

Prototipe Sistem Perawatan Kesehatan Emosional Menggunakan Augmented Reality Menggunakan Ekspresi Wajah

¹Achmad Udin Zailani, ²Yudi Kurniawan

Fakultas Teknik Universitas Pamulang

Email: dosen00270@unpam.ac.id

ABSTRAK

Untuk membuat sistem perawatan kesehatan lebih menarik dan efektif, aplikasi kontrol pernapasan untuk layanan relaksasi menggunakan teknik pernapasan dalam dan augmented reality untuk meningkatkan relaksasi pengguna dan mengurangi stres pengguna. Hasil evaluasi saya menyarankan bahwa aplikasi kontrol pernapasan untuk layanan relaksasi menurunkan stres dan augmented reality membantu pengguna mengurangi stres lebih cepat daripada hanya teknik pernapasan dalam. Untuk membuat sistem perawatan kesehatan lebih efektif dan cerdas, saya mengintegrasikan pengenalan emosi dengan ekspresi wajah. Untuk menerapkan sistem yang diusulkan di lingkungan nyata dengan membangun prototipe sistem perawatan kesehatan emosional. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa penerapan kontrol pernapasan pada layanan relaksasi juga efektif menurunkan emosi negatif. Pengenalan emosi melalui ekspresi wajah secara efektif mengenali emosi negatif tetapi mengenali beberapa emosi menyebabkan kebingungan. Hasilnya juga menunjukkan bahwa integrasi pengenalan emosi dengan ekspresi wajah dan sinyal EKG mengatasi masalah kebingungan dan meningkatkan akurasi pengenalan emosi wajah. Namun, sekadar mengenali emosi negatif mungkin tidak cukup untuk memberikan layanan relaksasi. Oleh karena itu, deteksi stres dari sinyal EKG diintegrasikan dalam prototipe ini untuk mengenali stres dengan pengenalan emosi. Dengan demikian, pengenalan emosi dan deteksi stres memiliki potensi untuk sistem perawatan kesehatan emosional untuk memberikan bantuan ketika pengguna mengalami stres atau emosi negatif. Setelah meningkatkan efisiensi prototipe, itu menjadi lebih cocok untuk penggunaan praktisi.

Kata Kunci: Sistem Aplikasi Kesehatan Emosional, Deteksi Wajah

ABSTRACT

To make the health care system more attractive and effective, the respiratory control application for relaxation services uses deep breathing techniques and augmented reality to improve user relaxation and reduce user stress. The results of my evaluation suggest that breathing control applications for relaxation services lower stress and augmented reality help users reduce stress faster than just deep breathing techniques. To make the health care system more effective and intelligent, I integrated emotion recognition with facial expressions. To implement the proposed system in a real environment by building a prototype of an emotional health care system. The results of the experiment showed that the application of respiratory control to relaxation services is also effective in lowering negative emotions. Emotion recognition through facial expressions effectively recognizes negative emotions but recognizing some emotions causes confusion. The results also showed that the integration of emotion recognition with facial expressions and ECG signals addresses the problem of confusion and improves the accuracy of facial emotion recognition. However, simply recognizing negative emotions may not be enough to provide relaxation services. Therefore, the stress detection of the ECG signal is integrated in this prototype to recognize stress by the recognition of emotions. Thus, emotion recognition and stress detection have the potential for emotional health care systems to provide relief when users experience stress or negative emotions. After improving the efficiency of the prototype, it became more suitable for practical use.

Keywords: Emotional Health App System, Face Detection

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir, desain dan implementasi rumah pintar, ruang cerdas, dan sistem perawatan kesehatan telah menjadi sangat populer di bidang interaksi komputer manusia dan interaksi robot manusia. Ide dasar dari sistem tersebut adalah untuk secara otomatis memantau lingkungan dan manusia di dalamnya untuk memberikan bantuan dan layanan. Beberapa sistem memberikan lebih banyak dukungan dari aspek fisik orang dan mengabaikan aspek emosional. Lebih sedikit penelitian yang berfokus pada emosi pengguna daripada aspek fisik. Namun, kesehatan emosional sama pentingnya dengan kesehatan fisik, rumah pintar, ruang cerdas dan sistem perawatan kesehatan yang berfokus pada aspek fisik manusia pada umumnya mengekspresikan emosi ketika mengalami situasi baik atau buruk. Emosi positif dan negatif dapat mempengaruhi perilaku, pikiran, dan perasaan manusia. Emosi positif meliputi kebahagiaan, kesenangan, dan kepuasan. Emosi negatif meliputi kesedihan, kemarahan, kecemasan, dan ketakutan. Orang dengan emosi yang lebih positif dapat mengendalikan diri dan mengatasi emosi negatif mereka. Namun, orang dengan emosi yang lebih negatif mengalami kesulitan mengendalikan dan mengurangi emosi tersebut. Oleh karena itu, emosi negatif dapat menyebabkan masalah kesehatan sosial dan mental. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), tingkat bunuh diri di seluruh dunia telah meningkat sebesar 60% dalam 45 tahun terakhir. Salah satu penyebabnya adalah emosi negatif seperti kecemasan, kesedihan, kebosanan, dan stres yang sering disebabkan oleh wajib belajar dan pekerjaan yang berlebihan. Orang dengan emosi dan stres negatif. Untuk mengatasi masalah tersebut, banyak penelitian telah menekankan emosi pengguna untuk mendukung pasien dalam gangguan psikologis, fobia, kecemasan, dan stres. Sistem yang diusulkan ini mendiagnosis dan memeriksa pengguna untuk menyediakan rencana perawatan dan layanan untuk meningkatkan kondisi emosional dan mental mereka. Namun, kesehatan emosional orang biasa juga harus diperhatikan. Beberapa orang tidak dapat mengatasi atau mengendalikan emosi negatif sehari-hari. Beberapa mungkin mengalami kesulitan mengendalikan atau menghilangkan stres. Dalam kasus terburuk, gejala psikologis yang parah mungkin berkembang dan kemudian mereka mungkin menjadi pasien psikologis. Oleh karena itu, mereka mungkin memerlukan terapi atau konseling untuk membantu mereka mengatasi stres sehari-hari atau negatif emosi. Untuk mengatasi emosi negatif dalam kehidupan sehari-hari dan meningkatkan kesehatan emosional orang biasa, penelitian ini mengusulkan sistem perawatan kesehatan baru yang berfokus pada aspek emosional menggunakan augmented reality (AR). Peneliti menerapkan AR untuk menampilkan objek

virtual di lingkungan nyata untuk membuat sistem lebih menarik karena memungkinkan interaksi antara pengguna dan objek virtual di lingkungan nyata dan mengungguli realitas virtual. Pernyataan Masalah Di bidang Interaksi Komputer Manusia (HCI), meskipun beberapa sistem perawatan kesehatan telah diusulkan untuk berbagai jenis pasien, hanya sedikit sistem yang dirancang untuk orang biasa. Sistem ini masih mengalami beberapa masalah yang harus diperbaiki seperti mengatasi masalah kesehatan emosional orang biasa, atau mengenali keadaan emosi saat ini. Bagian ini menjelaskan masalah sistem perawatan kesehatan, layanan relaksasi, dan pengenalan emosi untuk mengusulkan sistem perawatan kesehatan yang berfokus pada aspek emosional menggunakan augmented reality, ekspresi wajah, dan sinyal EKG untuk menyelesaikan masalah. Sistem perawatan kesehatan Saat ini, sistem perawatan kesehatan yang ada di HCI lebih berkonsentrasi pada penyediaan perawatan kesehatan fisik dengan mengorbankan perawatan kesehatan emosional. Beberapa sistem perawatan kesehatan emosional memberikan perawatan untuk mendukung pasien saja. Namun, keadaan emosional/ mental orang biasa juga penting dan harus diperhatikan juga. Untuk menjaga kesehatan emosional/mental yang baik, diperlukan sistem yang membantu orang menghilangkan emosi negatif dan stres serta mendorong relaksasi dalam kehidupan sehari-hari. Dalam sistem perawatan kesehatan, faktor kunci untuk berhasil mengatasi masalah kesehatan mental/emosional adalah meningkatkan minat pengguna dalam menggunakan sistem tersebut. Jika sistem perawatan kesehatan menarik, efektif dan cerdas, pengguna akan ingin menggunakannya. Mereka akan berhasil membantu pengguna mengatasi masalah mereka. Selain itu, konten perawatan atau terapi yang diberikan kepada pengguna serta sumber konten juga penting untuk membuat sistem lebih menarik dan efektif. Umumnya, sistem perawatan kesehatan menyediakan teks, gambar, dan suara; namun, karena menggunakan sumber-sumber ini mungkin tidak cukup menarik, karena hasil, pengobatan atau terapi mungkin tidak efektif. Untuk meningkatkan daya tarik konten dan efektivitas pengobatan, salah satu alternatif sistem perawatan kesehatan adalah menyediakan konten dengan menampilkan objek virtual di dunia nyata. Selanjutnya, untuk membuat pengobatan lebih efektif dan sistem perawatan kesehatan lebih cerdas, keadaan emosional/mental pengguna harus waspada. Dengan demikian, salah satu fitur yang diperlukan dalam sistem perawatan kesehatan adalah pengenalan emosi secara real-time yang dapat mengenali emosi pengguna dalam jangka waktu singkat untuk memberikan bantuan ketika pengguna merasa tidak enak. Pengenalan emosi secara real-time sangat penting karena dapat mengaktifkan sistem untuk memberikan pengobatan/terapi yang tepat berdasarkan keadaan emosi pengguna. Namun, pengenalan emosi real-time dalam sistem perawatan kesehatan yang memberikan umpan balik tidak biasa seperti di bidang lain seperti robotika, hiburan, dan industri otomotif. Pengenalan emosi secara real-time harus diintegrasikan ke dalam sistem perawatan kesehatan. Berbagai

sumber juga ada untuk mengenali emosi seperti ekspresi wajah, ucapan, gerakan tubuh atau sinyal biologis. Sumber pengakuan tidak boleh diabaikan; jika mereka lebih tepat, tingkat pengenalan akan lebih akurat. Layanan relaksasi Beberapa aplikasi relaksasi di bidang HCI menggunakan banyak teknik untuk mendorong relaksasi pengguna dan mengurangi stres atau emosi negatif. Namun, aplikasi relaksasi yang ada ini hanya menyediakan konten teks, suara, atau gambar untuk pengguna santai. Teknologi yang menampilkan objek virtual di dunia nyata harus terintegrasi dengan konten perawatan untuk meningkatkan daya tarik aplikasi relaksasi. Pengenalan emosi Popularitas penelitian tentang pengenalan emosi melalui ekspresi wajah terus meningkat. Beberapa peneliti telah mengusulkan berbagai metode ekstraksi fitur untuk meningkatkan akurasi pengenalan emosi dengan ekspresi wajah baik dalam proses offline maupun real-time. Meskipun tidak ada teknik yang dapat mencapai akurasi 100%, filter wavelet Gabor, Active Appearance Model (AAM), Local Binary Pattern (LBP), Directional Ternary Pattern (DTP) populer untuk mengenali emosi karena mereka mencapai akurasi yang lebih tinggi atau kinerja yang lebih baik (waktu eksekusi). Untuk proses waktu nyata, memberikan akurasi tinggi saja tidak cukup; pengenalan emosi real-time juga membutuhkan kinerja yang baik. Namun, satu masalah adalah bahwa pendekatan ekstraksi fitur seperti AAM dan DTP mereka dengan kinerja yang baik tidak dapat mengenali emosi dengan akurasi yang memadai, seperti LBP. Untuk mengatasi masalah ini, metode ekstraksi fitur baru dengan akurasi dan kinerja tinggi harus diusulkan untuk meningkatkan metode yang ada. Pengenalan emosi menggunakan sinyal EKG adalah teknik lain yang menguntungkan untuk mengenali emosi manusia. Secara umum, pemrosesan sinyal atau diagnosis medis dengan metode statistik diterapkan untuk mengekstrak fitur EKG. Namun, keakuratan teknik ini bergantung pada kemampuan untuk mendeteksi dengan benar komponen sinyal EKG seperti interval RR dan QRS, dll. Dalam proses waktu nyata, jika sinyal EKG lemah atau mengandung noise, teknik ini mungkin mengalami kesulitan mendeteksi komponen EKG dengan benar dan gagal mendapatkan akurasi yang tinggi, karena sinyal EKG mengandung noise seperti gangguan saluran listrik, baseline wander, noise otot, dan artefak gerak, yang semuanya disebabkan oleh sensor EKG atau gerakan pengguna selama perekaman sinyal. Karena itu, Pertanyaan Penelitian Mengenai pernyataan masalah saya, beberapa masalah sistem perawatan kesehatan yang berfokus pada aspek emosional untuk orang biasa harus diselesaikan untuk merancang dan membangun sistem yang dapat memberikan layanan emosional yang efektif berdasarkan keadaan emosional pengguna saat ini. Sistem tersebut harus cerdas dengan secara otomatis mengenali emosi pengguna..

Untuk menjawab pertanyaan ini, peneliti perlu meneliti, merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi layanan, aplikasi, dan pengenalan emosi. Setelah itu, saya mengimplementasikan prototipe sistem ini dengan menggabungkan setiap bagian. Akhirnya, saya secara eksperimental mengevaluasi prototipe dalam proses waktu nyata untuk mengkonfirmasi efisiensi dan efektivitasnya untuk mengenali emosi dan stres pengguna untuk memberikan layanan yang sesuai dan menjaga kesehatan emosional pengguna.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dibuat identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Sistem perawatan kesehatan yang berfokus pada aspek emosional dirancang dan perangkat, aplikasi, dan layanan mana yang diperlukan untuk menjaga kesehatan emosional pengguna jumlahnya masih sangat minim.
2. Sistem ini dapat membuat pengguna santai, teknik apa yang harus diterapkan sistem ini sangat minim.
3. Sistem ini dapat mendeteksi emosi pengguna dengan akurasi dan kinerja yang tinggi sebagai sistem peringatan dini.

1.3 Rumusan Masalah.

Berdasarkan identifikasi masalah diatas maka penulis merumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana seharusnya sistem perawatan kesehatan yang berfokus pada aspek emosional dirancang dan perangkat, aplikasi, dan layanan mana yang diperlukan untuk menjaga kesehatan emosional pengguna?
2. Bagaimana sistem ini dapat membuat pengguna santai, teknik apa yang harus diterapkan sistem ini, dan bagaimana aplikasi dirancang agar lebih menarik dan efektif untuk mendukung pengguna?
3. Bagaimana sistem ini dapat mendeteksi emosi pengguna dengan akurasi dan kinerja yang tinggi?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Merancang sistem perawatan kesehatan yang berfokus pada aspek emosional dirancang dan perangkat, aplikasi, dan layanan mana yang diperlukan untuk menjaga kesehatan emosional pengguna.
- b. Menghasilkan sistem ini dapat membuat pengguna santai, teknik apa yang harus diterapkan sistem ini, dan bagaimana aplikasi dirancang agar lebih menarik dan efektif untuk mendukung pengguna.
- c. Menghasilkan sistem ini dapat mendeteksi emosi pengguna dengan akurasi dan kinerja yang tinggi.

1.5 Manfaat Penelitian

Menciptakan sebuah sistem yang berfungsi untuk mempermudah masyarakat sekitar agar dapat sistem ini dapat mendeteksi emosi pengguna dengan akurasi dan kinerja yang tinggi.

II. Tinjauan Pustaka

2.1 Pengenalan emosi di HCI

Pengenalan emosi atau pendeteksian emosi sangat penting dan berguna dalam interaksi komputer manusia dan robot manusia karena emosi menunjukkan perasaan dan kebutuhan manusia . Pengenalan emosi dalam HCI memungkinkan komputasi dan aplikasinya berinteraksi dengan manusia secara alami. Selanjutnya, komputer dan aplikasinya dapat menganalisis dan menginterpretasikan emosi pengguna untuk memberikan tanggapan yang tepat. Berikut ini adalah tiga kategori utama teknik yang telah diusulkan untuk mengenali dan mengklasifikasikan emosi pengguna: - Pengenalan emosi ucapan: mengidentifikasi keadaan emosional menggunakan analisis suara. Fitur bicara ini seperti nada, formant, dan energi jangka pendek berguna untuk pengenalan emosi. Dengan demikian, beberapa metode ekstraksi fitur telah diusulkan untuk mengekstrak fitur ini. Fitur-fitur ini, bagaimanapun, sangat khas di antara orang yang berbeda dan menemukan satu set angka standar untuk mengidentifikasi emosi dengan benar sangat sulit . Pidato apalagi bahasa tertentu. Sementara menangkap keadaan emosional melalui eksperimen terkontrol dimungkinkan, menerapkannya dalam sistem real-time untuk perawatan kesehatan masih belum praktis. Selain itu, batasan utama dari pendekatan ini adalah bahwa ucapan diperlukan untuk mengenali emosi pengguna. Oleh karena itu, jika pengguna tidak berbicara, emosinya tidak dapat ditentukan. Pengenalan emosi dari ekspresi wajah: mengenali emosi manusia dari gerakan otot wajah, gerakan mata, gerakan mulut atau alis

dan tekstur wajah. Beberapa penelitian telah menerapkan sistem visi komputer untuk secara otomatis menganalisis dan mengenali perubahan gerakan wajah dari informasi visual . Pendekatan ini memiliki beberapa keterbatasan yang mengharuskan pengguna untuk menganimasikan emosi mereka dengan wajah mereka, dan kamera harus menangkap tampilan depan pengguna untuk mendeteksi dan mengenali emosi pengguna. Namun, ekspresi wajah adalah cara umum dan termudah untuk mengekspresikan emosi bagi manusia. Selain itu, modalitas yang paling terlihat untuk merasakan emosi di antara manusia di seluruh dunia untuk komunikasi alami dalam berbagai situasi sosial. Lebih-lagi, ekspresi wajah emosional. Pengenalan emosi menggunakan sinyal biologis: menganalisis dan mengenali keadaan emosi manusia dari sinyal biologis seperti elektroensefalografi (EEG), elektrokardiografi (EKG), suhu, dan respons kulit galvanik (GSR). Pendekatan ini dapat mengenali emosi pengguna ketika pengguna diam atau tidak menunjukkan emosinya di wajah atau penampilan luarnya. Penggunaan sinyal biologis lebih cocok untuk pengaturan laboratorium. Meskipun teknik-teknik tersebut secara umum dapat memberikan hasil yang cukup akurat, batasan adopsi berasal dari fakta bahwa sensor bisa mahal dan harus dipasang pada tubuh ..

2.2 Pengenalan emosi di HCI

Bagian ini mengulas dua kelas utama ekstraksi fitur wajah, yaitu metode berbasis Geometrik dan berbasis Penampilan. Dalam kedua pendekatan tersebut, visi komputer dan pemrosesan gambar diterapkan untuk mengekstrak fitur wajah. Kemudian, ekspresi dikenali melalui teknik klasifikasi.

2.3 Pendekatan berbasis penampilan Pendekatan berbasis penampilan merepresentasikan tekstur wajah dengan mengekstraksi perubahan tampilan wajah dan tekstur kulit.

Contoh pendekatan berbasis penampilan meliputi: - Filter gelombang gabor Filter wavelet Gabor mempertimbangkan fitur lokalisasi yang optimal baik dalam domain spasial maupun frekuensi. Parameter pentingnya adalah orientasi dan frekuensi pola. Filter Gabor menerapkan fungsi Gaussian untuk memodulasi amplitudo sinusoid. Vektor fitur kemudian dapat diekstraksi menggunakan filter Gabor dengan frekuensi dan orientasi yang berbeda. Filter telah banyak diterapkan di banyak aplikasi pengenalan pola. Transformasi kurva Transformasi Curvelet telah diadopsi sebagian besar dalam klasifikasi tekstur dan peningkatan citra. Transformasi Curvelet berbeda dengan Transformasi Wavelet karena tidak hanya mempertimbangkan titik, tetapi juga kurva dan garis dalam suatu gambar untuk mengekstraksinya. vektor fitur. Vektor fitur dibangun dari koefisien kurva dengan melakukan filter kurva dengan sudut dan skala yang berbeda. Pola Biner Lokal (LBP) Pola biner lokal (LBP) [25-26] adalah metode deskripsi tekstur yang banyak digunakan dalam

klasifikasi pola. Operator LBP mengkodekan informasi kurva, tepi, titik, dan fitur lokal lainnya sebagai bilangan biner dengan memproses topeng piksel lingkungan 3x3 dengan nilai tengah. Di LBP, gambar dibagi menjadi 7x6 daerah persegi panjang, yang masing-masing sesuai dengan histogram 256-level. Semua histogram yang dihasilkan kemudian digabungkan untuk membuat profil global seluruh wajah sebagai vektor fitur. Pola Arah Lokal (LDP) [55] Alih-alih mengkodekan intensitas setiap piksel gambar, operator pola arah lokal (LDP) [56] menerapkan detektor tepi delapan arah Kirsch untuk menghitung tepi dan kemudian mengkodekan informasi tekstur dengan mempertimbangkan respons tepi. Untuk gambar dengan perubahan iluminasi noise atau non-monoton, LDP lebih kuat daripada LBP karena LDP menggunakan respons tepi yang lebih stabil daripada nilai intensitas saat menghasilkan pola biner. Pola Ternary Terarah (DTP) Operator pola ternary terarah (DTP) menerapkan detektor tepi untuk menghitung respons tepi dalam delapan arah yang mirip dengan LDP. DTP malah menerapkan deteksi tepi delapan arah Robinson daripada detektor Kirsch. Perbedaan lainnya adalah bahwa operator DTP menggunakan kode tiga nilai (-1, 0, 1) alih-alih kode dua nilai (0 atau 1). Akibatnya, respons tepi yang halus dan tinggi dapat dibedakan dan nilai ambang dapat digunakan untuk membentuk pola biner positif dan negatif. Karena kompleksitas pendekatan berbasis geometri, pendekatan berbasis penampilan lebih cocok di lingkungan waktu nyata. Di antara mereka, DTP memiliki akurasi tertinggi karena nilai perbedaan negatif antara respons tepi dipertimbangkan dan sensitivitas noise lebih rendah daripada LBP dan LDP. Selain itu, pengkodean respons tepi lebih stabil daripada nilai intensitas dalam memperoleh pola biner yang benar dari gambar yang bising. DTP juga lebih akurat daripada - filter wavelet dan Curvelet Gabor dalam resolusi gambar yang berbeda. Peneliti kemudian memilih untuk mengerjakan versi DTP yang lebih baik agar sesuai dengan kebutuhan sistem pengenalan emosi wajah saya secara real-time.

2.4 Pengenalan emosi menggunakan sinyal EKG EKG mengukur aktivitas listrik jantung selama periode waktu tertentu.

Beberapa teknik menggunakan EKG telah diusulkan untuk mengenali emosi manusia. - Agrafioti dkk. menganalisis pola EKG untuk pengenalan emosi dan teknik dekomposisi sinyal EKG yang diusulkan menggunakan ekstensi bivariat Empirical Mode Decomposition (BEMD), yang mengekstrak fitur EKG dari frekuensi sesaat dan osilasi lokal Fungsi Mode Intrinsik (IMF) untuk mengenali emosi subjek individu (tergantung subjek). Mereka melakukan dua eksperimen untuk mengevaluasi seberapa baik sistem mereka mendeteksi emosi positif dan negatif serta tekanan mental. Mereka juga menganalisis dan mengklasifikasikan valensi, gairah, emosi pasif dan aktif yang berguna untuk berbagai jenis deteksi emosi dengan EKG. Rattanyu dan Mizukawa mengenali dan

mengklasifikasikan enam emosi: marah, takut, jijik, sedih, netral, dan gembira . Mereka menerapkan metode diagnosis yang menggunakan inter-beat (HR dan RR-interval) dan dalam-beat (PR-interval, QRSinterval, ST-interval, QT interval, PR-segment, dan ST-segment) untuk ekstraksi fitur. dan menghitung lima jenis data statistik: maksimum, minimum, sedang, rata-rata, dan standar deviasi. Mereka menerapkan metode K Nearest Neighbor (k-NN) dan Linear Discriminant Analysis (LDA) untuk klasifikasi emosi. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa pendekatan sebelas fitur (inter-beat dan within-beat) memiliki akurasi klasifikasi yang lebih tinggi daripada pendekatan tiga fitur tradisional (hanya inter-beat). Banyak penelitian telah mengusulkan pendekatan ekstraksi fitur menggunakan pemrosesan sinyal atau teknik diagnosis medis seperti variabilitas detak jantung atau interval PQRST dengan metode statistik untuk mengenali emosi dari EKG . Teknik pemrosesan sinyal telah diadopsi untuk mengekstrak fitur wajah untuk pengenalan emosi oleh wajahekspresi. Oleh karena itu, beberapa teknik ekstraksi fitur wajah mungkin dapat mengekstrak fitur EKG. Selain itu, saya menemukan bahwa satu teknik ekstraksi fitur wajah yang populer: deskripsi pola lokal belum diterapkan untuk mengekstrak fitur EKG. Karena, metode ini juga dapat mengekstrak fitur wajah dengan akurasi tinggi. Saya mengadopsi pola biner dan terner lokal (LBP dan LTP) untuk mengekstrak fitur EKG untuk mengenali emosi.

2.5 Pengenalan emosi menggunakan ucapan, EEG, dan GSR Di bagian ini, saya mensurvei teknik ekstraksi fitur ucapan, EEG, dan GSR untuk mengenali keadaan emosional pengguna

2.5.1 Pidato Beberapa penelitian mengusulkan berbagai teknik untuk mengekstrak fitur bicara untuk mengenali emosi.

Sebagai contoh: - Utane dan Nalbalwar mengenali lima emosi dasar: marah, bahagia, sedih, terkejut, dan netral dengan mengekstraksi fitur prosodik dan spektral seperti nada, energi, koefisien cepstrum frekuensi Mel (MFCC) dari panjang bingkai 20ms-30ms . Fitur suara kemudian diklasifikasikan menggunakan model campuran Gaussian (GMM) dan Support vector machine (SVM). Akurasinya sekitar 70% untuk GMM dan SVM. GMM lebih baik dari SVM untuk mengklasifikasikan ucapan marah dan sedih. Namun, SVM lebih akurat untuk mengklasifikasikan ucapan netral. Wu dkk. mengusulkan fitur spektral modular (MSFs) untuk mengekstrak emosi dari ucapan. Dalam percobaan mereka, MSFs, dua fitur spektral jangka pendek (MFCC dan PLP) dan 75 fitur prosodik seperti pitch, intensitas, delta-pitch, delta-intensitas, tingkat zero-crossing diekstraksi dari database pidato emosional Berlin dan Vera am Mittag (VAM). Rasio diskriminan Fisher (FDR) diterapkan untuk menghilangkan fitur yang tidak relevan. Hanya fitur yang diperlukan yang diklasifikasikan menggunakan SVM dengan kernel radial basis function

(RBF). Pada langkah pertama, mereka membandingkan MSF mereka dengan MFCC dan koefisien prediktif linier perseptual (PLP). menunjukkan bahwa MSF dengan analisis diskriminan Linear (LDA) menghasilkan akurasi 85,6% dalam mengenali tujuh emosi: marah, bosan, jijik, takut, gembira, netral dan sedih. Kemudian, fitur MSF, MFCC dan PLP digabungkan dengan fitur prosodik untuk mengenali emosi. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa MSF menghasilkan akurasi yang lebih tinggi daripada MFCC dan PLP. Kesimpulannya, akurasi tertinggi adalah 91,6% yang dihasilkan dengan mengekstraksi fitur MSF dan prosodik dengan LDA dan mengklasifikasikan menggunakan SVM.

2.5.2 Elektroensefalografi (EEG) EEG adalah rekaman aktivitas gelombang otak dari kulit kepala.

Teknik ini mengukur dan melakukan ekstraksi ciri emosional berdasarkan EEG. Beberapa ekstraksi fitur dan metode klasifikasi emosional telah diusulkan. Sebagai contoh: - Murugappan dan kelompok penelitiannya menggunakan Discrete Wavelet Transform (DWT) untuk ekstraksi fitur EEG [46]. Untuk mengklasifikasikan emosi, mereka melakukan dua metode klasifikasi sederhana: metode k-NN dan LDA. Mereka mengklasifikasikan lima emosi: jijik, senang, terkejut, takut, dan netral. Hasil percobaan menunjukkan bahwa metode ekstraksi fitur yang diusulkan berdasarkan DWT mencapai tingkat klasifikasi rata-rata maksimum 83,26% menggunakan k-NN dan 75,21% menggunakan LDA dibandingkan dengan fitur konvensional (Power, Std Dev, dan Varinace). Petrantonakis dan Hadjileontiadis menggunakan persilangan orde tinggi (HOC) untuk ekstraksi ciri dan metode klasifikasi emosi, yang disebut pengklasifikasi emosi HOC (HOCEC) [66]. Mereka mengklasifikasikan enam emosi dasar: kebahagiaan, kejutan, kemarahan, ketakutan, jijik dan kesedihan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa HOC-EC mencapai 62,3% menggunakan analisis diskriminan kuadrat (QDA) dan 83,33% menggunakan support vector machine (SVMs) dibandingkan dengan metode ekstraksi fitur lainnya (Fitur Berbasis Statistik dan Fitur Berbasis Wavelet).

2.5.3 Respon Kulit Galvanis (GSR) GSR mengukur konduktivitas listrik kulit.

Perubahan sifat kelistrikan kulit disebabkan oleh aktivitas kelenjar keringat yang disebabkan oleh rangsangan emosional. Kelenjar keringat dikendalikan oleh sistem saraf simpatik. Jadi GSR adalah teknik yang tepat untuk menunjukkan gairah fisiologis. Banyak penelitian juga menerapkan GSR untuk mengukur tingkat gairah pengguna untuk mengenali emosi pengguna. Sebagai contoh: - Kim dkk. mengusulkan sistem pengenalan emosional menggunakan pemantauan jangka pendek dari sinyal fisiologis. Sistem mereka mengintegrasikan berbagai sensor untuk mengukur elektrokardiogram, variasi suhu kulit dan aktivitas elektro dermal untuk mengklasifikasikan emosi. The Electro dermal activity (EDA) digunakan untuk mengukur respon kulit galvanik atau konduktivitas kulit untuk

menunjukkan tingkat gairah pengguna. Nakasone dkk. telah diteliti dalam pengenalan emosi . Mereka mengintegrasikan pendekatan GSR untuk mengenali tingkat gairah manusia. Mereka mengklasifikasikan empat keadaan emosional dalam tingkat gairah yang tinggi: takut, frustrasi, bersemangat, dan gembira. Keadaan emosional pada tingkat gairah yang rendah adalah sedih dan santai.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

3.1.1 Modul aplikasi

Modul aplikasi terdiri dari berbagai macam aplikasi yang dirancang untuk mendukung dan merangsang emosi yang diharapkan kepada pengguna. Saat ini, ada empat aplikasi dalam modul aplikasi: - Aplikasi augmented reality mendeteksi dan menganalisis penanda AR untuk menampilkan model virtual 3D terkait. Aplikasi kontrol pernapasan menerapkan teknik pernapasan dalam manajemen stres untuk mengurangi emosi negatif dan stres pengguna dengan memungkinkan pengguna untuk melakukan pernapasan dalam dengan berbagai jenis kotak musik virtual. Aplikasi notifikasi menyarankan pengguna untuk beristirahat dengan memberikan layanan yang sesuai dengan kondisi emosional mereka saat ini. Sementara pengguna mengakses sistem perawatan kesehatan, aplikasi laporan menampilkan informasi biologis seperti detak jantung, dan keadaan emosi saat ini menggunakan emotikon. Selanjutnya, informasi kesehatan ini dicatat dan dilaporkan kepada kolega pengguna, pemimpin mereka, anggota keluarga mereka, dan dokter mereka.

3.1.2 Basis Data

Peneliti membuat database untuk mengumpulkan informasi untuk setiap layanan seperti informasi pribadi pengguna, log status emosi mereka berdasarkan ekspresi wajah, sinyal biologis, dan sebagainya. Informasi yang dikumpulkan ini akan meningkatkan keandalan sistem. Meja Layanan Relaksasi menyimpan log informasi saat pengguna menggunakan layanan relaksasi, seperti emosi sebelum dan sesudah menggunakan layanan, durasi saat menggunakan layanan, dan sebagainya. Meja Layanan Hiburan menyimpan log informasi saat pengguna menggunakan layanan hiburan, seperti emosi sebelum dan sesudah menggunakan layanan, durasi saat menggunakan layanan, dan sebagainya. Meja Layanan Kegembiraan menyimpan log informasi saat pengguna menggunakan layanan kegembiraan, seperti emosi sebelum dan sesudah menggunakan layanan, durasi saat menggunakan layanan, dan sebagainya. Tabel Laporan menyimpan informasi statistik untuk harian seperti keadaan emosi harian pengguna, seberapa sering mereka menggunakan setiap layanan, dll.

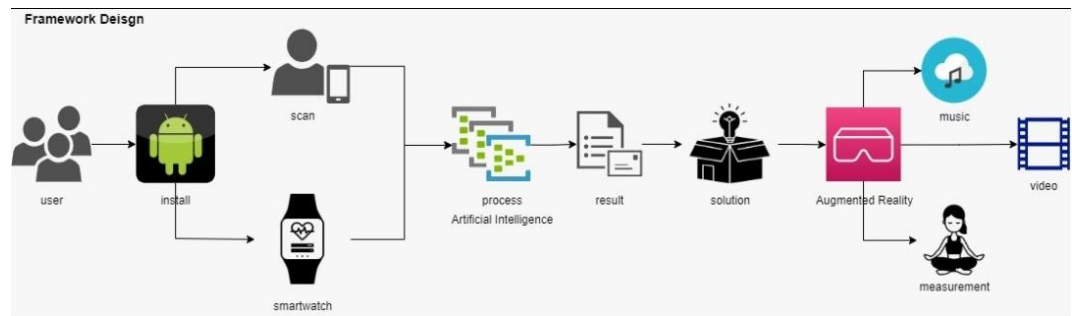
3.2 Server web

Sistem ini dirancang dengan menggunakan internet information server (IIS) sebagai server aplikasi web. IIS adalah aplikasi server web dan kumpulan modul ekstensi fitur yang dibuat oleh Microsoft untuk digunakan dengan Microsoft Windows . Mendukung HTTP, HTTPS, FTP, FTPS, SMTP dan NNTP. 3.3 Keuntungan dari sistem perawatan kesehatan emosional ini Beberapa sistem perawatan kesehatan emosional menggunakan realitas virtual telah diusulkan untuk mendiagnosis, memeriksa, dan merawat pengguna (pasien) dengan beberapa masalah kesehatan mental seperti gangguan psikologis, fobia, kecemasan, dan stres . Sistem ini juga mengintegrasikan sensor biologis untuk memantau perilaku pasien dan kondisi kesehatan mereka. Mereka membangun lingkungan virtual untuk membantu mengatasi masalah bantuan mental pasien. Namun, saya menemukan itu hanya beberapa sistem telah dirancang untuk mendukung orang biasa, dan tidak ada sistem yang menggunakan augmented reality untuk mengatasi dan meningkatkan kesehatan mental/emosional. Oleh karena itu, sistem saya mengintegrasikan augmented reality untuk menginduksi emosi positif dan mengurangi emosi negatif orang biasa di tempat kerja dalam kehidupan sehari-hari. Keuntungan dari augmented reality adalah menggabungkan dunia virtual dengan dunia nyata sehingga pengguna dapat mengalami objek virtual di dunia nyata. Ini mungkin membantu meningkatkan emosi positif mereka lebih baik daripada hanya menggunakan realitas virtual karena augmented reality lebih baik untuk memungkinkan interaksi antara pengguna dan objek virtual di lingkungan nyata seperti yang saya jelaskan di Bab 1. Selain itu, saya menemukan bahwa pengenalan emosi waktu nyata dalam sistem perawatan kesehatan untuk memberikan umpan balik tidak umum dibandingkan dengan bidang lain seperti robot, hiburan, dan mobil. Oleh karena itu, sistem ini juga mengintegrasikan pengenalan emosi untuk menganalisis dan mengenali keadaan emosi pengguna dalam waktu singkat untuk memberikan bantuan ketika pengguna merasa tidak enak. Keuntungan dari sistem ini adalah sebagai berikut: - Deteksi real-time dari emosi dan stres pengguna saat ini dari ekspresi wajah, ucapan bersama dengan sinyal biologis. Memanfaatkan augmented reality untuk menampilkan objek virtual untuk meningkatkan keadaan emosional mereka. Menerapkan teknik kesehatan mental seperti teknik pernapasan dalam manajemen stres untuk menerapkan algoritma deteksi pernapasan baru untuk mendeteksi dan mengontrol pernapasan pengguna. Pengguna dapat mengakses sistem berbasis web di mana saja dan kapan saja menggunakan komputer pribadi, smartphone, dan tablet.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Desain Sistem

Desain sistem adalah alur dari sistem yang di buat dari *input*, proses hingga *output*.



Gambar 4.1 Desain Sistem

4.1.1 Input

Input pada Gambar 4.1 yang dimaksud adalah data suhu, kelembaban, CO, dan debu yang di dapat dengan cara mendeteksi suhu, kelembaban, CO, dan debu di sekitar sensor DHT11, MQ-7, dan GP2Y1010AUF, dan sensor tersebut akan mengambil data-data yang masuk untuk dikirimkan ke dalam WeMos D1 R2.

4.1.2 Proses

Proses pada Gambar 4.1 yang dimaksud adalah penerjemahan data yang di dapat oleh sensor yang nantinya akan diolah oleh WeMos D1 R2 agar dapat menghasilkan output.

4.1.3 Output

Output pada Gambar 4.1 yang dimaksud adalah keluaran dari proses terjemahan oleh WeMos D1 R2 berupa perintah untuk masing-masing hasil akhir, yaitu:

- Menyalakan buzzer apabila data yang telah diolah telah melewati ambang batas yang ditentukan.
- Dari data yang diolah dan dikirim ke ThingSpeak, akan menghasilkan sebuah Channel ID yang dapat menampilkan data hasil pemantauan selama 3 hari melalui sebuah aplikasi yang bernama ThingView dan aplikasi monitoring berbasis web.
- Menampilkan data secara langsung melalui LCD, dan aplikasi Blynk yang dapat dilihat melalui widget Gauge, selain itu terdapat indikator LED yang akan menyala apabila kadar polutan yang dideteksi telah melewati ambang batas yang telah

ditentukan. Selain itu, apabila kadar tersebut telah melewati ambang batas akan terdapat push notification dan pemberitahuan melalui email.

```
char ssid[] = "@wifi.id"; // nama WiFi
char pass[] = "satusampaienam"; // Setel kata sandi ke "" untuk jaringan terbuka

// ThingSpeak
String apiKey = "LXBGUPO30CP6HDO8"; //skripsiiodion
//String apiKey = "VR9Z9EFR7RHMHSL9"; //skripsiiodion - sabtu
//String apiKey = "A7EA3FB8CEDF79R3"; //skripsiiodion - senin
//String apiKey = "GKAF7DFQ25TD4GDU"; //skripsiiodion - rabuconst char*
server = "api.thingspeak.com"; // server ThingSpeak
.
.
String postStr = apiKey; postStr
  +="&field1="; postStr +=
String(t);          postStr
  +="&field2="; postStr +=
String(h);          postStr
  +="&field3="; postStr +=
String(ugm3);       postStr
  +="&field4=";
postStr += String(dustDensity);
postStr += "\r\n\r\n";

client.print("POST    /update    HTTP/1.1\n");
client.print("Host:      api.thingspeak.com\n");
client.print("Connection: close\n");
client.print("X-THINGSPEAKAPIKEY: "+apiKey+"\n"); client.print("Content-
Type: application/x-www-form-urlencoded\n");client.print("Content-Length: ");
client.print(postStr.length());
client.print("\n\n");
client.print(postStr);
```

4.2 Implementasi Sistem Monitoring

Untuk dapat mengirimkan data ke ThingSpeak dari modul ESP8266 WeMos D1 R2 digunakan source code berikut:

Source code di atas digunakan untuk mengirimkan data suhu dan kelembaban, CO, dan debu ke dalam website ThingSpeak. Untuk dapat menampilkan data pada aplikasi ThingView, public channel ID perlu di masukan pada aplikasi ThingView.

4.3 Implementasi Alat Monitoring Kualitas Udara

Pada tahap ini mencakup penjelasan mengenai implementasi rangkaian alat, penambahan program pada mikrokontroler, dan pengemasan alat.

4.3.1 Implementasi Rangkaian

Rancang bangun sistem monitoring kualitas udara polutan gas CO dan debu ini memanfaatkan sensor Sharp GP2Y1010AU0F, MQ-7, dan DHT11. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi tingkat debu, CO, dan suhu dan kelembaban yang ada di lingkungan SMP PGRI 1 Ciputat. Sensornya terhubung ke mikrokontroler WeMos D1 R2. Penangkapan yang dilakukan oleh WeMos D1 R2 terhubung dengan aplikasi Blynk, ThingView, dan aplikasi berbasis web. Buzzer akan menyala dan LCD akan menampilkan teks pemberitahuan ketika sensor mendeteksi level berdasarkan nilai yang ditetapkan.

Pengerjaan sistem dimulai dengan sensor DHT11 yang mendeteksi tingkat suhu dan kelembaban. Selain itu, WeMos D1 R2 akan menangani perintah untuk mengubah nilai digital menjadi tingkat suhu dalam satuan °C dan kelembaban dalam satuan %.

Pengoperasian sistem berlanjut, dan sensor MQ-7 menggunakan nilai analog untuk mendeteksi kadar CO. Selain itu, seperti halnya sensor MQ-7, WeMos D1 R2 bertindak sebagai mikrokontroler untuk menangani perintah dan mengubah nilai analog menjadi kadar CO dalam $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Jika tingkat CO tinggi terdeteksi, WeMos D1 R2 juga akan menginstruksikan LCD untuk menampilkan teks notifikasi dan buzzer. Waktu pemanasan yang diperlukan sebelum menggunakan sensor adalah 60 detik dengan tegangan 5V dan 90 detik dengan tegangan 1,4V sesuai dengan DataSheet MQ-7.

Dan yang terakhir adalah proses kerja sensor Sharp GP2Y1010AU0F yang mendeteksi tingkat debu dengan nilai analog. Juga, seperti sebelumnya, peran WeMos D1 R2 sebagai mikrokontroler adalah menangani perintah yang mengubah nilai analog menjadi kadar debu dalam satuan $\mu\text{g}/\text{m}^3$. WeMos D1 R2 juga akan mengeluarkan perintah pada LCD untuk menampilkan teks notifikasi dan buzzer ketika terdeteksi debu dalam jumlah besar.

4.3.2 Penambahan Program ke Mikrokontroler

Pada tahap ini penulis menyisipkan penyesuaian pada bagian penghitungan kadar CO. Secara bawaan, hasil pembacaan dari sensor MQ-7 akan menghasilkan kadar CO dalam satuan PPM (Parts Per Million). Namun, penulis menyisipkan penyesuaian kode untuk mengkonversi kadar CO dalam satuan PPM ke $\mu\text{g}/\text{m}^3$ agar

sama dengan satuan yang digunakan dalam Permen LHK No. 14 Tahun 2020 tentang ISPU.

Berikut ini merupakan rumus yang penulis gunakan untuk mengkonversi kadar CO dari satuan PPM ke mg/m³:

$$\frac{mg}{m^3} = PPM \times \frac{M}{22.4} \times \frac{273}{(273 + T)} \times \frac{P}{1013}$$

Keterangan:

- M : Berat molekul suatu zat
- 22.4(L) : Volume 1 mol pada 1 tekanan atmosfer pada 0°C
- 273(K) : FK adalah singkatan dari Kelvin, satuan yang digunakan untuk mengukur suhu termodinamika; sebagai 0°C sesuai dengan 273,15K. Untuk mendapatkan suhu dalam Kelvin hanya perlu menambahkan 273 ke nilai Celsius (273+T)
- 1013(hPa) : Satu tekanan atmosfer
- P : P menunjukkan tekanan atmosfer pada titik pengukuran (hPa)

Setelah mendapatkan kadar CO dalam satuan mg/m³, selanjutnya lakukan konversi lagi agar mendapatkan satuan µg/m³ dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{\mu g}{m^3} = \frac{mg}{m^3} \times 1000$$

4.3.3 Pengemasan Alat

Pada tahap ini, penulis memeriksa bahwa semua komponen berfungsi dengan baik dan kemudian mengemasnya dalam wadah, yang akan membuat alat lebih mudah untuk diangkut dan digunakan. Wadah yang digunakan adalah akrilik, dengan panjang 20cm, lebar 11cm, dan tinggi 10cm. Akrilik ini bisa di bongkar pasang karena menggunakan spacer, mur, dan baut.

V.KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Dapat merancang sistem perawatan kesehatan yang berfokus pada aspek emosional dirancang dan perangkat, aplikasi, dan layanan mana yang diperlukan untuk menjaga kesehatan emosional pengguna.
2. Dapat membuat sistem ini dapat membuat pengguna santai, teknik apa yang harus diterapkan sistem ini, dan bagaimana aplikasi dirancang agar lebih menarik dan efektif untuk mendukung pengguna.
3. Dapat menghasilkan sistem ini dapat mendeteksi emosi pengguna dengan akurasi dan kinerja yang tinggi.

5.2 Saran

Dari hasil dan pembahasan penelitian ini, juga terdapat beberapa saran yang dapat diterapkan untuk penelitian selanjutnya. Saran-saran tersebut adalah sebagai berikut.

Demikian saran yang dapat diberikan, semoga saran tersebut bisa dijadikan sebagai bahan masukan yang dapat bermanfaat untuk pengembangan aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Stewart-Brown, and R. Layte, "Emotional health problems are the most important cause of disability in adults of working age: a study in the four counties of the old Oxford region," *Journal of epidemiology and community health*, vol. 51, no. 6, pp. 672-675, 1997.
- [2] K. Vaughn, "Physical Health vs. Mental Health: Is One More Important?" [Online]. Available at <http://www.bjceap.com/Blog/ArtMID/448/ArticleID/93/Physical-Health-vs-MentalHealth-Is-One-More-Important>.
- [3] J. Kim, H. S. Choi, H. Wang, N. Agoulmine, M. J. Deerv, and J. K. Hong, "POSTECH's U-Health Smart Home for elderly monitoring and support," *IEEE International Symposium on a World of Wireless Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM)*, pp. 1-6, June, 2010.
- [4] K. Morioka, J. H. Lee, and H. Hideki, "Human centered robotics in intelligent space," *In Robotics and Automation, 2002. Proceedings. ICRA'02. IEEE International Conference on*, vol. 2, pp. 2010-2015., 2002.
- [5] T. H. Laine, "U-Healthcare System" [Online]. Available at http://people.ubilife.net/teemu/?page_id=10
- [6] S. Haq, and Ph. J.B. Jackson, "Multimodal Emotion Recognition", *Machine Audition: Principles, Algorithms and Systems*, 398-423, 2011
- [7] World Health Organization, "Suicide Prevention" [Online]. Available at http://www.who.int/mental_health/prevention/en/
- [8] Befrienders International, "Suicide Statistics" [Online]. Available at <http://www.befrienders.org/info/index.asp?PageURL=statistics.php>
- [9] Jeffgissing, "Archives For Leadership" [Online]. Available at <http://jeffgissing.com/tag/leadership/>
- [10] Association for Psychological Science, "Negative emotions in response to daily stress take a toll on long-term mental health," *ScienceDaily* [Online]. Available at www.sciencedaily.com/releases/2013
- [11] G. Pioggia, N. Carbonaro, G. Anania, A. Tognetti, G. Tartarisco, M. Ferro, D. De Rossi, A. Gaggioli, and G. Riva, "Interreality: The use of advanced technologies in the assessment and treatment of psychological stress," *10th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications (ISDA)*, pp.1047-1051, November, 2010.

[12] W.P. Brinkman, D. Hartanto, N. Kang, D. de Vliegher, I. L. Kampmann, N. Morina, and P. G.M. Emmelkamp, "A virtual reality dialogue system for the treatment of social phobia", In Proceedings of the 2012 ACM annual conference extended abstracts on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts, 1099-1102 ,2012.

[13] H. M. Jani, "Benefiting from online mental status examination system and mental health diagnostic system," 3rd International Conference on Information Sciences and Interaction Sciences (ICIS), 66-70, 2010.

[14] J. Kim, Ch. H. Youn, D. Kim, J. M. Woo, and S. Jung, "Cost-Minimized E-Health Service for Identification of Mental Stress related Heart Rate Changes," 4th IEEE/EMBS International Summer School and Symposium on Medical Devices and Biosensors, 102-106, 2007