

Misi
Iman dan Ilmu

ISSN
2252-6749

Pelindung
Rektor Universitas Kristen Maranatha

Penasihat
Pembantu Rektor Universitas Kristen Maranatha

Pembina
Ketua LPPM Universitas Kristen Maranatha

Pengelola
Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) UK Maranatha

Pemimpin Redaksi
Dr. Rosida Tiurma Manurung, M.Hum.

Redaktur Pelaksana
Jimmy Gozaly, S.T., M.T.

Anggota Dewan Redaksi
Dr. dr. Iwan Budiman, M.S., M.M., M.Kes., AIF.
Maria Yuni Megarini C., M.Psi., Psikolog
Ronald Simatupang, S.T., M.T.
Dr. Herawati Yusuf, M.T.
Marvin Chandra, S.T., M.M., M.T.
Drs. Edward Aldrich Lukman, M.Hum.
Dr. Yugianingrum, M.S.
Drs. Peter Angkasa, M.M.
Pauw Budianto, S.T., M.Si., M.Lit.
Ferry Kurniawan, S.S., M.Si.
Siauphing Sanjaya, Ph.D.
Herman Kambono, S.E., M.Si.
Yolla Margaretha, S.E., M.M.
Riki Hermawan Mulyadi, S.Sn., M.M.
Wawan Suryana, S.Sn., M.Sn.
Shirley Nathania Suhanjoyo, S.Sn. M.Ds.
Drs. Heddy Heryadi, M.A.
Dr. Hassanain Haykal, S.H., M.Hum.

Penerbit
Universitas Kristen Maranatha

Ucapan terima kasih disampaikan untuk Mitra Bestari

- 1) Prof. Dr. Ir. Abdul Hakim Halim, M.Sc. (Koordinator Kopertis Wilayah IV Jawa Barat)
- 2) Prof. Dr. Cece Sobarna, M.Hum. (Ketua Program Doktorat Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Padjajaran Bandung)
- 3) Prof. Dr. Togar Mangihut Simatupang (*School of Business and Management*, Institut Teknologi Bandung)

Historikal

Jurnal *Zenit* dibuat sebagai wadah untuk mengomunikasikan hasil penelitian para ilmuwan agar dapat dimanfaatkan untuk peningkatan kualitas hidup manusia. *Zenit* berarti ‘tumbuh menjadi tinggi’. Jadi, diharapkan jurnal ini dapat terus ditingkatkan dan dikembangkan baik isi maupun bentuknya sehingga kualitas dan manfaatnya semakin tinggi.

Editorial

Dalam era global, sebagai kalangan akademis, kita harus secara aktif menambah dan memperluas pengetahuan kita tentang dunia sehingga kita dapat mengikuti perkembangan dunia dalam berbagai aspek, terutama dalam perkembangan ipteks. Kita harus jeli dan peka untuk menangkap peluang yang ada, salah satunya ialah peluang di bidang industri kreatif. Industri kreatif dapat dimaknai sebagai industri yang berasal dari pemanfaatan kreativitas, keterampilan, serta bakat individu untuk menciptakan kesejahteraan serta lapangan pekerjaan melalui penciptaan dan pemanfaatan daya kreasi dan daya cipta individu tersebut. Berdasarkan pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa proses dalam industri kreatif memerlukan aplikasi dan pemanfaatan ilmu. Dengan ilmu yang memadai, insan kreatif dapat dipacu untuk terus berkembang dan berkarya sehingga industri kreatif Indonesia dapat berjaya baik di dalam lingkup nasional maupun dalam lingkup internasional.

Bandung, Agustus 2014

Salam hangat,
Redaksi

ISSN: 2252-6749



ZENIT

Volume 3 / Nomor 2 / Agustus 2014

DAFTAR ISI

Tinjauan Desain terhadap Transformasi Visual Karakter Pikachu dalam <i>Game Pokémon Series</i> sebagai Budaya Populer <i>Dewi Isma Aryani, S.Ds., M.Ds.</i>	85 - 96
Jargon Iklan untuk Produk Lokal sebagai Industri Kreatif <i>Dr. Dra. Rosida Tiurma Manurung, M. Hum.</i>	97 - 102
Manfaat Dibalik Keasaman Yoghurt dalam Pencegahan Karies Gigi <i>drg. Vinna Kurniawati Sugiaman, M.Kes.</i>	103 - 110
Penggunaan <i>Smart Card</i> dan <i>Database</i> dalam Aplikasi <i>E-KTM Multifungsi</i> <i>Heru Djulianto Purnama dan Agus Prijono, S.T., M.T.</i>	111 - 120
Penentuan Gerakan Bantu pada Penyanyi Sopran untuk Mencapai Nada Tinggi diatas A' Menggunakan <i>Principal Component Analysis</i> yang Ditinjau dari Aspek Ergonomi (Studi Kasus di Paduan Suara Mahasiswa Universitas Kristen Maranatha) <i>Andrijanto, ST., M.Eng dan Benny Jonathan S.</i>	121 - 128
Studi Deskriptif Mengenai Altruisme pada Mahasiswa Psikologi Universitas "X" Bandung <i>Isnaini Nursanti, Evany Victoriana, M.Psi., Psikolog dan Cakrangadinata, M.Psi.</i>	129 - 136
Peranan Analisis Laporan Keuangan dalam Dunia Kerja <i>Dr. Ir. Rosemarie Sutjiati Njotoprajitno, M.M.</i>	137 - 144
<i>Local Deities as Symbol of Acculturated Chinese Diasporas Temples in Indonesia</i> <i>Dr. Ir. Sugiri Kustedja, M.T.</i>	145 - 154
<i>Analysis of Interest Levels in Korean Studies Among Pupils and Students in Indonesia</i> <i>Dr. Dra. Rosida Tiurma Manurung, M. Hum dan Park Eun Hee, Ph. D.</i>	155 - 164

**Penentuan Gerakan Bantu pada Penyanyi Sopran
untuk Mencapai Nada Tinggi diatas A' Menggunakan
Principal Component Analysis yang Ditinjau dari Aspek Ergonomi
(Studi Kasus di Paduan Suara Mahasiswa Universitas Kristen Maranatha)**

Andrijanto, ST., M.Eng. ¹ dan Benny Jonathan S. ²

Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha, Bandung

Abstract

Singing can be done either individually or together in a choir. However, they ways to sing individually and in a choir are not the same. In a choir, singers are divided into four groups, nemely sopran, alto, tenor, and bass. Sopran singers are females, and they are expected to be able to reach C" note. There are several physical movements that can be used to make singers reach notes above A'. This research intends to find out which movements can help the singers to be able to reach high notes without feeling tired. Five movements were used for this purpose. The heart beats of sopran singers are measured while singing C-C" notes, accompanied by the piano and used five movements alternately. The energy consumption and the highest note to reach when using the movements will be analyzed. The energy consumption of each movement was calculated by referring to the heart beats and the ranks by using Principal Component Analysis (PCA). This research will conclude that there are efficient movements to use for singing several songs, and reaching the highest note.

Keywords: *choir, sopran singers, energy consumption, ergonomy*

I." Pendahuluan

Bernyanyi adalah suatu kegiatan untuk mengeluarkan suara bernada. Kegiatan tersebut dapat dilakukan secara perorangan atau bersama-sama. Bernyanyi yang dilakukan secara bersama-sama dapat dilakukan dalam sebuah paduan suara. Kemampuan tiap orang dalam mencapai tinggi suatu nada tidaklah sama, sehingga pada sebuah paduan suara, penyanyi dibagi menjadi 4 rentang suara. Empat rentang suara tersebut adalah sopran, tenor, alto, dan bass.

Penyanyi sopran dalam sebuah paduan suara adalah penyanyi yang memiliki kemampuan menyanyikan lagu-lagu dengan nada yang tinggi. Batas normal penyanyi sopran adalah not C". Untuk menghasilkan suara yang merdu ada teknik bernyanyi yang perlu dipelajari, akan tetapi dalam prakteknya teknik tersebut tidak membantu pencapaian nada-nada tinggi diatas not A'. Untuk membantu pencapaian nada tinggi, beberapa gerakan bantu dapat dilakukan, gerakan tersebut akan memudahkan kerja organ-organ tubuh yang berkaitan dengan produksi suara sehingga penyanyi sopran mampu menyanyikan nada-nada tinggi dalam sebuah lagu.

Di dalam acara seperti konser, sebuah paduan suara harus menyanyikan beberapa lagu, terkadang lagu-lagu tersebut dinyanyikan secara berurutan. Jika lagu yang dinyanyikan banyak mengandung not-not tinggi maka penyanyi sopran akan banyak memerlukan gerakan bantu. Penelitian ini akan mempelajari gerakan-gerakan bantu yang efisien digunakan untuk menyanyikan beberapa lagu dan efektif dalam mencapai nada tinggi. Efisien dalam hal ini penyanyi sopran tidak cepat kelelahan karena tuntutan lagu yang dinyanyikan. Efektif adalah penyanyi sopran dengan mudah mencapai nada-nada yang ada diatas batas normal penyanyi sopran.

II." Tinjauan Pustaka

2.1" Pengertian Ergonomi

Ergonomi ialah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga organ dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan, dengan efektif, aman, dan nyaman.

2.2" Fisiologi Bernyanyi

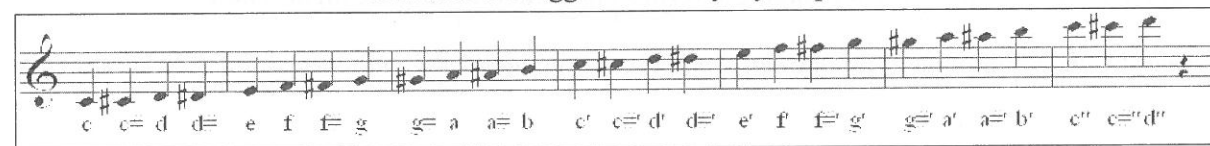
Organ-organ tubuh yang terlibat dalam produksi suara adalah paru-paru, tenggorokan (*trachea*), laring (*larynx*), faring (*pharynx*), pita suara (*vocal cord*), rongga mulut (*oral cavity*), rongga hidung (*nasal cavity*), lidah (*tongue*), dan bibir (*lips*).

Dalam menghasilkan suara organ-organ tersebut melakukan 3 proses fisiologis, yaitu: proses pembentukan aliran udara dari paru-paru, proses perubahan aliran udara dari paru-paru menjadi suara (*phonation*), dan proses artikulasi mengatur suara menjadi bunyi yang spesifik.

2.3" Teknik Bernyanyi

Teknik bernyanyi adalah cara untuk memproduksi suara dengan baik dan benar, sehingga suara yang dihasilkan akan terdengar merdu. Untuk menghasilkan suara yang merdu ada 6 cara yang perlu dipelajari oleh seorang penyanyi, yaitu: artikulasi (pengucapan kata dengan jelas), pernafasan (pengaturan udara untuk keperluan bernyanyi), *phrasing* (pemenggalan kalimat), posisi tubuh, resonansi (memperindah suara dengan vibrasi udara di sekitar tenggorokan dan mulut), dan intonasi (ketepatan menghasilkan suara dengan tinggi nada yang sesuai dengan tangga nada piano, gambar 1).

Gambar 1 Tangga Nada Penyanyi Sopran



III." Metodologi Penelitian

Empat mahasiswa penyanyi sopran di Paduan Suara Mahasiswa Universitas Kristen Maranatha (PSM UKM) akan diteliti. Empat mahasiswa tersebut memiliki usia 23 tahun, berat badan antara 48-52 kg, dan tinggi badan antara 150 -164 cm. Lima gerakan bantu yang akan diteliti dapat dilihat pada gambar 2. Kelima gerakan bantu tersebut adalah gerakan-gerakan yang sering digunakan oleh PSM UKM khususnya penyanyi sopran untuk mencapai nada tinggi. Penggunaan kelima gerakan bantu tersebut tidak memiliki ketentuan dalam penggunaannya selama ini. Gerakan pertama (1) adalah gerakan membungkukkan badan, gerakan kedua (2) adalah gerakan menekuk lutut, gerakan ketiga (3) adalah gerakan merentangkan tangan, gerakan keempat (4) adalah gerakan mengangkat panggul ke arah belakang atas, dan gerakan kelima (5) adalah gerakan berjinjit.

Kapasitas paru-paru dan kemampuan bernyanyi diasumsikan sama. Penelitian dilakukan dengan metode *black box*, proses yang terjadi pada tiap organ dalam menghasilkan suara tidak dianalisis.

Pengukuran denyut jantung dilakukan untuk melihat pengaruh dari tiap gerakan bantu terhadap energi yang dikonsumsi oleh penyanyi. Hubungan denyut jantung (x) dengan energi (Y) dapat dilihat pada rumus (2). Rumus (1) adalah perhitungan energi yang dikonsumsi (KE) setelah melakukan aktifitas bernyanyi. Rumus (1) dan (2) dijelaskan di dalam "Kumpulan Teori dan Diklat Kuliah APK & E II", Laboratorium APK & E, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha.

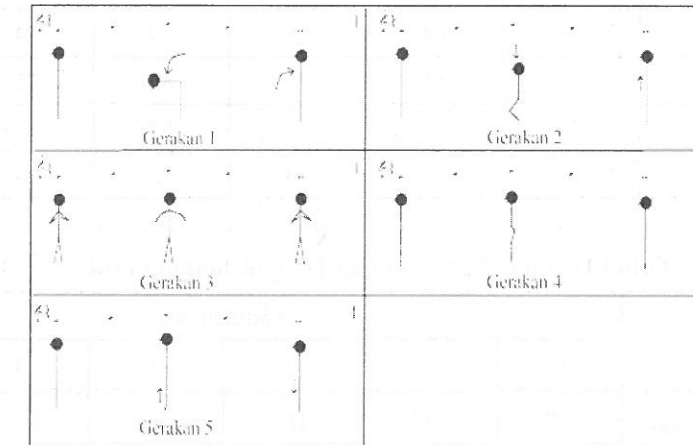
$$KE = Y_2 - Y_1 \quad (1)$$

$$Y = 1.80411 - (0.0229038 * x) + [(4.717333 * 10^{-4}) * x^2] \quad (2)$$

Dimana:

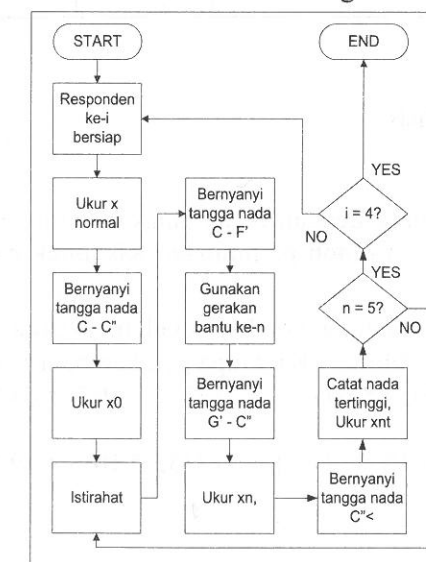
KE = Konsumsi Energi Y_1 = Energi sebelum aktivitas
 x = denyut jantung Y_2 = Energi sesudah aktivitas
 Y = Energi yang dikeluarkan

Gambar 2 Gerakan Bantu



Skenario pengukuran denyut jantung dilakukan pada i -penyanyi secara berurutan, $i = 1, 2, 3, 4$. Pertama diukur denyut jantung normal (x normal), kemudian menyanyikan tangga nada C - C'' dengan diiringi oleh piano, denyut jantung x_0 diukur. Setelah istirahat sampai denyut jantung kembali ke x normal, menyanyikan tangga nada dari C - C'' dengan menggunakan gerakan bantu dimulai pada tangga nada G' sampai C'', denyut jantung x_n diukur, $n =$ gerakan bantu ke 1, 2, ..., 5. Selesai x_n diukur, dengan gerakan bantu ke- n dicari nada tertinggi yang dapat dicapai, dan diukur x_{nt} . *Flowchart* scenario pengukuran dapat dilihat pada gambar 3.

Gambar 3 Skenario Pengukuran



Principal Components Analysis (PCA) digunakan untuk mengetahui gerakan bantu yang paling efisien digunakan sehingga tidak cepat membuat lelah penyanyi sopran. *PCA* juga digunakan untuk mengetahui gerakan bantu yang paling efektif digunakan dalam pencapaian nada tertinggi.

IV." Pengumpulan Data

Hasil pengukuran denyut jantung dari 4 penyanyi sopran ketika menyanyikan tangga nada C – C” dapat dilihat pada tabel I dan saat menyanyikan nada tertinggi pada tabel II. Pada tabel II juga dicantumkan nada tinggi yang berhasil dicapai dengan bantuan gerakan.

Tabel I Denyut Jantung (xn) Tangga Nada C – C”

Objek ke-	Rata-rata x normal	Gerakan ke-					
		0	1	2	3	4	5
1	64	79	82	85	79	74	81
2	69	77	81	78	82	75	78
3	65	75	76	76	82	89	77
4	72	83	82	83	85	84	85

Tabel II Nada Tertinggi dan Denyut Jantung (xnt)

Objek ke-		Gerakan ke-					
		0	1	2	3	4	5
1	Nada tinggi	C”	D”	D”	C#”	C#”	D”
	xnt	79	87	87	81	79	86
2	Nada tinggi	C#”	C#”	D”	C”	C”	C#”
	xnt	83	86	79	82	75	83
3	Nada tinggi	C”	C#”	D”	C”	C#”	C#”
	xnt	80	87	79	82	92	81
4	Nada tinggi	C#”	D”	C#”	C”	C”	C”
	xnt	84	83	84	85	84	85

V." Pengolahan Data dan Analisis

5.1." Konsumsi Energi

Konsumsi energi KE dihitung dengan menggunakan rumus (1) dan rumus (2) dengan input data denyut jantung xn dari tabel 1. Contoh perhitungan KE untuk objek ke-1 dengan gerakan bantu ke-1 adalah sebagai berikut:

Diketahui xnormal adalah denyut jantung kondisi sebelum aktifitas = 64. Denyut jantung setelah aktifitas adalah x0 sampai x5, akan dihitung KE tanpa gerakan berarti x0 = 79.

$$Y_1 = 1.80411 - (0.0229038 * 64) + [(4.717333 * 10^{-4}) * 64^2]$$

$$= 2.270$$

$$Y_2 = 1.80411 - (0.0229038 * 79) + [(4.717333 * 10^{-4}) * 79^2]$$

$$= 2.939$$

$$KE = Y_2 - Y_1$$

$$= 2.939 - 2.270$$

$$= 0.668 \text{ kkal}$$

Hasil perhitungan KE untuk semua data denyut jantung terhadap seluruh gerakan dapat dilihat pada tabel III.

Tabel III Konsumsi Energi (KE) Tangga Nada C – C”

Objek ke-	Tanpa Gerakan	Gerakan ke-				
		1	2	3	4	5
1	0.668	0.827	0.995	0.668	0.422	0.773
2	0.368	0.574	0.418	0.628	0.270	0.418
3	0.431	0.480	0.480	0.789	1.194	0.529
4	0.552	0.497	0.552	0.665	0.608	0.665

5.2" Penentuan Tingkat KE dengan PCA untuk Nada C – C”

Principal Components Analysis (PCA) digunakan untuk mengetahui gerakan bantu yang memiliki konsumsi energi paling rendah. Perhitungan dilakukan dengan bantuan *software Mathcad*. Input yang dimasukkan dapat dilihat pada gambar 4.

Gambar 4 Input PCA Nada c – c” dengan *Mathcad*

ORIGIN = 1

data :=

	1	2	3	4	5
1	"GN"	0.668	0.368	0.431	0.552
2	"G1"	0.827	0.574	0.48	0.497
3	"G2"	0.995	0.418	0.48	0.552
4	"G3"	0.668	0.628	0.789	0.665
5	"G4"	0.422	0.27	1.194	0.608
6	"G5"	0.773	0.418	0.529	0.665
7	"Gerakan"	"OP1"	"OP2"	"OP3"	"OP4"

Keterangan singkatan dalam gambar 4 dan 5:

- GN = Tanpa gerakan bantu
- G1 = Gerakan bantu ke -1
- G2 = Gerakan bantu ke -2
- G3 = Gerakan bantu ke -3
- G4 = Gerakan bantu ke -4
- G5 = Gerakan bantu ke -5

Hasil perhitungan dengan PCA menggunakan *Mathcad* dapat dilihat pada gambar 5.

Gambar 5 Output PCA Nada C – C” dengan *Mathcad*

$c\text{sort}(\text{PrincipalComponentDanGerakan}(1,x),1)=$

	1	2
1	-1.52	"G1"
2	-1.336	"G2"
3	-0.266	"GN"
4	0.084	"G5"
5	0.39	"G3"
6	2.647	"G4"

5.3" Penentuan Nada Tinggi dengan Gerakan Bantu menggunakan PCA

Data nada tertinggi yang dapat dicapai dengan gerakan bantu untuk tiap penyanyi bukan dalam bentuk nominal, sehingga perlu diberikan nilai untuk setiap nada. Pemberian nilai pada setiap nada adalah sebagai berikut:

- Untuk nada C'' diberikan angka 10
- Untuk nada C#'' diberikan angka 20
- Untuk nada D'' diberikan angka 30

Setelah dilakukan konversi data nada dari tabel II, input PCA dengan *mathcad* dapat dilihat pada gambar 6.

Gambar 6 Input PCA Nada Tinggi dengan *Mathcad*

ORIGIN=1

data :=

	1	2	3	4	5
1	"GN"	10	20	10	20
2	"G1"	30	20	20	30
3	"G2"	30	30	30	20
4	"G3"	20	10	10	10
5	"G4"	20	10	20	10
6	"G5"	30	20	20	10
7	"Gerakan"	"OP1"	"OP2"	"OP3"	"OP4"

Hasil perhitungan dengan PCA menggunakan *Mathcad* dapat dilihat pada gambar 7.

Gambar 7 Output PCA Nada Tinggi dengan *Mathcad*

$csort(PrincipalComponentDanGerakan(1,x),1)=$

	1	2
1	-1.725	"G3"
2	-1.191	"GN"
3	-0.975	"G4"
4	0.368	"G5"
5	1.247	"G1"
6	2.276	"G2"

5.4" Analisis

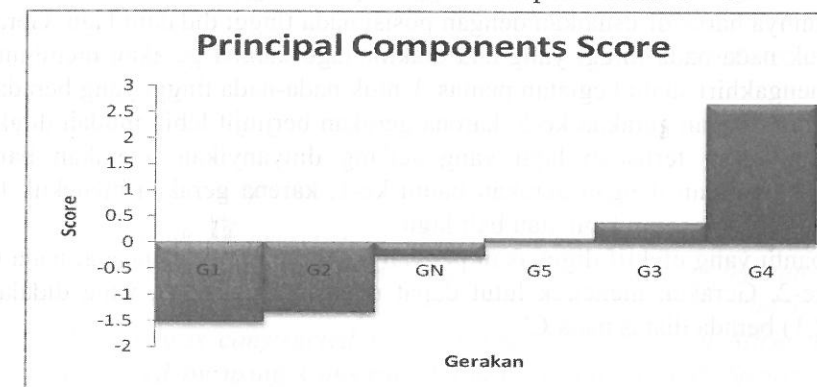
Hasil perhitungan PCA menunjukkan gerakan bantu ke-1, yaitu gerakan membungkuk ke depan secara spontan ketika mulai menyanyikan nada G' - C'' dalam rangkaian tangga nada C - C', kemudian kembali tegak, membutuhkan energi paling rendah. Rata-rata energi yang digunakan adalah 0.595 kkal. Urutan gerakan dapat dilihat pada gambar 8.

Penentuan gerakan bantu yang dapat digunakan untuk mencapai nada paling tinggi adalah gerakan bantu ke-2, yaitu gerakan menekukkan lutut secara spontan ketika menyanyikan nada tinggi dan kembali tegak jika sudah selesai. Nada tinggi yang dapat dicapai adalah D''. Urutan gerakan untuk mencapai nada tertinggi dapat dilihat pada gambar 9.

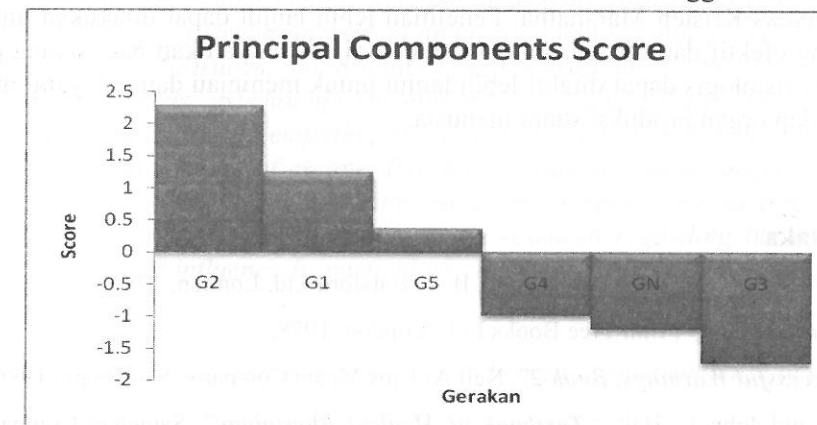
Walaupun gerak bantu ke-1 dan gerakan bantu ke-2 yang menempati urutan terendah, gerakan bantu tersebut tidak dapat selalu dilakukan. Contoh: gerakan bantu ke-1 adalah membungkuk, gerakan ini lebih cocok digunakan jika nada tinggi berada diakhir lagu., demikian gerakan bantu ke-2 gerakan menekuk lutut juga lebih cocok untuk nada tinggi yang berada diakhir bait atau diakhir lagu. Sedangkan gerakan bantu ke-5 yang dilakukan dengan berjinjit lebih cocok digunakan ketika nada-nada tinggi berada di tengah lagu atau ditengah bait karena tidak akan memberikan kesan tertentu (gerakan tidak terlihat). Penggunaan gerakan bantu ke-5 juga lebih mudah jika nada-nada tinggi harus dinyanyikan secara berurutan.

Contoh penggunaan gerakan bantu adalah sebagai berikut. Ketika menyanyikan lagu Amigos Para Siempre (*Friends For Life*) di bait terakhir, gambar 10, terdapat nada C'' yang harus dinyanyikan 11 ketuk ditambah dengan perpanjangan not. Gerakan bantu yang cocok digunakan adalah gerakan bantu ke-1, karena KE paling rendah dan gerakan membungkuk sesuai dengan penutupan lagu.

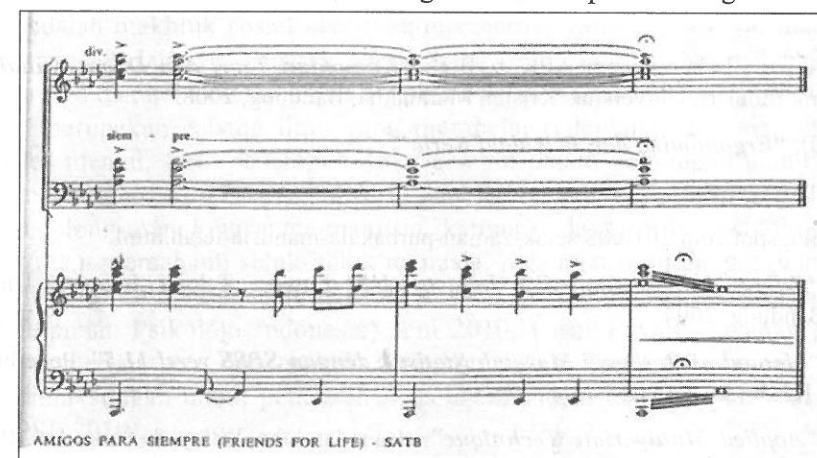
Gambar 8 Urutan Gerakan terhadap KE Nada C - C''



Gambar 9 Urutan Gerakan untuk Nada Tertinggi



Gambar 10 Partitur Amigos Para Siempre - Ending



VI." Simpulan dan Saran

6.1." Simpulan

6.1.1.'Gerakan bantu untuk menyanyikan nada tinggi diatas A' bagi penyanyi sopran Paduan Suara Mahasiswa Universitas Kristen Maranatha telah dianalisis. Gerakan bantu ke-1 menggunakan energi paling rendah dan gerakan bantu ke-4 adalah yang tertinggi. Efisiensi energi ketika menyanyikan lagu dengan nada-nada tinggi dapat menggunakan gerakan bantu ke-1, tetapi penggunaannya harus disesuaikan dengan posisi nada tinggi didalam lagu. Gerakan bantu ke-1 cocok untuk nada-nada tinggi yang ada diakhir lagu karena gerakan membungkuk mewakili aktifitas mengakhiri suatu kegiatan pentas. Untuk nada-nada tinggi yang berada di tengah lagu dapat dibantu dengan gerakan ke-5, karena gerakan berjinjit lebih mudah dilakukan dan tidak memberikan kesan terhadap lagu yang sedang dinyanyikan. Gerakan bantu ke-2 dapat digunakan bergantian dengan gerakan bantu ke-1, karena gerakan menekuk lutut juga dapat digunakan untuk menutup lagu atau bait lagu.

6.1.2.'Gerakan bantu yang efektif digunakan penyanyi sopran untuk mencapai nada tertinggi adalah gerakan ke-2. Gerakan menekuk lutut dapat mencapai nada D", yang didalam tangga nada (gambar 2.1) berada diatas nada C".

6.2." Saran

Hasil penelitian ini hanya sebatas gerakan bantu untuk penyanyi sopran Paduan Suara Mahasiswa Universitas Kristen Maranatha. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengetahui gerakan bantu yang efektif dan efisien, sehingga dapat dijadikan patokan bagi semua paduan suara di Indonesia. Analisis fisiologis dapat diteliti lebih lanjut untuk meninjau dampak yang mungkin muncul dari gerakan terhadap organ produksi suara manusia.

VII." Daftar Pustaka

- Corp, Ronald; "*The Choral Singer's Companion*", B. T. Batsford Ltd, London, 1987.
- Hewitt, Graham; "*How to Sing*", Elm Tree Books Ltd., London, 1978.
- Telfer, Nancy; "*Successful Warmups, Book 2*", Neil A. Kjos Music Company, San Diego, 1996.
- Guyton, Arthur C. and John E. Hall; "*Textbook of Medical Physiology*", Saunders Company, Philadelphia, 1996.
- Blank, Leland ; "*Statistical Procedures for Engineering, Management, and Science*", McGraw-Hill, Auckland, 1982.
- Dosen dan Team Asisten Laboratorium APK & E II, "*Kumpulan Teori dan Diktat Kuliah APK & E II*", Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, 2008.
- Joyodigimin.; (2010), "*Ergonomika dan Psikologi Kerja*",
- <http://joyodigimin.blogspot.com/2010/08/sejak-zaman-purbakala-manusia-telah.html>
- Muis, Rudijanto; "*Diktat Kuliah Statistika Industri II*", Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, 2004.
- Santoso, Singgih.; "*Mengatasi Berbagai Masalah Statistik dengan SPSS versi 11.5*", Penerbit PT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta.
- Sharma, Subhash; "*Applied Multivariate Technique*", (Canada: John Wiley & Sons, Inc.,1996), p.37, (telah diolah kembali).
- Sutalaksana, Iftikar Z. Anggawisastra, Ruhana dan Tjakraatmadja, John H.; "*Teknik Tata Cara Kerja*", Diterbitkan oleh Jurusan Teknik Industri dan Institut Teknologi, Bandung.
- Walpole, Ronald E.; "*Pengantar Statistika*", edisi ke 3, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1990.