



PROSEDING

SEMINAR NASIONAL PENGUATAN DAN PENGAJARAN BIOLOGI SEBAGAI ILMU DASAR

Paramecium

Didinium

PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HINDU INDONESIA

DENPASAR

2017

**PROSEDING
SEMINAR NASIONAL**

**PENGUATAN DAN PENGAJARAN BIOLOGI SEBAGAI
ILMU DASAR**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HINDU INDONESIA
DENPASAR**

2017

Tim Penyunting

Prof. Ir. I Wayan Redi Aryanta, M.Sc., Ph.D.

Prof. Dr. Dra. Endang Susantini, M.Pd.

Prof. Dr. Drs. I Ketut Junitha, MS.

Dr. I Nyoman Arsana, S.Si., M.Si.

Dr. Drs. I Made Sumarya, M.Si.

ISBN: 978-602-61633-0-1

KATA PENGANTAR PANITIA SEMINAR

Pujisyukur kami panjatkan kehadapan *Ida Sang Hyang Widhi Wasa* / Tuhan Yang Maha Esa atas asung kertha waranugrahaNya, sehingga kami dapat menyelesaikan proseding yang diseminarkan pada tanggal 29 September 2017 oleh Fakultas MIPA Universitas Hindu Indonesia Denpasar di kampus Universitas Hindu Indonesia Jalan Sangalangit Tembau Penatih Denpasar. Tema dari seminar ini adalah "Penguatan dan Pengajaran Biologi Sebagai Ilmu Dasar". Tema ini diharapkan dapat memberikan inspirasi kepada kita sebagai seorang pendidik untuk senantiasa memperdalam dan berinovasi dalam mengajarkan biologi sebagai ilmu dasar / basic science sesuai dengan kemajuan dan perkembangan sains dan teknologi.

Melalui media seminar ini kita dapat saling tukar menukar informasi ilmiah tentang pengajaran dan perkembangan biologi sebagai ilmu dasar yang sesuai dengan kemajuan dan perkembangan pendidikan dan pengajaran, kemajuan dan perkembangan sains dan teknologi di era global ini. Pada seminar ini ada 42 makalah yang berkaitan dengan biologi dan pengajarannya dipresentasikan selama satu hari yaitu 3 makalah utama yang dipresentasikan secara pleno dan 39 makalah pendukung yang dipresentasikan pada sidang-sidang kelompok sesuai dengan sub temanya yaitu Pengajaran Biologi dan Biologi Sebagai Ilmu Dasar. Para pembicara dan peserta seminar ini berasal dari berbagai instansi pemerintah dan swasta khususnya Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian di Indonesia.

Dengan terbitnya proseding ini diharapkan dapat memberikan sumbangan karya-karya ilmiah untuk meningkatkan kualitas/mutu pengajaran biologi sebagai ilmu dasar dan meningkatkan pemahaman para peserta tentang perkembangan Ilmu Biologi sehingga dapat meningkatkan minat masyarakat untuk menekuni Ilmu Biologi dan Perguruan Tinggi dapat meningkatkan mutu lulusannya.

Denpasar, 10 Mei 2017

Ketua Panitia

I Made Sumarya.

KATA PENGANTAR PENYUNTING

Puji syukur kami panjatkan kehadapan *Ida Sang Hyang Widhi Wasa*/Tuhan Yang Maha Esa atas anugrahNya, sehingga kami dapat menyelesaikan Prosiding Seminar Nasional dengan tema 'Penguatan dan Pengajaran Biologi Sebagai Ilmu Dasar' yang telah diselenggarakan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hindu Indonesia pada tanggal 29 April 2017.

Prosiding ini memuat 42 artikel yang telah dipresentasikan selama satu hari seminar terdiri atas 3 artikel utama yang disajikan pada sidang pleno dan 39 artikel pendukung yang dipresentasikan pada sidang-sidang kelompok. Artikel utama yang ditulis oleh Prof Dr. I Ketut Junitha, MS. Berjudul Penelitian Biologi Berbasis DNA Meningkatkan Aplikasinya Di Masyarakat: Aplikasi DNA dalam Forensik, Budaya dan Kesehatan. Artikel tersebut terutama Membahas tentang peranan biologi sebagai ilmu dasar, dimana biologi berperan untuk mengungkap dan menjelaskan fenomena-fenomena alam yang berkaitan dengan makhluk hidup (hayati). Fenomena-fenomena alam dapat dijelaskan melalui penelitian DNA. Data hasil penelitian DNA dapat digunakan dalam bidang forensik, misalnya penelusuran korban meninggal tanpa identitas, sebagai database penelusuran klan atau *soroh* pada masyarakat Bali, dalam bidang epigenetik terutama tentang inaktifnya suatu gen akibat metilasi, asetilasi, ubiquinolasi yang bersifat reversible. Efek epigenetic dari beberapa penyakit seperti kanker, diabetes mellitus tipe 2 dan hipertensi dapat ditanggulangi dengan terapi yoga dan meditasi. Sementara itu artikel yang ditulis oleh Prof Dr. Endang Susantini, M.Pd yang berjudul Strategi-Strategi Belajar: Memudahkan Memahami Konsep Biologi, mengemukakan bagaimana strategi belajar agar dapat memudahkan memahami materi yang dipelajari. Strategi belajar adalah strategi kognitif yang digunakan pebelajar untuk memecahkan masalah-masalah belajar. Tujuan utamanya adalah agar dapat menjadi pebelajar yang mandiri (*self-regulated learner*). Untuk itu maka perlu memahami karakteristik subyek/materi yang akan dipelajari agar dapat memilih dengan tepat jenis strategi belajar yang digunakan. Strategi belajar yang dapat digunakan meliputi: mengulang sederhana; mengulang kompleks; elaborasi; organisasi, dan metakognisi. Penulis utama ketiga yaitu Dr. I Nyoman Arsana,

S.Si.,M.Si dalam artikelnya yang berjudul "Aktivitas Fisk, Stres Oksidatif, dan Penuaan", penulis menjelaskan proses fisiologi yang terjadi dalam dalam tubuh selama melakukan aktifitas fisik. Proses fisiologi tersebut diantaranya adalah memicu ekspresi gen penyandi antioksidan, memicu biogenesis mitokodria, memicu sistim imunitas. Namun demikian aktivitas fisik berlebihan akan membahayakan karena melebihi kemampuan tubuh untuk mentolerirnya sehingga akan menimbulkan stres oksidatif yang dapat memicu berbagai penyakit degeratif termasuk penuaan. Lebih lanjut dipaparkan perlunya melakukan aktifitas fisik karena ternyata kurang aktivitas fisik telah diidentifikasi sebagai faktor risiko kematian secara global dengan prevalensi sebesar 6% . Di samping itu, 21–25% penyakit kanker payudara dan colon, 27% penyakit diabetes, serta 30% jantung iskemik juga disebabkan oleh kurang aktivitas fisik.

Artikel-artikel pendukung juga membahas tentang penelitian-penelitianbiologi dan pengajaran biologi yang menjadi tema seminar. Di antara artikel tersebut, sebagaian membahas tentang keanekaragaman hayati dan pemanfaatannya dalam bidang kesehatan, ekologi dan lingkungan, sebagian lagi membahas tentang strategi belajar untuk memudahkan pebelajar memahami materi biologi yang diajarkan.

Dengan diterbitkannya prosiding ini, diharapkan karya-karya ilmiah tersebut mampu memberikan pemahaman tentang peran sentral biologi sebagai ilmu dasar serta strategi pengajarannya sehingga dengan menguasai biologi sebagai ilmu dasar maka diharapkan dapat menunjang perkembangan teknologi dan jasa yang berdasarkan pada sumber daya hayati. Perkembangan peradaban ke depan akan banyak melibatkan penggunaan sumber daya hayati dalam pembangunan, dan setiap pembangunan yang berdasarkan sumber daya hayati harus menghitung setiap digit perubahan sumber daya hayati tersebut.

Denpasar, 10 Mei 2017

Penyunting:

Prof. Ir. I Wayan Redi Aryanta, M.Sc., Ph.D.

Prof. Dr. Dra. Endang Susantini, M.Pd.

Prof. Dr. Drs. I Ketut Junitha, MS.

Dr. I Nyoman Arsana, S.Si., M.Si.

Dr. Drs. I Made Sumarya, M.Si.

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL	i
TIM PENYUNTING	ii
KATA PENGANTAR PANITIA SEMINAR	iii
KATA PENGANTAR PENYUNTING	iv
SAMBUTAN DEKAN	v
SAMBUTAN REKTOR	vi
DAFTAR ISI	vii

MAKALAH UTAMA

1. PENELITIAN BIOLOGI BERBASIS DNA MENINGKATKAN APLIKASINYA DI MASYARAKAT: APLIKASI DNA DALAM FORENSIK, BUDAYA DAN KESEHATAN I Ketut Junitha	1
2. STRATEGI-STRATEGI BELAJAR: MEMUDAHKAN MEMAHAMI KONSEP BIOLOGI Endang Susantini	15
3. AKTIVITAS FISIK, STRES OKSIDATIF DAN PENUAAN I Nyoman Arsana	27

SUB TEMA: PENGAJARAN BIOLOGI

4. PERAN GURU DALAM MELESTARIKAN KEANEKA-RAGAMAN HAYATI BUAH LOKAL Ni Wayan Ekayanti, Dewa Ayu Puspawati	43
5. FENOMENA LOKAL ASLI INDONESIA SEBAGAI SUMBER BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN GENETIKA G.A. Dewi Setiawati, D. N. Budiningsih	50
6. REFERENSI PAKET LENGKAP MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS INTERNET (SEBUAH KAJIAN PUSTAKA) I Gede Sudirgayasa, I Ketut Surata, I Made Sudiana	62
7. PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK TERHADAP HASIL VIDEO BILINGUAL MAHASISWA UNMAS DENPASAR Ida Bagus Ari Arjaya, I Made Diarta	78
8. PENINGKATAN ASPEK KEPEDULIAN LINGKUNGAN BERBASIS MINIKOMPOSTER PADA SISWA SEKOLAH DASAR Ni Wayan Ekayanti, Kadek Rahayu Puspawati	87
9. PERSEPSI MAHASISWA TERHADAP PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> DALAM PEMBELAJARAN BIOLOGI MATA KULIAH ILMU DASAR KEPERAWATAN 1 PADA MAHASISWA TINGKAT I PRODI ILMU KEPERAWATAN STIKES BALI Nadya Treesna Wulansari, I Putu Gede Sutrisna, Ni Wayan Kesari Dharmapatni	94

10. MENUMBUHKAN SIKAP ILMIAH DAN PENDIDIKAN KARAKTER PESERTA DIDIK MELALUI KOLABORASI PEMBELAJARAN IPA DENGAN CERITA DONGENG Ni Wayan Ratnadi, S.Pd., M.Pd	104
11. REVITALISASI PENDIDIKAN BERBASIS KEARIFAN LOKAL DALAM PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP I WAYAN REDI ARYANTA	113
12. MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI SISWA SMADALAM PEMBELAJARAN BIOLOGI I Wayan Karmana	126
13. <i>OUTDOOR LEARNING</i> . DIREKOMENDASI UNTUK PEMBELAJARAN BIOLOGI I Nengah Suka Widana, Ni Nyoman Parmithi, I Gusti Ayu Rai, N. Putri Sumariani, dan I Made Subrata	140
14. FISIKA MENGINSPIRASI BIOLOGI DALAM MENJELASKAN GEJALA MAHLUK HIDUP I Wayan Suarda	153
15. PERSEPSI MAHASISWA TERHADAP PENERAPAN MODEL <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> DALAM PEMBELAJARAN BIOLOGI MATA KULIAH ILMU DASAR KEPERAWATAN I PADA MAHASISWA TINGKAT I PRODI ILMU KEPERAWATAN STIKES BALI Nadya Treesna Wulansari, I Putu Gede Sutrisna, Ni Wayan Kesari Dharmapatni	162

SUB TEMA: BIOLOGI SEBAGAI ILMU DASAR

16. DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN KATUK (<i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr) TERHADAP PERTUMBUHAN JAMUR <i>Candida albicans</i> Ernawati Dan Kumala Sari	172
17. MANFAAT MULSA UNTUK PERTUMBUHAN TANAMAN BUDIDAYA I Gede Ketut Adiputra	181
18. ANEMIA PADA IBU HAMIL DI DESA SANGKAN GUNUNG KABUPATEN KARANGASEM Luh Seri Ani	189
19. TAMAN RUMAH TANGGA SEBAGAI EKOSISTEM BINAAN LANGKAH AWAL PENCEGAHAN PENCEMARAN PADA EKOLOGI DAN LINGKUNGAN N. Putri Sumaryani dan Ni Nyoman Parmithi	198
20. KANDUNGAN SENYAWA FENOL DAN POTENSI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DARI EKSTRAK ETANOL DAUN SIRIH (<i>PIPER BETEL</i> L.) I Made Sumarya	209
21. POTENSI ANTIBAKTERI PADA BEBERAPA TANAMAN OBAT YANG TERCATAT DALAM LONTAR USADA TARU PREMANA I Putu Darmawijaya	218
22. PROSPEK SORGUM (<i>Sorghum bicolor</i> L.) LAHAN KERING SEBAGAI PANGAN, PAKAN DAN BIOETANOL Sefrinus M.D Kolo	226

23. DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN ALPUKAT (<i>Persea americana</i> Mill.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI <i>Staphylococcus aureus</i> SECARA <i>IN VITRO</i> Ni Komang Kartiniasih, Ni Ketut Ayu Juliasih, I Made Sumarya	240
24. PENGARUH BEBERAPA JENIS PUPUK ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN TINGGI TANAMAN DAN JUMLAH DAUN CABAI RAWIT VARIETAS CENGEK (<i>Capsicum frutescens</i> L.) I Kadek Duarsa dan Israil Sitepu.....	249
25. KUALITAS AIR MINUM ISI ULANGDI KELURAHAN PEMECUTAN KECAMATAN DENPASAR BARATDITINJAU DARI MPN COLIFORM DAN <i>Escherichia Coli</i> I Gede Ngurah Wahyu Prapanca Krisna, Ni Ketut Ayu Juliasih, I Made Sumarya	258
26. TUMBUHAN BAHAN <i>Loloh</i> DAN <i>Boreh</i> DIKELU-RAHAN KAWAN KECAMATAN BANGLI KABUPATEN Putu Dilla Acintya Juniari, Eniek Kriswiyanti, dan Putu Sudiartawan	268
27. LAMA PENYIMPANAN PADA SUHU RUANG MENINGKATKAN ANGKA LEMPENG TOTAL TELUR AYAM RAS Ni Made Yuliantari, I Nyoman Arsana, I Gede Subawa Mas.....	279
28. TUMBUHAN BAHAN <i>Upakara</i> DALAM <i>Upacara Magedong - Gedongan</i> DI DESA SUKAWATI, KECAMATAN SUKAWATI, KABUPATEN GIANJAR Ni Wayan Aristya Dewi , Eniek Kriswiyanti dan Ni Ketut Ayu Juliasih	286
29. EKSTRAK ETANOL DAN REBUSAN DAUN SALAM (<i>Sizygium polyanthum</i> [Wight] Walp.) MENURUNKAN LDL-KOLESTEROL TIKUS WISTAR Yulidia Iriani, I N. Arsana, N.K. Ayu Juliasih.....	297
30. DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN DELIMA (<i>Punica granatum</i> L.) TERHADAP <i>Escherichia coli</i> Kadek Yuli Windayani, I Nyoman Arsana, I Gede Subawa Mas	306
31. FENOMENA DI BALIK POHON <i>BILA</i> PADA PERAYAAN HARI SUCI <i>SIWARATRI</i> DALAM PERSPEKTIF EKOLOGI HINDU Ir. Anak Agung Komnag Suardana, M.Si	312
32. KADAR ASAM URAT DALAM SERUM SETELAH PEMBERIAN AIR PERASAN BAWANG PUTIH (<i>Allium sativum</i>) SECARA <i>EX-VIVO</i> Luh Putu Gunita Jayasri, I Gede Ketut Adiputra, Gede Subawa Mas	322
33. DAYA HAMBAT EKSTRAK BAWANG PUTIH (<i>Allium sativum</i> L.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI <i>Escherichia coli</i> Ni Komang Rekawati, Ni Ketut Ayu Juliasih, dan I Putu Sudiartawan	330
34. AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK DAN REBUSAN BUNGA BELIMBING WULUH (<i>Averrhoa bilimbi</i>) TERHADAP BAKTERI <i>Salmonella typhi</i> SECARA <i>IN VITRO</i> Ida Bagus Vidhi Wresvananda, I Wayan Suarda.....	338

35. TRADISI <i>KETELABAHAN</i> KONSERVASI DAERAH ALIRAN SUNGAI DI DESA TINGGARSARI KECAMATAN BUSUNGBIUKABUPATEN BULELENG I Wayan Suarda, KomangAgusTriadiKiswara	349
36. KARAKTER SARANG SEMUT PADA PERTANAMAN KAKAO DI PETANG, KABUPATEN BADUNG, BALI I Wayan Wahyudi	359
37. SENSITIVITAS <i>Escherichia coli</i> TERHADAP ANTIBIOTIK CIPROFLOXACIN, CEPTRIAZONE DAN CEPOTAXIME PADA PENDERITA INFEKSI SALURAN KEMIH RAWAT INAP DI RSUD SANGLAH DENPASAR Astriyani Br Sembiring, I NyomanArsana, I Made Sum	364
38. UJI VIABILITAS SERBUK SARI BUAH NAGA SUPER MERAH (<i>Hylocereus costaricensis</i>) SETELAH PENYIMPANAN Ni Kadek Yunita Sari	374
39. PERBEDAAN KADAR GLUKOSA PADA SERUM PRIA PEROKOK TEMBAKAU DAN BUKAN PEROKOK SERTA PENGARUH WAKTU PENUNDAAN PEMERIKSAAN TERHADAP KECEPATAN PENURUNAN KADAR GLUKOSA Ni Putu Widiyanti, I Gede Ketut Adi Putra, Anak Agung Komang Suardana	382
40. PENGARUH MEDIA MUELLER HINTON DARAH KAMBING DAN MEDIA MUELLER HINTON DARAH MANUSIA PADA UJI SENSITIVITAS BAKTERI <i>STREPTOCOCCUS pyogenes</i> Ni Wayan Nilawati dan Euis Dewi Yuliana	394
41. PEMANFAATAN <i>TRICHODERMA</i> sp. SEBAGAI AGENSIA HAYATI RAMAH LINGKUNGAN DALAM PENGENDALIAN PENYAKIT LAYU <i>FUSARIUM</i> PADA TANAMAN TOMAT (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) I Wayan Suanda	404
42. KAJIAN PUSTAKA: APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DALAM PENGEMBANGAN ILMU BIOLOGI LINGKUNGAN Hermiana Manlea	413

STRATEGI-STRATEGI BELAJAR: MEMUDAHKAN MEMAHAMI KONSEP BIOLOGI

Endang Susantini

Guru Besar Pendidikan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Surabaya
Gedung C3 Lantai 2 Jalan Ketintang, Surabaya 60231
e-mail: endangsusantini@unesa.ac.id

ABSTRAK

Dosen seringkali meminta mahasiswa untuk belajar, namun dosen jarang mengajarkan bagaimana strategi belajar. Strategi belajar adalah strategi kognitif yang digunakan untuk memecahkan masalah-masalah belajar. Strategi belajar harus dimiliki oleh mahasiswa agar dapat memudahkan memahami materi yang dipelajari. Strategi belajar dapat dilatihkan kepada mahasiswa pada saat mengajarkan materi Biologi. Tujuan makalah ini adalah mengidentifikasi jenis-jenis strategi belajar yang sudah terbukti efektif untuk memahami konsep termasuk konsep Biologi. Strategi belajar tersebut meliputi mengulang sederhana, mengulang kompleks, organisasi, elaborasi, dan metakognisi. Pada akhirnya, mahasiswa yang menguasai strategi belajar diharapkan menjadi pembelajar mandiri.

Kata kunci: strategi belajar, *self-regulated learner*, biologi

ABSTRACT

The lecturer are often asking the students to study. However, the lecturer is rare teaching how to learn strategy. Learning strategy is the cognitive strategy that used to solve the learning problems. Students have to owned the learning strategies to be able understood the learning materials. Learning strategies can be obtained for the students through teaching biology materials. The purpose of this paper is to identify various kind of learning strategy which already been proved effectively to understand a concept including biology concepts. Learning strategy are consist of simple repetition, complex repetition, organization, elaboration, and metacognition. Finally, the students who mastery learning strategy are expected to become *self-regulated learner*.

Keywords: learning strategy, *self-regulated learner*, biology

PENDAHULUAN

Sejak anak usia sekolah, orang tua sering mengingatkan anaknya untuk belajar demikian halnya dengan guru/dosen. Dosen juga seringkali memintamahasiswa untuk belajar, namun dosen jarang mengajarkan bagaimana cara belajar/*learning how to learn*, dan menjadi pebelajar yang lebih baik serta mandiri setelah lulus kuliah. Pebelajar yang baik dan mandiri memerlukan sebuah strategi yang harus dimiliki oleh setiap mahasiswa agar dapat memudahkan memahami materi yang dipelajari. Strategi tersebut disebut dengan strategi belajar.

Strategi belajar adalah strategi kognitif yang digunakan mahasiswa/siswa untuk memecahkan masalah-masalah belajar. Mengajarkan strategi belajar tidak memerlukan waktu khusus. Dosen dapat mengajarkan strategi belajar pada saat mengajarkan materi biologi. Mahasiswa Biologi yang telah mendapatkan pengajaran strategi belajar, diharapkan dapat mengidentifikasi karakteristik subyek Biologi yang akan dipelajari dan memilih dengan tepat strategi apa yang digunakan. Dalam makalah ini sebelum dibahas jenis-jenis strategi belajar pada biologi, terlebih dahulu dijelaskan mekanisme penyimpanan informasi, faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas ingatan.

PEMBAHASAN

Mekanisme Penyimpanan Informasi

Memelajari strategi belajar memerlukan pemahaman tentang bagaimana informasi dipelajari oleh otak. Informasi datang dalam bentuk stimulus yang ditangkap oleh indra. Sebagian besar informasi yang masuk hanya

disimpan sementara dan dilupakan misalnya saat membaca urutan sistem pencernaan seringkali akan mudah melupakannya dibandingkan saat melihat video sistem pencernaan akan lebih mudah mengingat dalam waktu yang lama. Mekanisme mengenai bagaimana informasi tersebut disimpan dan dipelajari dapat dijelaskan melalui teori pemrosesan informasi berikut; (1) ingatan sensori, tahapan ini terdapat berbagai stimulus seperti sentuhan, bau, pendengaran, rasa dan penglihatan yang apabila informasi pada tahap ini tidak diproses maka ingatan mengenai informasi tersebut segala hilang; (2) ingatan jangka pendek, tahapan ini hanya dapat menampung informasi yang terbatas yaitu sekitar 5 - 9 hal berbeda dalam waktu 15 - 20 detik kecuali apabila dilakukan pengulangan; (3) ingatan jangka panjang merupakan tahapan menyimpan informasi dalam kapasitas yang amat banyak dan dalam waktu yang sangat lama.

Faktor-Faktor Meningkatkan Kapasitas Ingatan

Faktor-faktor yang memengaruhi kapasitas ingatan terbagi menjadi dua yaitu faktor-faktor yang meningkatkan kapasitas ingatan dan menurunkan kapasitas ingatan. Faktor-faktor yang meningkatkan kapasitas ingatan diantaranya:

1. Fasilitasi

Pebelajar dapat mengingat informasi tertentu karena mempelajari informasi yang mirip sebelumnya. Contohnya seorang mahasiswa yang sudah

mempelajari struktur DNA akan lebih mudah memahami materi tentang mutasi.

2. Urutan informasi

Saat diberikan deretan informasi, pebelajar cenderung mengingat informasi yang pertama kali dan terakhir kali diajarkan. Oleh karena itu, dosen perlu menyampaikan tujuan pembelajaran pada awal perkuliahan, dan menyimpulkan pembelajaran pada akhir perkuliahan. Dosen dianjurkan merencanakan cara yang menarik untuk menyampaikan tujuan dan menyimpulkan pembelajaran. Misal dosen menayangkan foto instrument tes butawarna Ishihara tes di awal kuliah sebelum masuk materi *Sex linkage*. Di akhir kuliah dosen merangkum dengan cara memberi *game kuiz*.

3. Otomatisasi

Otomatisasi adalah cara seseorang untuk menghafal sesuatu dan memasukkannya ingatan jangka panjang. Ada pebelajar yang menghafalkan informasi dengan melafalkannya dengan cepat dan ada juga yang pelan dan hati-hati atau membutuhkan puluhan hingga ratusan kali mengulang agar dapat benar-benar dapat menghafalkan informasi tersebut. Pebelajar yang lambat dalam mengingat diberi bantuan cara menghafal yang mudah misal membuat singkatan Pu AG artinya basa Purin adalah Adenin dan Guanin. Jika sudah masuk dalam ingatan jangka panjang pebelajar tersebut otomatis mengingat Adenin termasuk Purin.

4. Latihan dan pengulangan

Latihan secara berulang-ulang agar mudah mengingat dan informasi yang disimpan di jangka pendek akan tersimpan di ingatan jangka panjang. Contohnya saat mahasiswa melakukan praktikum *streak plate* bakteri mahasiswa harus berlatih secara berulang-ulang untuk dapat mendapatkan koloni tunggal. Dengan berlatih berulang-ulang mahasiswa akan hafal cara *streak plate* dengan benar.

5. Melakukan

Jika kita melakukan suatu hal maka kita akan lebih mudah mempelajarinya misalnya kelompok mahasiswa A diberi kesempatan mempelajari indeks diversitas Shannon-Winner dengan cara melakukan *birdwatching* dan melakukan sampling jenis dan jumlah burung air di hutan bakau. Di lain pihak, kelompok B mempelajari hal yang sama melalui penjelasan dosen di kelas. Tentunya kelompok A lebih mudah mengingat rumus diversitas Shannon-Winner.

Selain faktor yang meningkatkan kapasitas ingatan, terdapat faktor yang dapat menurunkan kapasitas ingatan yaitu interferensi. Interferensi terjadi ketika suatu informasi bercampur dengan informasi lainnya. Misalnya seorang mahasiswa sedang berusaha mempelajari materi gen berangkai. Namun ia diminta untuk mengerjakan soal persilangan dihibrida, maka ia akan kesulitan memahami materi gen berangkai. Untuk mengurangi kemungkinan tersebut dapat dilakukan dua cara yakni menggunakan metode berbeda dan mengajarkan konsep

serupa pada rentan waktu yang cukup lama.

Jenis-Jenis Strategi Belajar dan Penerapannya pada Biologi

Tujuan utama dari pengajaran strategi belajar adalah mengajarkan mahasiswa agar dapat menjadi pembelajar yang mandiri (*self-regulated learner*). Mahasiswa dibimbing agar dapat belajar atas kemauan dan kemampuan diri sendiri. Seorang pembelajar mandiri memiliki ciri-ciri sebagai berikut: dapat mendiagnosis situasi pembelajaran tertentu; memilih strategi pembelajaran tertentu; memonitor keefektifan strategi, dan termotivasi dalam situasi belajar sampai masalah selesai.

Terdapat beberapa jenis strategi belajar yang dikelompokkan menjadi lima, yakni (1) mengulang sederhana; (2) mengulang kompleks; (3) elaborasi; (4) organisasi; (5) metakognisi.

1. Mengulang Sederhana

Mengulang sederhana merupakan kegiatan menghafal bahan/materi sederhana ke dalam ingatan dengan cara mengulang. Sebagai contoh menghafalkan indikator asam-basa pada warna kertas lakmus.

2. Mengulang Kompleks

Mengulang kompleks merupakan kegiatan memroses informasi yang kompleks ke dalam ingatan dengan cara mengulang. Strategi belajar yang termasuk dalam mengulang kompleks adalah menggarisbawahi, catatan pinggir, merangkum, dan menulis.

a. Menggarisbawahi

Menggarisbawahi (*underlining*) termasuk strategi belajar yang paling banyak digunakan karena mudah dan tidak membutuhkan banyak waktu. Hal yang sangat esensial dalam strategi belajar ini adalah mengetahui konsep yang penting untuk digarisbawahi. Umumnya, pembelajar cenderung tidak dapat mengidentifikasi konsep penting tersebut dan menggarisbawahi hampir seluruh teks yang dipelajarinya. Untuk mengatasi hal ini, sebaiknya pembelajar tidak menggarisbawahi teks ketika membaca pertama kali. Ketika membaca ulang informasi tersebut, maka pembelajar lebih mudah menemukan konsep-konsep penting untuk digarisbawahi. Strategi menggarisbawahi memiliki banyak variasi, antara lain:

- 1) *Highlighting*, yaitu memberikan warna tertentu untuk menandai ide atau konsep penting. Sama halnya dengan strategi menggarisbawahi, *highlighting* juga tidak efektif dalam meningkatkan capaian belajar kecuali jika pembelajar dapat mengidentifikasi konsep penting (Dunlosky, *et al.*, 2013)
- 2) Melingkari, yaitu melingkari konsep atau bab yang dianggap penting. Beberapa pembelajar mungkin juga lebih menyukai kotak untuk

menandai konsep penting tersebut.

- 3) Memberikan tanda bintang (asterisk)* saat menemukan ide pokok atau konsep penting dalam paragraf.

- 4) Memberikan nomor urut apabila terdapat konsep penting dalam bentuk: daftar; urutan; dan komponen

b. Membuat Catatan

Selain menggarisbawahi, strategi belajar yang juga membutuhkan kemampuan mengidentifikasi konsep penting adalah membuat catatan (*note-taking*). Membuat catatan dalam bentuk parafrase (menulis kalimat yang dibaca dengan kalimat yang disusun sendiri) terbukti lebih efektif daripada mengutip langsung materi yang dipelajari. Dalam pembelajaran, guru dapat menyiapkan catatan yang sebagian poin-poinnya harus dilengkapi sendiri oleh pebelajar, sehingga pebelajar terlatih untuk membuat catatan sendiri.

c. Merangkum

Dalam merangkum (*summarizing*), pebelajar akan menuliskan ide pokok atau pernyataan singkat dari informasi yang sudah dibacanya. Agar strategi ini efektif, maka perlu dilakukan hal-hal berikut: a) rangkuman dibuat per paragraf, b) rangkuman ditulis seolah disiapkan untuk membuat orang lain paham. Dengan cara ini, maka pebelajar secara tidak langsung memisahkan informasi yang esensial

dari informasi-informasi lain yang tidak diperlukan.

d. Menulis

Strategi belajar menulis dilakukan dengan menulis hal-hal yang dipahami dari informasi yang sudah dipelajari. Menulis dalam bentuk jurnal atau *logbook* juga dapat membantu pebelajar mengeksplorasi ide dan memahami pengamatan yang sudah dilakukan. Graham & Perin (2007) menjelaskan bahwa strategi belajar menulis dapat diajarkan secara eksplisit melalui: perencanaan (*planning*); penulisan (*writing*) dan perbaikan (*revising*); dan pengubahan (*editing*). Pada tahap perencanaan, pebelajar menuliskan ide pokok dan kalimat pendukung. Siswa juga dikenalkan dengan format paragraf berdasarkan jenis teks yang akan ditulis (teks deskriptif, teks narasi, teks prosedural, dan sebagainya). Selanjutnya, pebelajar menulis berdasarkan kerangka paragraf yang ditulis sebelumnya. Pebelajar didorong untuk memperhatikan penggunaan kata hubung, EYD, dan hal-hal yang terkait tata bahasa, kemudian merevisi kesalahannya. Dosen dapat menerapkan panjang teks, misalnya 8.000 hingga 10.000 kata, untuk memotivasi pebelajar mengembangkan paragrafnya. Pada tahap *editing*, pebelajar berdiskusi dengan kelompok kecil untuk membaca kembali dan menyempurnakan tulisannya.

3. Elaborasi

Elaborasi merupakan kegiatan menambahkan rincian pada informasi baru dan menciptakan hubungan. Salah satu contoh elaborasi adalah menganalogikan sel syaraf dengan aliran listrik. Berikut contoh lain Elaborasi, yaitu strategi belajar PQ4R.

Strategi PQ4R (*Preview-Question-Read-Reflect-Recite-Review*) dapat membantu pebelajar memahami maupun mengingat informasi yang dipelajari, memfokuskan organisasi informasi, serta mengulangi informasi tersebut dari waktu-waktu. Pada tahap *Preview*, pebelajar memindai informasi untuk mendapatkan ide pokok dan gambaran umum informasi yang akan dipelajari. Pada tahap *Question*, pebelajar didorong untuk membuat pertanyaan tentang materi yang akan

dipelajari dengan struktur pertanyaan 4W (*who, what, why, where*). Selanjutnya, pebelajaran membaca materi yang dipelajari (*Read*) secara bermakna, yaitu menghubungkan dengan hal yang sudah diketahui sebelumnya, konsep yang dipelajari sebelumnya, serta menggunakan materi yang dipelajari tersebut untuk memecahkan masalah. Pada tahap *Recite* yang bertujuan mengingat informasi kembali, pebelajar membaca menyaring poin-poin penting dari informasi yang dipelajari, menyusun pertanyaan, dan menjawab pertanyaan. Di tahap akhir yaitu *Review*, pebelajar menjawab pertanyaan yang sudah disusunnya di tahap *Question* dan membaca ulang apabila ia tidak dapat menjawab pertanyaan dengan benar.

TIPS UNTUK PEBELAJAR BELAJAR DENGAN CARA MEMBUAT CATATAN

Saat berada di kelas dan mendengarkan penjelasan dosen/narasumber, strategi belajar yang paling sering digunakan adalah membuat catatan. Kendala yang sering terjadi adalah tertinggal untuk mencatat atau catatan yang dibuat tidak cukup membantu saat ujian. Berikut ini adalah tips yang dapat diterapkan dalam membuat catatan:

1. Pelajari materi sebelum masuk ke dalam kelas. Cara ini menumbuhkan rasa familiar dengan apa yang akan diajarkan oleh dosen.
2. Jika memungkinkan, duduk di baris depan agar bisa mendengarkan dengan jelas penjelasan dosen.
3. Bagi setiap lembar buku catatan menjadi empat bagian untuk menulis 1) judul materi dan tanggal; 2) kata kunci atau istilah baru; 3) catatan itu sendiri; dan 4) kesimpulan atau pertanyaan dari materi tersebut.
4. Jangan menulis SEMUA yang dijelaskan oleh dosen. Tulis ide pokok atau gunakan parafrase. Jika dosen mengulang kalimat tertentu, biasanya informasi tersebut penting untuk dicatat. Tulis juga rumus, definisi, dan poin-poin penting.
5. Gunakan singkatan, simbol, diagram, atau gambar untuk menyederhanakan catatan.
6. Lakukan *review* terhadap catatan selama 5-20 menit setelah kelas berakhir. Apabila ada bagian catatan yang belum lengkap, maka lengkapilah segera.

Dimodifikasi dari: Lengefeld, U.A. (1994). *Study Skills Strategies: Accelerate Your Learning*. Boston: Thomson Learning.

4. Organisasi

Organisasi merupakan kegiatan mengenali atau mengambil ide-ide pokok dari kumpulan banyak informasi. Strategi belajar yang termasuk kelompok organisasi adalah membuat kerangka garis besar, akronim, peta konsep dan *mindmapping*.

a. Membuat Peta Konsep

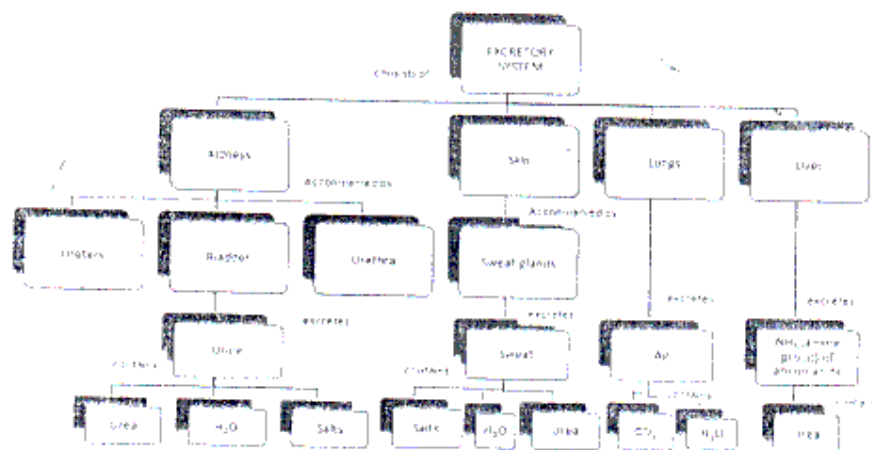
Belajar dengan peta konsep dilakukan dengan mengidentifikasi konsep atau ide pokok kemudian menghubungkannya dengan konsep-konsep lain dalam bentuk diagram. Diagram ini dibuat dalam bentuk hierarkis secara umum ke khusus, sehingga konsep utama ditulis lebih tinggi dari sub konsepnya. Cara belajar dengan strategi peta konsep adalah sebagai berikut:

- 1) Identifikasi konsep utama yang ingin dipelajari melalui sumber informasi yang tersedia. Dalam peta konsep, konsep utama berada di bagian paling atas.

- 2) Identifikasi kategori-kategori maupun sub-kategori dari konsep utama, kemudian organisasikan pada posisi di bawah konsep utama.

- 3) Gunakan garis atau tanda panah untuk menunjukkan hubungan antar konsep. Berikan keterangan sesingkat mungkin untuk menunjukkan hubungan tersebut (misalnya pada Gambar 1, keterangan yang diberikan "*consists of*", "*contains*", "*excretes*", dan sebagainya).

- 4) Peta konsep yang telah selesai dapat didiskusikan dalam kelompok kecil untuk merefleksikan apakah persepsi mengenai konsep tersebut sudah benar (Vanides, *et al.*, 2005)



Gambar 1. 21 Contoh peta konsep tentang sistem ekskresi. Hubungan antar konsep

diwakili oleh garis penghubung (*connector line*) dan keterangan yang mengikutinya

Peta konsep dapat membuat pebelajar belajar secara lebih efektif karena pebelajar didorong untuk memiliki pandangan yang menyeluruh mengenai suatu informasi, tetapi pebelajar akan membutuhkan waktu lebih lama untuk belajar dan menyelesaikan peta konsep itu sendiri (Daley, 2004). Salah satu variasi dari peta konsep adalah *mind-map* atau peta pikiran yang dikembangkan oleh Tony Buzan. Peta pikiran menghubungkan ide-ide secara lebih kreatif dengan memanfaatkan simbol-simbol yang mewakili konsep-konsep yang dipelajari. Berbeda dengan peta konsep, ide pokok atau konsep yang lebih umum pada peta pikiran terletak di tengah atau pusat peta pikiran (Gambar 1). Cara belajar dengan strategi peta pikiran adalah sebagai berikut (Buzan, 2011):

- 1) Identifikasi konsep utama yang ingin dipelajari melalui sumber informasi yang tersedia. Konsep utama ini sebaiknya diletakkan di bagian tengah lembar kosong yang cukup lebar (misalnya, kertas gambar berukuran A4 atau A3).
- 2) Tuliskan konsep utama ini diberi gambar atau diwarnai sesuai dengan karakteristik konsepnya. Misalnya, apabila membuat peta konsep tentang air maka kita dapat memberikan simbol tetesan air (Gambar 2).
- 3) Identifikasi kategori-kategori maupun sub-kategori dari konsep utama,

kemudian organisasikan sub-konsep tersebut di sekitar konsep utama.

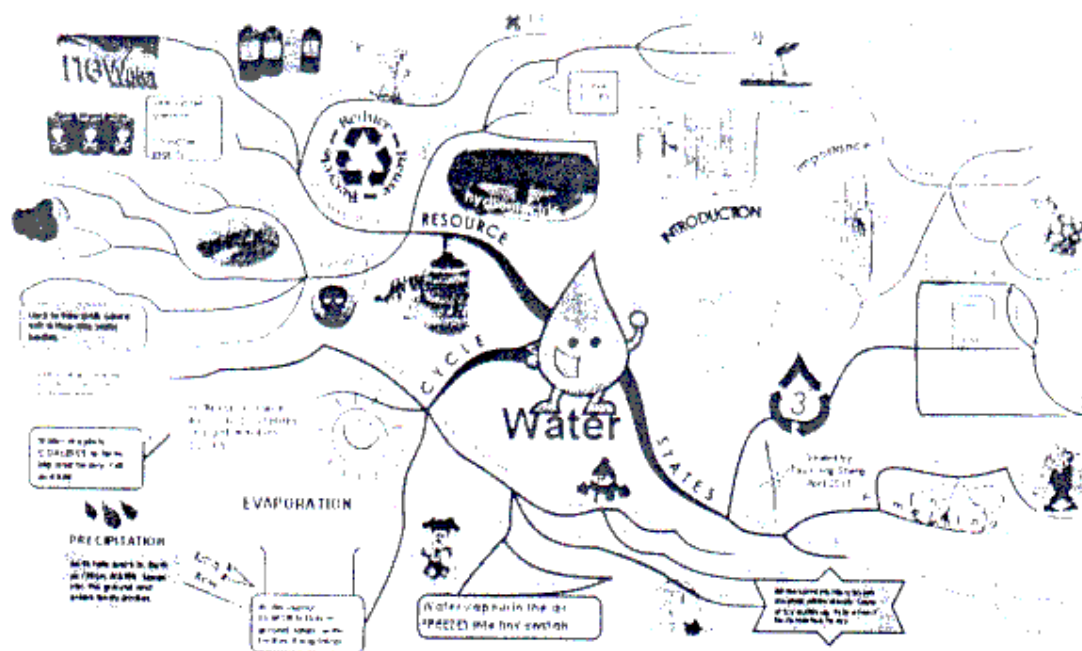
Gunakan garis cabang untuk menunjukkan hubungan antar konsep. Sama halnya dengan peta konsep, berikan keterangan sesingkat mungkin (satu kata) pada cabang tersebut untuk menunjukkan hubungan konsep utama dengan sub-konsep. Pada peta pikiran, tebal garis cabang ini semakin menipis seiring dengan semakin khusus sub-konsep yang dibuat. Setiap cabang diberikan warna yang berbeda.

Sub-konsep lain dapat ditambahkan sehingga terbentuk peta pikiran yang bentuknya radial.

Apabila terdapat kata kunci penting, maka kata kunci tersebut harus ditulis dengan huruf capital dan diberikan gambar yang merepresentasikan konsep tersebut.

Peta pikiran yang telah selesai dapat dipresentasikan dan didiskusikan dalam kelompok kecil untuk merefleksikan apakah persepsi mengenai konsep tersebut sudah benar

Dalam implementasinya digunakan dalam belajar, peta pikiran yang sudah didiskusikan dapat diberi kode, garis bawah/highlight, atau tanda panah untuk memudahkan mengingat konsep-konsep di dalamnya.



Gambar 2. Peta pikiran tentang konsep 'air'

5. Metakognisi

Metakognisi diketahui sebagai *"thinking about thinking"* atau berpikir tentang proses berpikir" atau "memahami bagaimana cara untuk belajar". Apabila dikaitkan dengan proses belajar mengajar, maka strategi belajar metakognitif berkait penggunaan ketrampilan metakognitif untuk meregulasi dan memonitor proses belajar. Pebelajar yang terampil menggunakan strategi belajar metakognitif akan mengetahui bagaimana caranya untuk belajar secara efektif sekaligus menilai sejauh mana ia telah memahami materi yang sedang dipelajari. Sebagai contoh penerapan strategi belajar metakognitif adalah pebelajar menggunakan Lembar

Penilaian Pemahaman Diri/LPPD dalam proses pembelajaran. Pebelajar diminta menulis pengetahuan awal dan menuliskan tingkat keyakinannya. Kemudian, pebelajar diberi kesempatan memperoleh konsep ilmiah melalui belajar kelompok dengan bantuan *hand out*. Dosen meminta pebelajar untuk membandingkan pengetahuan awal dengan pengetahuan yang baru diperoleh. Akhirnya, mahasiswa diminta menilai sendiri kemampuannya. LPPD terbukti efektif untuk mengajarkan genetika (Susantini, 2009).

KESIMPULAN

Strategi belajar adalah strategi kognitif yang digunakan pebelajar untuk

memecahkan masalah-masalah belajar. Tujuan utama dari pengajaran strategi belajar adalah mengajarkan mahasiswa agar dapat menjadi pembelajar yang mandiri (*self-regulated learner*). Mahasiswa biologi perlu memahami karakteristik subyek/materi yang akan dipelajari agar dapat memilih dengan tepat jenis strategi belajar yang digunakan. Strategi belajar yang dapat digunakan meliputi: (1) mengulang sederhana; (2) mengulang kompleks; (3) elaborasi; (4) organisasi, dan (5) metakognisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing*. New York: Addison Wesley Longman.
- Buzan, T. (1986). *Use Your Memory*. London: Guild Publishing
- Buzan, T. (2011). *What is a Mind Map?* diakses dari www.tonybuzan.com/about/mind-mapping/ pada 16 Juni 2016
- D.T. (2013). Improving Students' Learning with Effective Learning Techniques: Promising Directions from Cognitive and Educational Psychology. *Psychological Science in The Public Interest* 14(1):4-58
- D'Antoni, A.V., Zipp, G.P., Olson, G.P., & Cahill, T.F. (2010). Does the mind map learning strategy facilitate information retrieval and critical thinking in medical students? *BMC Medical Education* 10: 61
- Daley, B.J. (2004). Using concept maps with adult students in higher education. In *Concept Maps: Theory, Methodology, and Technology: Proceeding of the 1st International Conference on Concept Mapping*. Pamplona
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Garrett, J., Alman, M., Gardner, S., & Born, C. (2007). Assessing Students' Metacognitive Skills. *American Journal of Pharmaceutical Education* 71 (1): 1-7
- Graham, S. & Perin, D. (2007). *Writing next: Effective strategies to improve writing of adolescents in middle and high schools – A report to Carnegie Corporation of New York*. Washington, DC: Alliance for Excellent Education
- Greene, J. A. & Azevedo, R. (2007). Adolescents' Use of Self-Regulatory Processes and Their Relation to Qualitative Mental Model Shifts while Using Hypermedia. *Journal of Educational Computing Research* 36(2): 125-148
- Händel, M., Artelt, C., & Weinert, S. (2013). Assessing metacognitive knowledge: Development and evaluation of a test instrument. *Journal for Educational Research Online* 5 (2): 162-188

- Huitt, W. (2003). The information processing approach to cognition. *Educational Psychology Interactive*. Valdosta, GA: Valdosta State University
- Kitsantas, A., & Zimmerman, B. J. (2010). Comparing Self-Regulatory Processes Among Novice, NonExpert, and Expert Volleyball Players: A Microanalytic Study. *Journal of Applied Sport Psychology* 14(2): 91-105
- Lengefeld, U.A. (1994). *Study Skills Strategies: Accelerate Your Learning*. Boston: Thomson Learning
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.
- Mokhtari, K. & Reichard, C.A. (2002). Assessing Students' Metacognitive Awareness of Reading Strategies. *Journal of Educational Psychology* 2: 249-259
- Neuenhaus, N., Artelt, C., Lingel, K., & Schneider, W. (2011). Fifth graders metacognitive knowledge: General or domain specific? *European Journal of Psychology of Education* 26: 163-178
- Perry, N. E., VandeKamp, K. O., Mercer, L. K., & Nordby, C. J. (2010). Investigating Teacher-Student Interactions That Foster Self-Regulated Learning. *Educational Psychologist* 37(1): 5-15
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1991). *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. Michigan: National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning.
- Scherer, R., & Tiemann, R. (2012). Factors of problem-solving competency in a virtual chemistry environment: The role of metacognitive knowledge about strategies. *Computers & Education* (59): 1199-1214
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing Metacognitive Awareness. *Contemporary Educational Psychology* 19: 460-475.
- Slavin, R.E. (2006). *Information Processing and Cognitive Theories of Learning*. In *Educational Psychology: Theory and Practice 8th ed.* Boston: Pearson Education
- Stoeger, H., & Ziegler, A. (2008). Evaluation of a classroom based training to improve self-regulation in time-management tasks during homework activities with fourth graders. *Metacognition Learning* 3:207-230
- Susantini, E., 2009. The Development of Biology Material Resources by Metacognitive Strategy. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. 16 (2). 88-93.
- Van Velzen, J.H. (2012). Teaching metacognitive knowledge and developing expertise. *Teachers and*

- Teaching: theory and practice* 18 (3): 365–380
- Vanides, J., Yin, Y., Tomita, M., & Ruiz-Primo, M.A. (2005). Using concept maps in the science classroom. *Science Scope* 28 (8): 27-31
- Weinstein, C. E., Palmer, D. R., & Acee, T. W. (2016). *User's Manual Learning and Study Strategies Inventory 3rd ed.* City: H & H Publishing Company
- Winne, P.H., Nesbit, J. C., Kumar, V., Hadein, A. F., Lajoie, S. P. Azevedo, R., & Perry, N. E. (2006). Supporting Self-Regulated Learning with gStudy Software: The Learning Kit Project. *Technology, Instruction, Cognition and Learning* 3: 105-113
- Zimmerman, B. J. & Martinez-Pons, M. (1986). Development of a Structured-Interview for Assessing Student Use of Self-Regulated Learning Strategies. *American Educational Research Journal* 23(4): 614-628
- Zimmerman, B. J. & Martinez-Pons, M. (1988). Construct Validation of a Strategy Model of Student Self-Regulated Learning. *Journal of Educational Psychology* 80(3): 284-290
- Zimmerman, B. J. (2008). Investigating Self-Regulation and Motivation: Historical Background, Methodological Developments, and Future Prospects. *American Educational Research Journal* 45(1): 166–183
-