan kandungan energi dan protein di dalam pakan. Energi digunakan untuk kebutuhan hidup pokok, aktivitas, produksi panas basal, dan mempertahankan suhu tubuh. Terpenuhinya energi untuk hidup pokok,

maka cadangan energi tubuh tidak perlu dirombak sehingga tidak akan mengganggu pertumbuhan. Konsumsi pakan akan meningkat bila diberi ransum dengan energi rendah dan sebaliknya akan rendah konsumsi pakan bila diberi ransum dengan energi tinggi. Energi dalam ransum sebagai pembatas konsumsi, karena bila kebutuhan energi telah terpenuhi secara naluriah unggas akan berhenti makan (Djulardi, 2006). Mekanisme nafsu makan dan rasa lapar muncul sebagai akibat perangsangan beberapa area di hipotalamus yang menimbulkan rasa lapar dan keinginan untuk mencari dan mendapatkan makanan (Guyton dan Hall, 2006).

Konsumsi minum menunjukkan berbeda tidak bermakna, jadi pemberian kombinasi mikromineral dan vitamin tidak memberikan pengaruh terhadap konsumsi minum. Bossingham et al. (2005) menyatakan rasa haus dan mekanisme hormonal lainnya bertanggung jawab untuk memelihara Total Body Water (TBW). Haus dirangsang oleh peningkatan osmolalitas plasma, penurunan volume plasma atau penurunan tekanan darah. Peningkatan osmolalitas plasma selanjutnya akan merangsang osmoreseptor di hipotalamus sehingga akan merangsang pusat haus di hipotalamus dan timbul rasa haus (keinginan untuk minum)

Kelembaban dan temperatur diukur untuk mengetahui kondisi lingkungan puyuh yang mana akan mempengaruhi tingkah laku puyuh (tingkah laku makan dan tingkah laku minum). Apabila temperatur tinggi, maka konsumsi minum meningkat karena untuk mengganti banyak ion tubuh/cairan yang hilang, sedangkan apabila temperatur rendah maka konsumsi pakan akan meningkat, karena pada waktu itu tubuh membutuhkan glukosa yang lebih banyak untuk mendapatkan energi dan panas yang digunakan untuk mempertahankan suhu di dalam tubuh agar tetap stabil sewaktu cuaca dingin.

Temperatur dan kelembaban di dalam laboratorium selama penelitian dalam kisaran normal bagi pertumbuhan puyuh. Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh data temperatur pada kisaran 23°C sampai 30°C dan data kelembaban pada kisaran 40% sampai 71%. Listiyowati dan Kinanti (2009) menyatakan bahwa temperatur ideal yang dibutuhkan puyuh adalah 20-25°C dan kelembaban ideal bagi puyuh antara 30-80%. Temperatur dan kelembaban merupakan faktor yang dapat mempengaruhi efisiensi energi pakan untuk metabolisme zat gizi dalam tubuh. Temperatur yang tinggi menyebabkan konsumsi pakan, bobot, dan efisiensi pakan berkurang, yang secara negatif mempengaruhi performa unggas (Donkoh, 1989 dalam iptek et al, 2007).

#### Kesimpulan

Analisis data mengenai penambahan panjang paruh, sayap, tibia tarsus serta tarso metatarsus menunjukkan hasil yang berbeda tidak bermakna pada semua perlakuan. Pertambahan bobot tubuh berbeda bermakna pada dua kali dosis normal. Pertambahan panjang femur berbeda bermakna pada kombinasi mikromineral dan vitamin dalam satu kali dosis normal dan dua kali dosis normal. Pertambahan tibia tarsus berbeda bermakna pada kombinasi mikromineral dan vitamin dalam dua kali dosis normal. Pertambahan tarso metatarsus berbeda bermakna pada kombinasi mikromineral dan vitamin dalam dua kali dosis normal.

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan bahwa pemberian kombinasi mikromineral (Cu, Fe, Zn, Co) dan vitamin (A, B<sub>1</sub>, B<sub>12</sub>, C) sebagai drinking water mempunyai potensi untuk digunakan sebagai alternatif dalam manajemen pemeliharaan puyuh dengan memperhatikan dosis yang diberikan.

#### Daftar Pustaka

Abdel-Hakeem, N. F, Abdel-Hady, A. Amer, Abdel-Azeem F, and G. A Abdel-Hafez. 2009. Growth

- Performance and Nature of Growth of Japanese Quail as Affected with Dietary Energy Sources, Levels and Age Under The Egyptian Environmental Condition. Faculty of Agriculture, Al-Azhar University, Naser City, Cairo. Egypt
- Anggorodi, R. 1995. *Nutrisi Aneka Ternak Unggas*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Bossingham M.J., Carnell, and Campbell et al. 2005. Water balance, hidration statue and fat free mass hydration in younger and older adult. *Am J Clin Nutr*.
- Djulardi, A., Helmi, M., Suslina, A.L. 2006. *Nutrisi Aneka Ternak Dan Satwa Harapan*. Andalas University Press. Padang.
- Guyton, A.C and Hall, J.E. 2006. *Textbook of Medical Physiology* 11th ed. Philadelphia, PA, USA : Elsvier Saunders.
- Hidayat, A. 2007. *Pengantar Konsep Dasar Keperawatan*. Salemba Medika. Jakarta.
- Indriati, 2004. *Antropologi Forensik Identifikasi Rangka Manusia, Aplikasi Antropologi Biologis dalam Konteks Hukum*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Iptek, A, O. Canbolat, dan A. Karabulut. 2007. The effect of Vitamin E and Vitamin C on the Performance of Japanese Quail (*Coturnix coturnix Japonica*) Reared under Heat Stress during Growth and Egg Production Period. Uludag University, Faculty of Agriculture, Animal Science Departement, 16059, Gorukle, Bursa, Turkey
- Linder, M.C. 1992. *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme*. Indonesia University Press. Jakarta
- Listyowati, E dan Kinanti, R. 2009. *Beternak Puyuh Secara Komersial*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Medion. 2012. *Tata Laksana Suplementasi Ransum*. [www.info.median.co.id](http://www.info.median.co.id). 7 April 2012
- Praseno, K. 2001. *Fisiologi Hewan*. Diponegoro University Press. Semarang
- Pullet. 2010. *Kebutuhan Vitamin pada Ayam Petelur*. [www.pkppullet.blogspot.com](http://www.pkppullet.blogspot.com). 14 Maret 2012
- Sitorus, JP.2009. *Pemanfaatan pemberian Tepung Cangkang Telur Ayam Ras dalam Ransum Terhadap Performance Burung Puyuh ( Coturnix-coturnix japonica) Umur 0-42 hari*. USU repository. Sumatera Utara.
- Steel, R.G.D. dan Torrie J.H. 1991. *Prinsip Dan Prosedur Statistika*. Cetakan ke-2. Gramedia. Jakarta.
- Suharto, B., dan Nazaruddin.1994. *Ternak Komersil*. Penebar swadaya. Jakarta