

**LASER TERAPI SEL PENURUN KADAR GULA DARAH SEBAGAI
PENGANTI AKUPUNTUR PADA PASIEN DIABETES**

Naskah Publikasi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat D3**

Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis



Diajukan oleh :

ENDANG WULANDARI

20163010014

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2020

LASER TERAPI SEL PENURUN KADAR GULA DARAH SEBAGAI PENGANTI AKUPUNTUR PADA PASIEN DIABETES

Endang Wulandari¹, Nur Hudha Wijaya², Aidatul Fitriyah³
Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jln. Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul-DIY, Indonesia 555185
Telp. (0274) 387656, Fax (0274) 387646

Email: endang.wulandari.2016@vokasi.umy.ac.id, nurhudhawijaya@umy.ac.id

ABSTRAK

Diabetes Mellitus (DM) merupakan sebuah penyakit metabolik yang dapat menyebabkan kegagalan multi-organ, penyakit ini adalah penyakit menahun berupa gangguan metabolisme karbohidrat akibat kurangnya atau tidak efektifnya insulin yang dihasilkan dan ditandai dengan adanya hiperglikemia, glikosuria, polifagia, polidipsia, polyuria. Banyak metode pengobatan yang digunakan sebagai solusi dari penyembuhan penyakit diabetes, salah satunya dengan terapi akupuntur. Akupuntur merupakan pengobatan tradisional dari china yang menggunakan jarum sebagai metode pengobatan. *Low Level Laser Therapy* (LLLT) mampu menggantikan fungsi jarum sebagai metode akupuntur. Laser jenis LLLT ini memanfaatkan panjang gelombang yang dapat merangsang sel-sel di dalam tubuh pasien untuk memperbaiki fungsinya. Data dari alat diambil dengan bentuk kuisioner yang diberikan kepada 3 orang terapis dengan masing-masing diberikan 7 pertanyaan mengenai alat terapi akupuntur. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan koefisien validitas dengan nilai **1**. Dengan demikian data tersebut memiliki kriteria nilai validitas **sangat tinggi**. Sedangkan nilai reabilitas yang didapatkan adalah **0,69** maka dapat dikatakan bahwa hasil pengujian memiliki reliabilitas yang **tinggi**. Hasil kuisioner menunjukkan bahwa alat dapat menurunkan kadar gula darah pada pasien diabetes dan layak untuk digunakan serta cara pemasangan aplikasi mudah untuk dilakukan.

Kata kunci: Diabetes Mellitus, Akupuntur, *Low Level Laser Therapy*

**LASER THERAPY IN LOWERING BLOOD SUGAR LEVELS AS A
SUBSTITUTE OF ACUPOUNCTURE FOR DIABETIC PATIENTS**

Endang Wulandari¹, Nur Hudha Wijaya², Aidatul Fitriyah³
Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jln. Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul-DIY, Indonesia 555185
Telp. (0274) 387656, Fax (0274) 387646

Email: endang.wulandari.2016@vokasi.umy.ac.id, nurhudhawijaya@umy.ac.id

ABSTRACT

Diabetes Mellitus (DM) is a metabolic disease causing multiple organ dysfunctions. This disease is a chronic disease caused by disorders of carbohydrate metabolism which is caused by insufficient and ineffectiveness of insulin produced. This disease shows some symptoms such as hyperglycemia, glycosuria, polyphagia, polydipsia, and polyuria. Nowadays, there are several treatment methods used as the solutions for diabetes cure, one of the methods is acupuncture therapy. Acupuncture is traditional treatment from China which using needles as the tool. This study aimed to examine Low Level Laser Therapy (LLLT) as medicine treatment for diabetes mellitus. Low Level Laser Therapy (LLLT) is able to replace needles in acupuncture therapy. Low Level Laser Therapy (LLLT) stimulates patients' cells by utilizing laser's wavelength to regenerate its functions. The data conducted by giving questionnaire to 3 therapists consisting of 7 items about the acupuncture therapy device. Based on analyzing the data, it revealed that the coefficient of validity is 1 which means the data is valid. While the result of reliability analysis get 0.69, it can be said that the data highly reliable. The result shows that the device is able to reduce blood sugar level of diabetic patients and it can be applicable and easy to be used.

Keywords: Diabetes Mellitus, Acupuncture, Low Level Laser Therapy

1. PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) merupakan sebuah penyakit metabolik yang dapat menyebabkan kegagalan multi-organ, penyakit ini adalah penyakit menahun berupa gangguan metabolisme karbohidrat akibat kurangnya atau tidak efektifnya insulin yang dihasilkan dan ditandai dengan

adanya hiperglikemia, glikosuria, polifagia, polidipsia, poliuria [1]. Diabetes merupakan salah satu penyakit yang mematikan. Dibuktikan dengan hasil Riset Kesehatan Dasar (riskesdas) pada tahun 2007 yang menunjukkan bahwasannya proporsi penyebab kematian akibat DM pada rentang usia 45-54 tahun di daerah perkotaan berada pada ranking ke dua yaitu sebesar

14,7%. Sedangkan pada daerah pedesaan menduduki ranking ke enam yaitu sebesar 5,8% [2].

Berbagai macam pengobatan yang dilakukan untuk mengobati penyakit DM sangatlah banyak, dari pengobatan medis maupun tradisional yang tujuannya sama yaitu mendapatkan kesembuhan. Akhir-akhir ini akupunktur semakin banyak dipergunakan di dunia termasuk di Indonesia sebagai salah satu pilihan pengobatan. Begitu juga untuk pengobatan DM. Diabetes Mellitus sendiri pada ilmu kedokteran Cina dikenal sebagai Xiao Ke. Komplikasi akut yang terjadi pada Diabetes Mellitus dapat berupa ketoasidosis, sedangkan komplikasi yang menahun biasanya berupa nefropati, retinopati, polineuropati serta gangguan kardiovaskuler. Pengobatan dilakukan dengan pemberian obat hipoglikemik oral atau insulin, serta melaksanakan pengaturan diet dan olah raga [1]. Akupunktur tidak sepenuhnya bebas dari efek samping dan komplikasi serius. Sebuah survei Norwegia mengungkapkan total 403 efek samping akupunktur, dan 11 di antaranya terkait dengan pasien berusia 60 tahun atau lebih, salah satu contoh seorang pasien Kaene 65 tahun memiliki keluhan sakit leher bagian belakang, kemudian dilakukan terapi akupunktur, setelah itu terjadi efek berupa hematoma yaitu kumpulan darah tidak normal dititik tertentu diluar pembuluh darat [3]. Jika dihubungkan dengan DM, hematoma ini dapat menjadi pemicu terjadinya luka ditubuh Penderita DM. Pada pasien sekecil diabetes millitus, luka apapun sangat dihindari.

Terapi laser tingkat rendah (LLLT) juga dikenal sebagai "terapi laser lunak" dan bio-stimulasi. LLLT ditemukan di Eropa dan Rusia pada awal 1960-an. Berdasarkan definisi, LLLT terjadi pada intensitas iradiasi rendah. Oleh karena itu, diasumsikan bahwa setiap efek biologis bersifat sekunder terhadap efek langsung *photonirradiation* dan hasil dari proses termal. Efek biologis yang dikaitkan dengan LLLT termasuk pemulihan yang dipercepat dari trauma/luka [4].

Penggunaan LLLT dalam perawatan kesehatan telah didokumentasikan dalam literatur selama lebih dari tiga dekade. Karena panjang gelombang dari laser adalah faktor yang paling penting dalam semua jenis terapi foto, klinisi harus mempertimbangkan panjang gelombang mana yang mampu menghasilkan efek yang diinginkan dalam jaringan hidup [5]. LLLT akan diaplikasikan dengan metode pengobatan akupresur. Terapi akupresur dan akupunktur didasarkan pada teori dan titik akupunktur yang sama. Menurut Black dan Hawks mengemukakan bahwa akupresur merupakan metode *non invasive*. *Akupresure* nyaman dilakukan pada diabetesi karena tidak ada penusukan jarum ke bagian tubuh pasien (*non invasive*). Namun untuk alat terapi menggunakan laser tingkat rendah ini masih sangat jarang produksinya di Indonesia, walaupun ada, harganya masih tergolong mahal dan hanya klinik-klinik tertentu saja yang mempunyai alat akupunktur laser. Adapun alat yang dijual dipasaran berbentuk jam yang disertai dengan laser semikonduktor didalamnya yang memancarkan sinar infrared

langsung ke bagian pergelangan tangan pengguna ada juga yang hanya menggunakan satu buah laser. Penggunaan satu buah laser membuat waktu terapi lebih lama karena digunakan pada beberapa titik secara bergantian. Primasari wardhani, seorang *seller* dari sebuah tempat pembuatan alat laser akupuntur pertama di Indonesia memproduksi dan menjual alat laser akupuntur untuk manusia yang bertujuan untuk menggantikan akupuntur dengan jarum. Alat ini menggunakan laser merah dengan panjang gelombang 650 nm [6]. Proses pengobatan dilakukan dengan menyinari bagian cedera atau sesuai keluhan pasien dengan laser. Kelemahan alat ini hanya menggunakan satu buah laser, tanpa pengaturan waktu dan *alarm*. Jika digunakan untuk beberapa titik maka harus digunakan bergantian dan memakan waktu yang lebih lama.

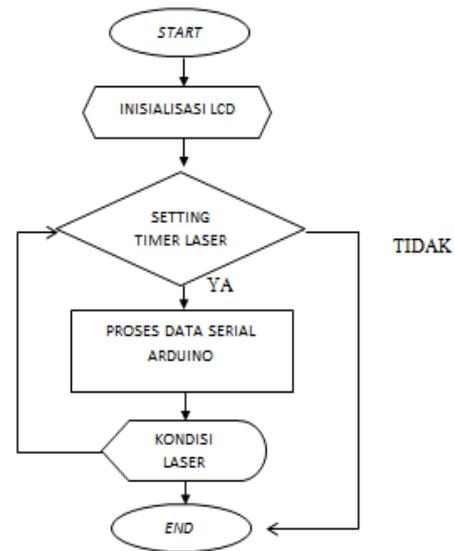
Dari permasalahan diatas, penulis akan merancang alat yang nantinya akan dibuat dengan nama "**Laser Terapi Penurun Kadar Gula Darah Sebagai Pengganti Akupuntur Pada Pasien Diabetes**" yang digunakan untuk alat terapi pasien diabetes sebagai pengganti jarum akupuntur sehingga pasien diabetes tidak perlu khawatir lagi menggunakan teknik akupuntur sebagai alat terapi.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu: perancangan *software*, perancangan *hardware*, pengambilan data.

2.1 Perancangan Software

Berdasarkan perancangan alat yang telah dilakukan, didapatkan diagram alir pada Gambar 1 untuk proses penelitian yang digunakan dalam pengerjaan alat tugas akhir :



Gambar 1. Diagram Alir

Berdasarkan diagram alir pada Gambar 1. diatas, proses ketika tombol *power* ditekan inisialisasi LCD menampilkan pengaturan waktu dan tegangan. Proses yang pertama dilakukan adalah mengatur waktu yang diperlukan oleh pasien. Ketika proses pengaturan selesai, tombol *start* ditekan, akan menyalakan laser. Ketika timer selesai, laser akan *off*, indikator *buzzer on* menandakan proses kerja alat sudah selesai.

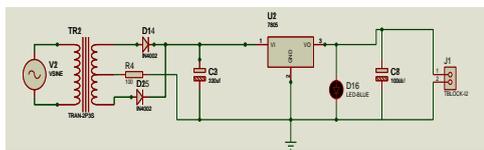
2.2 Perancangan Hardware

Pada tahap perancangan *hardware*, dilakukan dengan pembuatan blok rangkaian, yang terdiri rangkaian rangkaian *power supply*, rangkaian

minimum sistem, rangkaian LCD dan I2C, rangkaian *push button*, rangkaian laser dan rangkaian keseluruhan alat.

2.2.1 Rangkaian Power Supply

Pada gambar skematik rangkaian tersebut, tegangan 220VAC dari PLN dirubah menjadi teganga +5VDC yang dibutuhkan untuk memberikan *supply* tegangan ke rangkaian minimum sistem dan dioda laser.

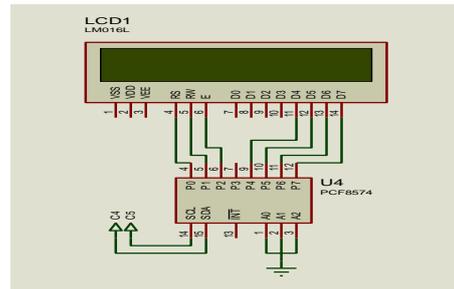


Gambar 2. Rangkaian *power supply*

2.2.2 Rangkaian Minimum Sistem

Rangkaian ini terdiri dari beberapa komponen diantaranya kristal yang berfungsi sebagai pembangkit frekuensi, *push button* sebagai tombol *reset*, resistor sebagai penghambat arus listrik yang masuk dari *power supply* ke rangkaian, kapasitor sebagai penyimpan dan melepaskan muatan listrik, juga sebagai filter pada bagian *power supply* agar tegangan lebih konstan/halus, IC ATmega 328p sebagai otak dari rangkaian minimum sistem. Rangkaian minsis ini akan di *supply* tegangan sebesar +5VDC dari *power supply*, kemudian akan diprogram dengan *software* arduino uno.

2.2.3 Rangkaian LCD



Gambar 4. Rangkaian LCD

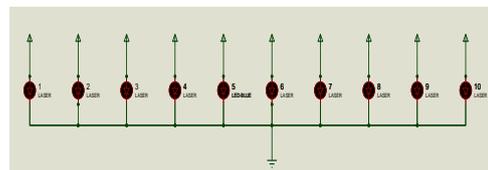
Gambar 4 menunjukkan skematik rangkaian LCD yang akan menampilkan tampilan awal dan *setting* waktu pada alat laser terapi. Rangkaian ini terdiri dari LCD 2x16 dan modul I2C.

2.2.4 Rangkaian Push Button

Skematik rangkaian *push button* merupakan susunan tombol *setting* yang terdiri dari beberapa *push button* dan resistor yang akan menjadi tombol pengatur waktu, tombol *start* dan *reset*.

2.2.5 Rangkaian Laser

Gambar 6 merupakan rangkaian dioda laser yang nantinya akan dihidupkan dengan tegangan +5VDC yang disambungkan dari minimum sistem untuk memberikan perintah langsung kepada alat untuk menunjukkan lama waktu terapi.



Gambar 6. Rangkaian Laser

2.2.6 Rangkaian Keseluruhan Alat

Alat laser terapi terdiri dari rangkaian *power supply*, *minsis*, LCD, dioda laser dan rangkaian *setting*. Pertama rangkaian *power supply* akan merubah tegangan 220VAC dari PLN ke tegangan +5VDC untuk mensupply *minsis*. *Minsis* akan bertugas sebagai otak dari keseluruhan rangkaian yang akan mengatur kerja alat sesuai dengan program yang akan dimasukkan kedalamnya melalui *software* arduino uno. Nantinya *minsis* ini sendiri akan dilengkapi dengan rangkaian LCD sebagai penampil waktu *setting* maupun tampilan awal saat alat dalam keadaan *ON* dan juga ada rangkaian *setting* yang terdiri dari beberapa *push button* yang akan memberikan perintah penambahan waktu, pengurangan waktu, mulai dan *reset*. Taklupa juga ada rangkaian dioda laser yang terdiri dari 10 buah dioda laser *red* berkekuatan 650 nm sebagai lampu terapi yang akan diatur atau dikontrol oleh *minsis*.

2.3 Design Alat

Pada Gambar 8. merupakan *design* modul alat yang telah dibuat.



Gambar 8. Alat Laser Terapi

Pada bagian depan modul alat Tugas Akhir pada kotak alat terdapat tampilan LCD yang berguna sebagai

penampilan waktu, dibagian samping kotak terdapat 10 buah kabel FO yang terhubung langsung dengan dioda laser yang terdapat didalam kotak. FO ini berfungsi sebagai penyalur cahaya yang dihasilkan laser, penggunaan FO bertujuan untuk mempermudah pengaplikasian cahaya laser kepada pasien.

2.4 Teknik Pengujian

Teknik pengujian bertujuan untuk menilai apakah alat tersebut telah layak dan sesuai dengan ketentuan dari segi perbandingan dengan alat sesungguhnya. Pengujian ini dilakukan dengan melakukan pengambilan data dari kuisioner yang diberikan penulis kepada *user/terapis*.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian dan pengukuran alat dilakukan dengan mengukur tegangan pada alat langsung, sedangkan pengujian *timer* dilakukan pada saat alat tersebut bekerja dalam posisi digunakan oleh terapis, sehingga data didapatkan dari observasi lapangan.

3.1 Hasil Pengukuran Tegangan Pada Alat

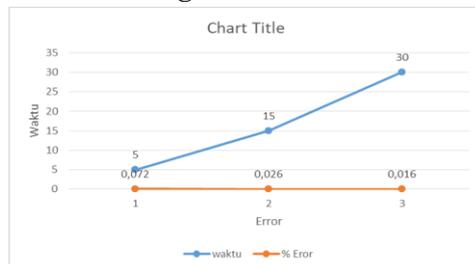
Pengukuran dilakukan dengan mengukur besar tegangan yang terdapat pada alat berupa *input* dan *output* pada saat diode laser dinyalakan maupun pada saat diode laser mati. Pengujian ini bertujuan agar dioda laser maupun keseluruhan rangkaian alat mendapatkan *supply* tegangan yang sesuai dan tidak berlebih sehingga didapatkan data pengukuran pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Tegangan

TU	Titik Ukur	High (H)	Low (L)
1	Input mikrokontroler	4,92 V	4,92 V
2	Pin PD2/ Tombol start	4.92 V	0 V
3	Pin PD3/buzzer	4.92 V	0 V
4	Pin PD4/Laser	4.82 V	0 V
5	Pin PD5/Laser	4.9 V	0 V
6	Pin PD6/Laser	4.92 V	0 V
7	Pin PD7/Laser	4.92 V	0 V
8	Pin PB0/Laser	4.92 V	0 V
9	Pin PC1/Tombol up	4.82 V	0 V
10	Pin PC2/Tombol down	4.82 V	0 V

Berdasarkan dari hasil pada Tabel 1 diperoleh bahwa tegangan yang didapat pada pin ic berkisar antara 4,8-4.9V saat mendapat sinyal *high* dan 0V saat mendapat sinyal *low*.

3.2 Hasil Pengukuran Timer.



Gambar 9. Grafik % Error

Pengukuran *timer* dilakukan untuk mengetahui apakah waktu yang diatur pada alat untuk lama waktu terapi telah sesuai dengan waktu sebenarnya yang dihitung dengan *stopwatch*. Diperoleh hasil % eror waktu antara alat dan *stopwatch* pada pengaturan waktu ke 5 menit, 15 menit dan 30 menit adalah 0.072%, 0.026% dan 0.016%. Ini

menunjukkan bahwa waktu pada alat memiliki nilai % eror dibawah 0.1%.

3.3 Hasil Pengukuran

Pengujian dilakukan dengan melakukan tes unjuk kerja alat yang dinilai oleh responden (terapis) dalam bentuk kuesioner. Pengujian dilakukan oleh 3 responden dengan 2 terapis akupuntur dan 1 terapis akupresur.

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan koefisien validitas dengan nilai 1. Dengan demikian data tersebut memiliki kriteria nilai validitas **sangat tinggi**. Tinggi rendahnya koefisien korelasi[7] dapat ditentukan dengan angka koefisien korelasi berkisar antara beberapa tingkat yaitu: (1). 0.00 – < 0.20 : korelasi sangat rendah; (2). 0.20 – < 0.40: korelasi rendah; (3). 0.40 – < 0.70 : korelasi cukup; (4). 0.70 – < 0.90 : korelasi tinggi; (5). 0.90 – 1.00 : korelasi sangat tinggi. Tinggi rendahnya nilai koefisien korelasi menentukan ketepatan atau ketelitian suatu alat ukur dalam melakukan pengukuran.

Berdasarkan pengujian reliabilitas didapatkan nilai reliabilitas **0,69** maka dapat dikatakan bahwa hasil pengujian memiliki reliabilitas yang tinggi, nilai tersebut memenuhi syarat tingkat nilai reliabilitas >0.60 [8]. Pengukuran nilai reliabilitas bertujuan untuk mengukur ketepatan hasil pengukuran serta keterkaitan antar variabel yang diujikan dan mengukur konsistensi dari suatu alat ukur.

Berdasarkan kedua hal diatas (reliabilitas dan validitas) maka dapat dipastikan bahwa pengujian alat telah sesuai serta alat memiliki kesesuaian

dengan standar yang ada serta telah layak untuk digunakan.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan proses pembuatan dan studi literatur perencanaan, pengujian alat dan pendataan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dapat terciptanya alat laser terap sebagai pengganti jarum akupunktur.
2. Berdasarkan hasil pengujian alat laser terapi dapat berfungsi dengan baik serta telah sesuai dan laik untuk digunakan dalam pemeriksaan. Hal ini didasarkan pada skor yang didapatkan pada pengujian kelayakan alat dengan metode kuisioner dengan 7 pertanyaan dan 3 orang terapis sebagai responden.
3. Hasil pengujian tegangan menghasilkan nilai yang baik yaitu tidak melebihi 5volt dan tidak kurang dari 4volt.
4. Pengujian *timer* mendapatkan hasil yang sesuai dengan pengukuran menggunakan *stopwatch*.
5. Data kuesioner yang digunakan dalam pengujian alat telah tervalidasi dan reliabel, berdasarkan pengujian validitas dan reliabilitas dengan nilai validitas 1 dan nilai reliabilitas 0,69.
6. Data yang telah diambil menunjukkan alat dapat bekerja dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] S. V Jørgensen, F. Cherubini, and O. Michelsen, "Biogenic

CO₂ fluxes, changes in surface albedo and biodiversity impacts from establishment of a miscanthus plantation.," *J. Environ. Manage.*, vol. 146, pp. 346–354, Dec. 2014.

- [2] E. Media *et al.*, "EKTIVITAS MEDIA SMART BOOK DALAM MENINGKATKAN PENGETAHUAN TENTANG PENATALAKSANAAN DIABETES MELITUS PADA PASIEN DIABETES MELITUS DI PUSKESMAS KEDUNGUMUNDU KOTA SEMARANG," *J. Heal. Educ.*, vol. 1, no. 2, 2016.
- [3] E. E. F. Edin, "ADVERSE EFFECTS OF UNCONVENTIONAL THERAPIES IN THE ELDERLY : A SYSTEMATIC REVIEW OF THE RECENT LITERATURE," *J. Amer. Aging Assoc*, vol. 25, pp. 11–20, 2002.
- [4] L. H. Zinman, M. Ngo, E. T. Ng, K. T. Nwe, S. Gogov, and V. Bril, "Low-Intensity Laser Therapy for Painful Symptoms of Diabetic Sensorimotor Polyneuropathy: A controlled trial," *Diabetes Care*, vol. 27, no. 4, pp. 921–924, 2004.
- [5] M. Bayat, S. Abdi, F. Javadieh, Z. Mohsenifar, and M. R. Rashid, "The effects of low-level laser therapy on bone in diabetic and nondiabetic rats.," *Photomed. Laser Surg.*, vol. 27, no. 5, pp. 703–8, 2009.
- [6] P. wardhani, "Laser Akupunktur," 4 *april*, 2016. [Online]. Available: akupunkturindonesialaser.blogspot.com/2016/04/laser-akupunktur.html. [Accessed: 04-Nov-2019].
- [7] Miftahuddin and F. AR, "Korelasi Antara Validitas Pada

- Evaluasi Yang Digunakan Dalam Menilai Hasil Belajar Siswa Dengan Hasil Kegiatan MGMP Matematika Di Kabupaten Pidie,” *Mat. Stat. dan komputasi*, vol. 4, no. 2, pp. 76–89, 2008.
- [8] A. Juliandi, “Uji Reliabilitas Instrumen Penelitian Dengan Cronbach Alpha : Manual,” *Http://Www.Damandiri.or.Id/*, pp. 1–3, 2008.